

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени Г.В. ПЛЕХАНОВА»

На правах рукописи

НОВИКОВА ИРИНА МИХАЙЛОВНА

**ФОРМИРОВАНИЕ И СОХРАНЕНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ ЯГОД
ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ ОРГАНИЧЕСКОГО
ПРОИЗВОДСТВА И ПРОДУКТОВ ИХ ПЕРЕРАБОТКИ**

05.18.15 - Технология и товароведение продуктов функционального и специализированного назначения и общественного питания

Диссертация
на соискание ученой степени кандидата технических наук

Научный руководитель:
доктор технических наук, профессор
Елисеева Л.Г.

Москва – 2019

Оглавление

Введение.....	5
ГЛАВА 1 АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ СВОЙСТВА ЯГОД ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ И ПРОДУКТОВ ИХ ПЕРЕРАБОТКИ НА ЭТАПАХ ПРОИЗВОДСТВА И ТОВАРОДВИЖЕНИЯ.....	13
1.1 Анализ российского рынка ягодной продукции.....	13
1.2 Характеристика современного ассортимента земляники садовой.....	16
1.3 Пищевая ценность ягод земляники садовой.....	18
1.4 Факторы, формирующие и сохраняющие качество ягод земляники садовой.....	21
1.4.1 Факторы, формирующие качество ягод земляники садовой.....	21
1.4.2 Современные технологии хранения плодово-ягодной продукции.....	25
1.5 Современные технологии переработки плодово-ягодной продукции.....	30
1.5.1 Влияние сушки на сохранение потребительских свойств плодово-ягодного сырья..	31
1.5.2 Влияние низкотемпературного замораживания на сохранение потребительских свойств плодово-ягодного сырья.....	33
1.5.3 Основные направления использования плодово-ягодного сырья в пищевой промышленности	35
1.6 Требования к производству и сертификации органической продукции.....	39
ГЛАВА 2 ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	44
2.1 Объекты исследования.....	47
2.2 Улучшение потребительских свойств ягод земляники на этапе органического производства.....	48
2.2.1 Характеристика агроклиматических условий Тамбовской области, как фактора, формирующего качества земляники.....	48
2.2.2 Характеристика биопрепаратов, используемых для повышения устойчивости ягод земляники к поражению фитопатогенами.....	49
2.2.3 Варианты экспериментов.....	51
2.3 Технологии и методы хранения ягод земляники садовой.....	52
2.4 Методы исследования качества свежих и переработанных ягод земляники садовой.....	54
ГЛАВА 3 СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ СОРТОВ ЯГОД ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ, ВЫРАЩЕННОЙ ПО ИНТЕГРИРОВАННОЙ ТЕХНОЛОГИИ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНО ЧЕРНОЗЕМНОМ РЕГИОНЕ.....	57

3.1 Сравнительная характеристика органолептических показателей качества исследуемых сортов ягод земляники садовой.....	57
3.2 Сравнительная характеристика пищевой ценности исследуемых сортов ягод земляники садовой	60
3.3 Влияние ботанического сорта на уровень накопления ксенобиотиков в ягодах земляники садовой.....	67
3.4 Влияние ботанического сорта ягод на биологическую стабильность при хранении.....	70
3.5 Рекомендации по целевому использованию исследуемых сортов ягод земляники садовой.....	73
ГЛАВА 4 ФОРМИРОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ ЯГОД ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ ОРГАНИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА.....	77
4.1 Изучение эффективности использования биопрепаратов при органическом производстве.....	78
4.2 Обогащение ягод земляники садовой эссенциальными микроэлементами.....	83
ГЛАВА 5 СОХРАНЕНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ ЯГОД ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ ПРИ ХРАНЕНИИ.....	88
5.1 Снижение потерь ягод земляники садовой при хранении в модифицированной газовой среде.....	88
5.2 Снижение потерь при хранении ягод земляники в регулируемой атмосфере.....	94
5.3 Изучение эффективности использования биофунгицида хитозана для снижения потерь и удлинения сроков хранения ягод земляники.....	99
ГЛАВА 6 ФОРМИРОВАНИЕ И СОХРАНЕНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ЯГОД ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ.....	106
6.1 Сохранение потребительских свойств быстрозамороженных ягод земляники садовой.....	106
6.1.1 Органолептические показатели качества и криорезистентность замороженных ягод.....	106
6.1.2 Влияние сроков хранения исследуемых сортов замороженных ягод земляники садовой на изменение пищевой ценности.....	111
6.2 Влияние конвективно-вакуум-импульсной технологии сушки на сохранение пищевой ценности ягод земляники садовой.....	115
6.2.1 Показатели качества ягод земляники, полученных с использованием конвективно-вакуум-импульсной технологии сушки.....	116
6.3 Разработка рецептур и оценка потребительских свойств фруктово-желейных конфет на основе ягод земляники садовой органического производства.....	125

6.3.1 Анализ спроса и потребительских предпочтений при покупке фруктово-желейных конфет.....	125
6.3.2 Rezeptura, технология и оценка органолептических показателей фруктово-желейных конфет, обогащенных биологически активными веществами земляники	133
6.3.3 Анализ пищевой ценности фруктово-желейных конфет, обогащенных продуктами переработки земляники садовой.....	140
6.3.4 Исследование качества фруктово-желейных конфет при хранении.....	143
Заключение.....	152
Список литературы.....	154
Приложения.....	179
Приложение А.....	179
Приложение Б.....	182
Приложение В.....	185
Приложение Г.....	189
Приложение Д.....	192
Приложение Е.....	193
Приложение Ж.....	195
Приложение И.....	197
Приложение К.....	201
Приложение Л.....	202
Приложение М.....	203

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. В настоящее время в России большое внимание уделяется разработке и внедрению государственной политики в области здорового питания, в т.ч. производству продуктов с заданным химическим составом, сохранению их качества и безопасности на всех этапах продвижения. Особое внимание уделяется расширению отечественной базы сырья с высоким уровнем содержания биологически активных соединений, увеличению объемов свежей и переработанной плодовоовощной продукции органического производства, разработке инновационных технологий хранения и переработки, позволяющих максимально сохранить комплекс физиологически активных компонентов.

В рамках реализации целевого федерального проекта «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы» в г. Мичуринске-наукограде утверждена программа по переходу к высокопродуктивному и экологически чистому агро- и аквахозяйству, разработке и внедрению систем рационального применения средств химической и биологической защиты сельскохозяйственных растений и животных, хранения и эффективной переработки сельскохозяйственной продукции, а также создание безопасных и качественных, в том числе функциональных, продуктов питания. Особое внимание в сфере развития АПК в г. Мичуринске - наукограде уделяется развитию принятых к реализации программ «Научные основы органического производства плодово-ягодного сырья и продуктов их переработки»; «Конструирование новых видов продуктов питания функционального назначения»; «Контроль качества и безопасности сырья и продуктов питания».

Необходимость производства органической плодово-ягодной продукции обусловлена тем, что в результате широкомасштабного использования в мировом сельскохозяйственном производстве технологий интенсивного земледелия, произошло накопление в почве высокого остаточного содержания тяжелых металлов и пестицидов, что отрицательно сказалось на биоценозе почв и безопасности плодово-ягодной продукции.

Американская некоммерческая правозащитная организация The Environmental Working Group ежегодно публикует статистику о наиболее загрязненных токсинами овощах и фруктах. Согласно докладу 2016 года земляника занимает третье место по загрязненности пестицидами после яблок и сельдерея.

В 2016-2017 гг. в мире, по данным Faostat, сельскохозяйственными организациями было выращено и реализовано около 7 миллионов тонн свежих ягод. Самой популярной ягодой является земляника садовая, которая занимает в мировом производстве 68 % от общего объема. По-

что треть мирового рынка ягод земляники принадлежит США. По данным аналитиков консалтинговой компании «Технологии Роста», около 40 % всей импортируемой в Россию земляники может содержать до 10 видов пестицидов [281 с.6]. Это обусловлено тем, что земляника имеет неглубокую корневую систему и более чувствительна к загрязненным почвам по сравнению с другими ягодными культурами. В тоже время земляника является одним из важнейших источников физиологически активных веществ, отличается лёгкостью размножения, технологичностью возделывания, скороплодностью, регулярными и высокими урожаями, хорошей адаптацией к климатическим условиям поэтому обеспечение безопасности и качества ягод земляники садовой является важнейшей задачей АПК при ее производстве и переработке в РФ. Сегмент органической продукции считается одним из ключевых трендов всемирного продовольственного рынка, и Россия имеет большой потенциал для промышленного производства, переработки и реализации ягод земляники садовой органического производства.

В целях развития в России органического сельхозпроизводства принят Федеральный Закон № 280 ФЗ от 03.08.2018 «Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ». По инициативе Главного государственного санитарного врача, в рамках Соглашения о сотрудничестве между Роспотребнадзором, ФИЦ питания и биотехнологии разработаны и зарегистрированы в Минюсте санитарно-эпидемиологические требования к органическим продуктам, адаптированные к требованиям ГОСТ Р 56508-2015 «Продукция органического производства. Правила производства, хранения, транспортирования».

Данная диссертационная работа, направленная на формирование и сохранение потребительских свойств ягод земляники садовой органического производства в условиях ЦЧР и продуктов ее переработки, выполнялась в соответствии с основными задачами, сформулированными в программах развития АПК в г. Мичуринске – наукограде и направлена на решение задач, сформулированных в «Стратегии повышения качества пищевой продукции в РФ до 2030 года», в части производства пищевой продукции нового поколения с заданными характеристиками качества.

Степень разработанности темы. Научные, методические, практические и методологические вопросы развития органического сельского хозяйства, хранения и переработки плодово-овощной продукции рассмотрены в трудах отечественных учёных В.В. Докучаева, А.Т. Болотова, М.К. Каюмова, В.И. Кирюшина, А.А. Жученко, В.Ф. Мальцев, И.М. Комова, В.А. Черникова, Л.В. Метлицкого, Е.П. Широкова, А.А. Колесникова, Н.С. Шишкина, В.С. Колодязной, М.А. Николаевой, Л.Г. Елисеевой, А.С. Ильинского и др.

В Центрально-Черноземном регионе работы по органическому производству находятся на начальном этапе, поэтому формирование и сохранение потребительских свойств ягод земляники садовой органического производства и продуктов их переработки является актуальным

направлением работы.

Цель диссертационной работы: разработка предложений по органическому производству ягод земляники садовой, формирование и сохранение ее потребительских свойств на этапах производства, хранения и переработки.

Задачи исследований:

- проведение комплексного сравнительного анализа потребительских свойств ягод земляники садовой перспективных ботанических сортов отечественной и зарубежной селекции, интродуцированных в ЦЧР и ранжирование сортов по пищевой ценности и лежкоспособности;
- установление влияния биологического сорта ягод земляники садовой на способность к биоаккумуляции токсичных веществ в процессе органического производства;
- разработка методологических подходов повышения потребительских свойств ягод земляники на этапе органического производства;
- разработка технологии обогащения ягод земляники эссенциальными микроэлементами (на примере йода, цинка и марганца) на этапе выращивания;
- обоснование эффективных способов хранения и переработки ягод земляники садовой;
- увеличение сроков хранения свежих ягод земляники садовой путем оптимизации режимов холодильного хранения в газовых средах (в регулируемой и модифицированной атмосфере) и разработки технологии использования защитного «пищевого» покрытия на основе биофунгицида хитозана;
- оценка криорезистентности перспективных сортов ягод земляники садовой;
- определение влияния продолжительности хранения на пищевую ценность замороженных ягод земляники садовой и обоснование оптимальных сроков годности;
- изучение эффективности использования двухступенчатой конвективно-вакуум-импульсной сушки для повышения пищевой ценности сушеных ягод земляники садовой;
- проведение анализа спроса и потребительских предпочтений в отношении фруктово-желейных конфет, обогащенных функциональными ингредиентами земляники садовой органического производства;
- разработка рецептуры и оценка потребительских свойств фруктово-желейных конфет, обогащенных функциональными ингредиентами продуктов переработки ягод земляники органического производства;
- разработка предложений по направлениям эффективного целевого использования интродуцированных в ЦЧР перспективных сортов земляники садовой.

Научная новизна исследований:

- проведена комплексная товароведная оценка 11 сортов земляники садовой отечественной и зарубежной селекции интродуцированных в Центрально-Черноземном регионе, осу-

ществлено их ранжирование по сенсорной предпочтительности, пищевой ценности, лежкоспособности и установлены перспективные сорта для органического производства, хранения и переработки;

- установлены критерии потенциальной лежкоспособности и транспортабельности ягод земляники индивидуальных ботанических сортов: доказано, что высокий уровень лежкоспособности от 9 до 11 суток, минимальную величину естественной убыли массы и максимальную устойчивость к поражению грибом *Botrytis cinerea* в условиях холодильного хранения при температуре 0,5°C, ОВВ 90% в обычной атмосфере имели сорта, характеризующиеся высоким содержанием сухих веществ (11-12%), протопектина (более 0,6%) и клетчатки – более 1,2%);

- обоснована эффективность замены химических средств защиты от повреждения ягод фитопатогенами при органическом производстве и последующем товародвижении на биофунгициды, ранжирована эффективность действия 4 биопрепаратов, подтверждена максимальная степень защиты при использовании 1,5% раствора хитозана и препарата микробиологического синтеза - Фитоспорина-М, особенности химического состава которых позволили получить дополнительный эффект – увеличение средней массы и повышение товарного качества ягод;

- впервые разработана технология обогащения ягод земляники эссенциальными микроэлементами, позволившая увеличить содержание в ягодах йода в 3,7 раза; цинка – в 1,6 раза и марганца – в 2,1 раза;

- научно обоснованы оптимальные режимы и условия хранения ягод земляники садовой в модифицированной и регулируемой атмосфере;

- изучена динамика формирования состава газовой среды при хранении в модифицированной атмосфере, установлено, что на продолжительность хранения ягод большое влияние оказывает активность метаболических процессов, у сортов с отличной лежкоспособностью равновесная концентрация CO₂ в среде хранения, обусловленная интенсивностью дыхания, составляет 1,7 - 2,2 %, а для сортов с низким уровнем лежкоспособности это значение в 4-5 раз выше и составляет 8-10 %;

- теоретически обоснована и экспериментально подтверждена эффективность создания защитного «пищевого» покрытия на основе хитозана, позволяющая увеличивать срок хранения ягод земляники с 7 до 14 суток, снизить естественную убыль массы ягод при хранении более чем на 8 % и уменьшить потери от физиологических и микробиологических повреждений на 12 %;

- на основании анализа динамики показателей качества замороженных ягод земляники садовой установлены криорезистентные сорта и определены дифференцированные сроки годности с учетом сортовых особенностей ягод;

- доказана эффективность применения комбинированной конвективно-вакуум-

импульсной технологии сушки земляники для получения сушеных ягод с высокой концентрацией пищевых и биологически активных веществ, рекомендованных для использования в качестве функциональных физиологически активных ингредиентов для обогащения пищевых продуктов;

- разработана рецептура и модифицирована технология производства фруктово-желейных конфет повышенной пищевой ценности из ягод земляники садовой с пониженной сахароемкостью, без использования пищевых красителей и ароматизаторов, обогащенных натуральными физиологически активными ингредиентами ягод.

Теоретическая и практическая значимость работы:

- изучены, ранжированы по пищевой ценности и функционально-технологическим характеристикам 11 перспективных ботанических сортов земляники садовой отечественной и зарубежной селекции, интродуцированных в ЦЧР, предназначенные для органического производства, хранения транспортирования и промышленной переработки и даны рекомендации по эффективным направлениям целевого использования для каждого сорта;

- разработаны рекомендации по органическому производству земляники с заданным уровнем качества, направленные на повышение устойчивости ягод земляники к поражению фитопатогенами на всех этапах жизненного цикла продукта;

- предложена технология обогащения ягод земляники эссенциальными микроэлементами – йодом, марганцем и цинком методом внекорневой обработки растения в период вегетации;

- доказано, что ягоды с высоким уровнем интенсивности дыхания обладают низким уровнем лежкоспособности, срок годности для этих сортов составляет от 1 до 3 суток, их рекомендуется после сбора подвергать предварительному охлаждению и направлять на реализацию или на переработку;

- установлена эффективность использования специализированных пакетов типа «Xtend», предназначенных для создания модифицированной атмосферы при хранении ягод земляники с исходным низким уровнем интенсивности дыхания, позволяющих увеличить сроки хранения свежих ягод в модифицированной атмосфере, с содержанием 2-2,5% CO₂ и 18-19% O₂, при температуре 0,5°C на 11-14 суток по сравнению с хранением в обычной атмосфере и сократить потери от поражения грибом *Botrytis cinerea* более, чем в 4 раза.

- разработаны критерии и установлены сорта с высоким потенциалом лежкоспособности для которых научно обоснованы и экспериментально подтверждены оптимальные режимы хранения в регулируемой атмосфере с низким содержанием кислорода и средним содержанием углекислого газа: CO₂ – 6%; O₂ – 2%, позволяющие увеличить сроки хранения, по сравнению с обычной атмосферой, с 7 до 28 суток и снизить потери от поражения грибом *Botrytis cinerea* более чем в 5 раз;

- создание на поверхности ягод пленки защитного «пищевого» покрытия биофунгицида хитозана способствует повышению товарного качества и увеличению сроков хранения с 7 до 11 суток, в зависимости сортотипа ягод, снижению потерь от поражения фитопатогенами и уменьшению естественной убыли массы ягод; обоснована эффективная концентрация хитозана (1%-ный раствор препарата) для использования в качестве пленкообразователя и биофунгицида;

- установлены критерии сортовой криорезистентности ягод и определены сорта, рекомендуемые для переработки методом шоковой заморозки;

- на основании результатов сравнительного анализа органолептических, физико-химических и микробиологических показателей качества были рекомендованы сорта для получения сушеных ягод и подтверждена эффективность использования конвективно-вакуум-импульсной технологии сушки, позволяющей на более высоком уровне, по сравнению с традиционно используемой конвективной сушкой, сохранить пищевую ценность сушеных ягод, в т.ч. в 2-3 раза снизить потери биологически активных веществ;

- разработана рецептура фруктово-желейных с использованием отечественных биологически активных ингредиентов на основе продуктов переработки ягод земляники садовой;

- рекомендации по технологии органического производства ягод земляники садовой внедрены в производство на ведущем сельскохозяйственном предприятии Тамбовской области ООО «СНЕЖЕТОК» (Приложение Б).

- разработаны стандарты организации: СТО 00493534-001-2018 «Сушеные ягоды земляники», СТО 00493534-002-2018 «Фруктово-желейные конфеты «Ариша» (Приложение Д);

- по разработанным техническим документам выработаны опытные партии продукции:

- 1) сушеные ягоды земляники – на предприятии ООО «НАВАКС» г. Тамбова (Приложение Л);

- 2) фруктово-желейные конфеты «Ариша» – на ООО «Академия Функционального Питания» г. Тамбова (Приложение И).

Научная новизна работы подтверждается патентами РФ № 2533914 «Способ обогащения марганцем плодов и ягод», РФ № 2534302 «Способ обогащения цинком плодов и Ягод, РФ № 2662988 «Способ органического производства и увеличения продолжительности хранения ягод земляники садовой» (Приложение А).

Материалы диссертационной работы используются в учебном процессе в лекционных курсах и при проведении лабораторных занятий по дисциплинам «Товароведение и экспертиза плодов и овощей», «Товароведение и экспертиза пищевых и биологически активных добавок» бакалавров по направлению подготовки 38.03.07 – Товароведение (Приложение М).

Методология и методы исследования. Методология работы заключается в разработке

комплексного подхода к формированию потребительских свойств и получению продукции с заданным уровнем качества на всех этапах жизненного цикла производства и обращения ягод земляники садовой.

При проведении исследований были использованы стандартные, модифицированные и оригинальные органолептические, физико-химические и микробиологические методы анализа. Обработка результатов исследований проводилась с использованием математико-статистической обработки с применением программного обеспечения Statistica Version 10 и MSExcel.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Совокупность результатов комплексной оценки потребительских свойств 11 исследуемых сортов ягод земляники садовой зарубежной и отечественной селекции, интродуцированных в ЦЧР.

2. Формирование заданного уровня качества ягод земляники садовой в процессе органического производства.

3. Разработка критериев лежкоспособности и технических решений, направленных на увеличение сроков хранения ягод земляники садовой при хранении в измененной газовой атмосфере.

4. Создание защитного «пищевого» покрытия на основе хитозана для снижения потерь и увеличения сроков хранения ягод земляники садовой на этапах товародвижения.

5. Обоснование направлений использования исследуемых сортов ягод земляники органического производства по комплексу изученных потребительских свойств и установление перспективных столовых сортов и сортов, рекомендуемых для промышленной переработки.

6. Оценка криорезистентности перспективных сортов и эффективности использования методов быстрого замораживания и комбинированной конвективно-вакуум-импульсной технологии сушки для сохранения физиологической ценности ягод.

7. Разработка рецептуры и оценка пищевой ценности и безопасности продуктов переработки ягод земляники, на примере фруктово-желейных конфет.

Степень достоверности и апробация результатов работы. Достоверность полученных результатов обеспечивается многократной повторностью опытов, применением современных физико-химических методов анализа, математической обработкой результатов эксперимента и подтверждается апробацией полученных результатов в промышленных условиях производства.

Основные результаты работы докладывались и обсуждались на симпозиумах, конгрессах, конференциях международного и национального уровня: Международная научно-практическая конференция «Инновационные пищевые технологии в области хранения и переработки сельскохозяйственного сырья» (г. Краснодар, 2011, 2013, 2014 гг.); Международная

научно-практическая конференция «Достижения науки и инновации в производстве, хранении и переработке сельскохозяйственной продукции» (г. Мичуринск, 2011 г.); Всероссийская научно-практическая конференция, посвященная 10-летию Технологического института «Проблемы функционирования и развития регионального рынка потребительских товаров и услуг» (г. Мичуринск, 2014 г.); Международная научно-практическая конференция молодых ученых и специалистов «Инновационные технологии и технологические средства для АПК» (г. Воронеж, 2015 г.); Международная конференция в области товароведения и экспертизы товаров «Проблемы идентификации, качества и конкурентоспособности потребительских товаров» (г. Курск, 2015 г.); Всероссийская научно-практическая конференция «Теория и практика формирования регионального рынка потребительских товаров и услуг: проблемы и решения» (г. Мичуринск, 2016 г.); Всероссийский конгресс нутрициологов и диетологов, посвященный 100-летию со дня рождения академика А.А. Покровского «Фундаментальные и прикладные аспекты нутрициологии и диетологии. Качество пищи» (г. Москва, 2016 г.); I заочная Международная научно-практическая конференция «Современные проблемы товароведения, экономики и индустрии питания» (г. Саратов, 2016 г.); II Международная научно-практическая конференция «Социально-экономические проблемы продовольственной безопасности: реальность и перспектива» (г. Мичуринск, 2017 г.); Инновационные технологии в АПК: Материалы Международной научно-практической конференции, посвящ. 100 летию со дня рождения заслуженного зоотехника РФ А.С. Алахвердова (г. Мичуринск, 2018 г.).

Структура и основное содержание работы. Диссертационная работа состоит из введения, 6 глав, выводов и приложений. Список литературы включает 282 наименования отечественных и зарубежных авторов, содержит 55 таблиц и 47 рисунков.

Публикации. Результаты исследований изложены в 18 научных работах общим объемом – 5,26 п.л. (авторских – 2,6 п.л.), в том числе в 5 публикациях, из Перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертации на соискание ученой степени кандидата наук объемом – 0,7 п.л., получено 3 патента на изобретение.

ГЛАВА 1 АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ СВОЙСТВА ЯГОД ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ И ПРОДУКТОВ ИХ ПЕРЕРАБОТКИ НА ЭТАПАХ ПРОИЗВОДСТВА И ТОВАРОДВИЖЕНИЯ

1.1 АНАЛИЗ РОССИЙСКОГО РЫНКА ЯГОДНОЙ ПРОДУКЦИИ

В настоящее время на потребительском рынке свежей плодоовощной продукции ягоды по объему реализации находятся на втором месте после фруктов. Ягоды содержат уникальную гамму натуральных физиологически активных компонентов: антиоксидантов, пектиновых веществ, макро-, микро- и ультрамикроэлементов, витаминов, полифенолов, активных ферментов, органических кислот, пищевых волокон и других. Благодаря природным компонентам ягоды улучшают пищеварение, сердечно-сосудистую деятельность, нервно-эмоциональное состояние человека, используются для профилактики многих заболеваний. Например, ягоды земляники обладает выраженным эффектом профилактики сердечно-сосудистых заболеваний. Они очищают организм от токсинов, способствуют выведению холестерина, препятствуют развитию атеросклероза, повышают содержание гемоглобина крови [61, с.103-108].

Ягоды имеют выраженный «сезонный период» произрастания и потребления в свежем виде. По мнению диетологов, ежегодное потребление ягод должно составлять 40-50 кг. Собственное производство ягод в России находится на уровне 770 тыс. тонн, при этом основное производство сосредоточено в частном секторе. Объем отечественного производства ягод не позволяет удовлетворить годовую физиологическую потребность россиян. Россия является импортозависимой в отношении производства и реализации ягод.

Во всем мире сложилась устойчивая тенденция увеличения объема производства ягод. Мировой импорт ягод ежегодно увеличивается и превышает 6,5 млн тонн. Максимальный объем производства приходится на землянику садовую, ее объем в мировом производстве ягод составляет около 70 %, на 2 и 3 месте находится смородина и малина.

Импорт ягод в Россию составляет около 60 тыс. т. Основными поставщиками, после введения эмбарго, являются Беларусь, Турция, Сербия, Китай и Египет. Снижение объемов поставок в Россию из Евросоюза привело к резкому увеличению доли импорта из Беларуси. Например, объем ввоза клубники из Беларуси в 2015 г. увеличился более чем на 230 %. Общий объем импорта ягод в Россию в 2015-2017 гг. снизился на 9-10 %. Это связано с активизацией процесса импортозамещения, и повышением инвестиционной привлекательности данного сегмента рынка для отечественных производителей, высоким потребительским спросом и увеличением цен.

Производителей земляники садовой привлекает ее высокая адаптационная способность к климатическим условиям произрастания, быстрые сроки вызревания, высокая урожайность, высокие органолептические характеристики. Объем мирового производства земляники садовой составляет около 4,9 млн тонн, объем реализации достигает 100 тыс.\$.. Ежегодное увеличение рынка ягод составляет около 7%. [64, с. 54-63; 279, с.7].

В России активно развиваются крупные агрохозяйства, наращивают объемы строительства тепличных комплексов для производства земляники садовой, открыты новые агрохолдинги в Ставропольском и Краснодарском крае, в Липецкой области, включающие заводы по переработке ягод, в т.ч. производство замороженной продукции. Замороженные ягоды земляники считаются наиболее перспективным способом ее переработки для обеспечения круглогодичного их потребления. В настоящее время в Россию импортируется из стран дальнего зарубежья более 18 тыс. тонн замороженных ягод земляники, около 7 тыс тонн малины и почти 2 тыс тонн ежевики.

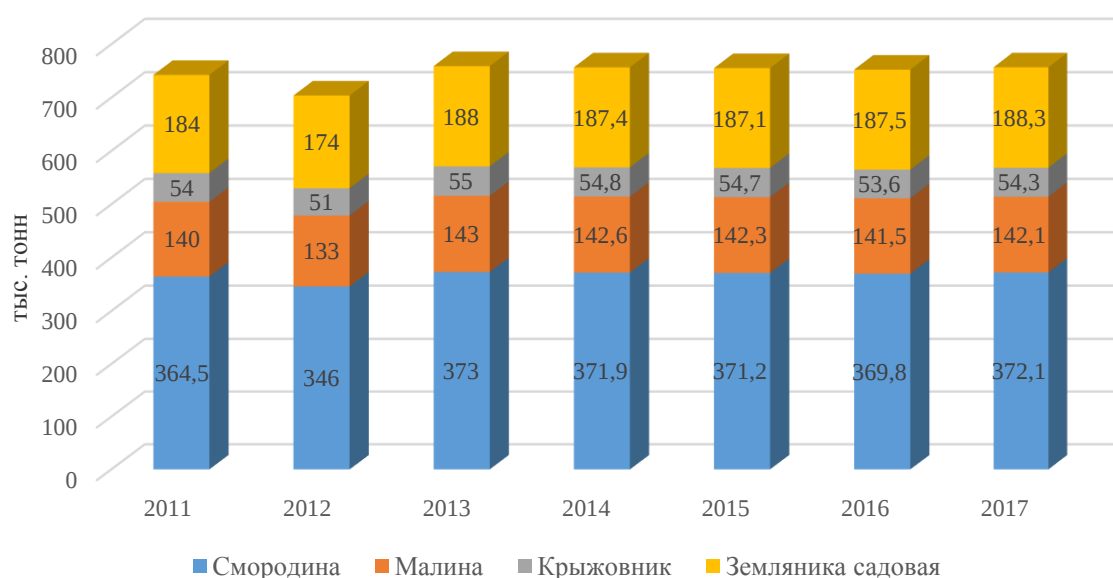


Рисунок 1.1 – Динамика производства ягодных культур в России в период 2011-2017 гг.

Источник: составлено автором по данным [279, с. 7; 280, с. 4].

Валовой сбор всех видов ягод в России, в 2011-2017 гг., составлял 742,5-756,8 тыс. тонн (Рисунок 1.1) [279, с.7; 280, с.4]. По данным Минсельхоза России в 2017 ягодные культуры выращивались в основном, в личных подсобных хозяйствах (более 76%), объем производства в сельскохозяйственных организациях увеличился и превысил 21%, а в фермерских хозяйствах – составил около 2% (Рисунок 1.2).

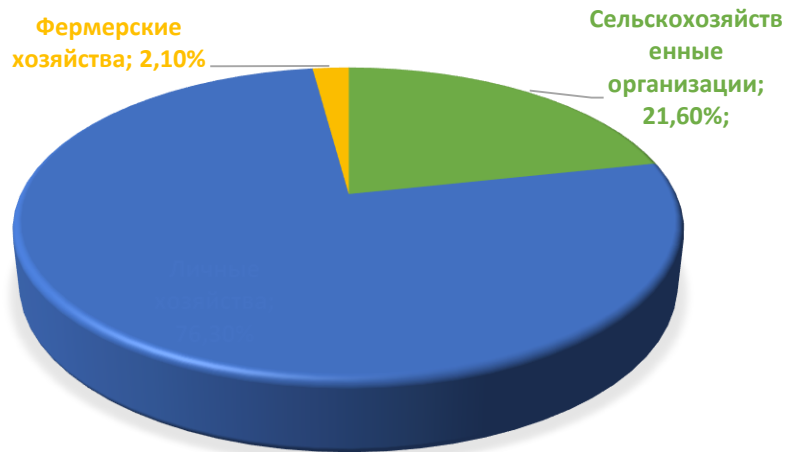


Рисунок 1.2 – Структура производства ягодных культур по категориям хозяйств

Источник: составлено автором по данным [279 с.7,280 с.4].

В настоящее время земляника садовая является одной из наиболее рентабельных и экономически выгодных, ягодных культур в мире. Выращивание земляники развито более чем в 70 странах мира и за последние 20 лет ежегодное производство превышает 3,6 млн тонн в год [52, с.6; 275, с. 5; 279, с.6]. В мировом производстве свежей земляники, согласно данным Faostat, по итогам 2017 года лидируют США, Турция, Испания, Египет, Корея и Мексика (Рисунок 1.3). [52, с. 6; 275, с. 5; 280, с. 6; 281, с. 5]. Фактически треть мирового рынка принадлежит промышленным плантациям и фермерам США, которые выращивают около 1,3 млн тонн земляники для потребления в свежем виде ежегодно. В России производится 6 % от мирового объема производства ягод земляники [79, с.64-72].

В нашей стране площадь выращивания земляники садовой составляет 33,8 тыс. га [283, с.4]. По данным Ассоциации пловодоводов и питомниководов России (АСП-Рус), курирующей международную программу «Земляника», в настоящее время интегрированные интенсивной технологии активно внедряются более чем на 500 га земляничных плантаций, использующей особым образом подготовленную фриго-рассаду, специализированную автотехнику, капельный полив, высокую плотность посадки и мульчирующую пленку. Средняя урожайность ягодных культур по интенсивной технологии выращивания выше традиционной более чем в 2 раза. Площади ягодных посадок по традиционной технологии выращивания неуклонно сокращаются.

Начиная с 2007 г. каждый год закладывается около 100 га новых плантаций. Для этого из-за рубежа ежегодно завозится по 3-4 млн штук фриго-рассады, преимущественно из Польши и Италии. Отечественные селекционные центры пока не могут удовлетворить внутренний спрос на фриго-рассаду как в количественном, так и в качественном отношении. Самым известным российским производителем фриго-рассады является крестьянское хозяйство «Ника» в Адыгее.

Руководитель «Ники» А. Бота, считает, что выращивать товарную рассаду даже выгоднее, чем саму ягоду. Ежегодно хозяйство продает до 1,5 млн штук рассады.

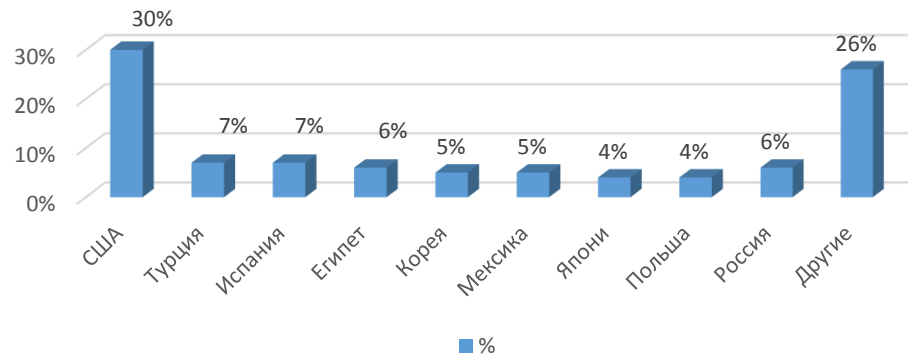


Рисунок 1.3 – Мировое производство ягод земляники

Источник: составлено автором по данным [275, с. 4; 280, с. 5; 281, с. 5; 283, с. 7].

Валовой объем промышленного производства свежей земляники по всем регионам России в 2017 году достиг более 5 тысяч тонн (расчеты «Технологии Роста» по агрегированным маркетинговым данным). Несмотря на внушительную динамику роста, промышленные производители ягод могут обеспечить пока только 2-3% внутреннего спроса.

Судя по заявленным проектам и интересу потенциальных инвесторов к земляничному бизнесу, отечественное производство свежих товарных ягод будет увеличиваться. Только в 2016 году в ассоциацию АСП-Рус поступили заявки на консультации по организации земляничных плантаций от 77 крупных сельскохозяйственных организаций и фермеров. В настоящее время ягодный рынок обладает огромным потенциалом, а высокая рентабельность бизнеса и быстрая окупаемость инвестиций делают его особенно привлекательным [275, с.4].

1.2 Характеристика современного сортимента земляники садовой

Родиной земляники (*Fragaria*) являются страны Азии, Европы и Америки. Около 300 лет назад, в 1712 г., французский офицер Фрезье привез в Европу пять растений чилийской земляники *Fragaria chiloensis* (L) Duch. Именно эти растения *Fragaria chiloensis* и *Fragaria virginiana* Duch и являются важнейшими исходными видами крупноплодной садовой земляники (*Fragaria ananassa* Duch.) [240, с.896-870].

Ягоды земляники - ложная ягода - делятся по величине: на мелкие – менее 4,5г, средние - 4,5-7,5г, крупные 7,6-10 г и очень крупные 10-50г; срокам созревания – на ранние, средние,

поздние и ремонтантные. Средний диаметр ягоды от 3 до 5 см, форма ягод земляники разнообразная – от округлой до гребневидной.

В настоящее время не установлено точное число видов земляники. По мнению ученых оно колеблется в широких пределах и может достигать 50 видов.

Земляника восточная – *F. Orientalis* Los. Распространена в Восточной Сибири. Отличается высокой зимостойкостью.

Земляника холмистая – *F. Viridis* Duch. Распространена в Центральной Азии, Европе, Восточной Азии. Отличается высокой зимостойкостью

Земляника лесная – *F. vesca* L. Распространена в Европе и Азии. Данный вид обладает ценными признаками: зимостойкость, раннее созревание, ремонтантность, ароматичность, устойчивость к болезням.

Земляника мускатная – *F. Moschata* Duch. Распространена в Северной и Центральной Европе и по остальной территории до Сибири. Отличается устойчивостью к клещу, к бурой пятнистости, стеблевой нематоды, белой пятнистости и высокой зимостойкостью.

Земляника виргинская – *F. Virginiana* Duch. Распространена в Северной Америке. Отличается нейтральностью, скороплодностью.

Земляника чилийская – *F. chiloensis* Duch. Распространена в Южной и в Северной Америке. Отличается устойчивостью к серой гнили, фитофторозу, паутинковому клещу, земляничной тле.

Земляника овальная – *F. Ovalis* Rydb. Распространена в США и на Западе Канады. Отличается высокой зимостойкостью, устойчивостью к мучнистой росе, нейтральностью [29, с.7, 275, с.5].

Земляника ананасная – *F. Ananasa* Duch. Распространена в Европе, Азии, Северной Африке, Австралии, Америке. Этот вид возник путем скрещивания двух диких видов *Fragaria chiloensis* и *Fragaria virginiana* Duch [100, с. 99-112]. Земляника ананасная уступает вышеуказанным видам, по многим ценным признакам: к болезням зимостойкости, устойчивости вредителям, засухоустойчивости, но практически вытеснила землянику лесную, чилийскую мускатную и виргинскую [74, с. 93-94; 100, с. 99-112; 267, с. 82; 282, с.5].

Благодаря созданию сортов с разными сроками созревания, а также ремонтантных сортов, использованию стационарных теплиц и различных видов пленочных укрытий, можно получать ягоды земляники садовой практически круглый год.

В разных странах мира отдают предпочтение определенным сортам. В США наиболее популярны высокоурожайные сорта Камароса, Сельва, Диамант и Аромас (урожайность до 35 т/га) [280, с.4; 283, с.5]. В Канаде – сорта Богота, Брайтон, Дуглас, Редкод, Тотем, Олимп, Щедрость (урожайность – 1-25 т/га) [227, с.177-181].

Крупнейшим производителем ягод земляники в Европе является Испания, в этой стране культивируют высокоурожайные сорта (Камароса, Вентана, Диамант), которые в среднем дают до 30 т/га год. В Италии пользуются популярностью на севере сорта Эдди, Бельруди, Химки, Дана, Горелла, Кардина и Савио, а на юге - Круз, Виста, Аико, Дуглас. Ежегодно собирают до 190 тыс. тонн земляники, более половины урожая идет на экспорт [280, с.5; 283, с.7].

В Польше перспективными для производства сортами считаются сорта Зенга Зенага и Дукат, в меньших объемах культивируются сорта Эльсанта, Ролка, Кент [282, с.5]. В Белоруссии, Молдавии и Украине наиболее востребованные для промышленного производства считаются сорта Зенга Зенга, Фестивальная, Львовская ранняя, Талисман Ранняя Махерауха [275, с. 6; 283, с. 5].

В Китае и Японии возделывают преимущественно японские сорта Тоуоника, Бенихоппе, Акихиме, Тошиотони, однако эти сорта уступают европейским и американским по урожайности [283, с.6].

Российские производители выращивают землянику отечественной и зарубежной селекции, отличающиеся хорошей лежкостью, транспортабельностью, высокими вкусовыми свойствами, устойчивостью к болезням и вредителям: Эльсанта, Комароса, Вентана, Чендлер, Галя-чиф, Элиани, Вима-Занта, Вима-Ксима, Вима-тада, Кимберли, Хоней, Фьюзи, Ненси, Флоренс, Сударушка, Надежда, Фестивальная ромашка, Вечная весна, Дукат, Кама, Фаветта, Трубадур, Покахонтас, Альбион, Елизавета II, Сельва, Ирма [89, с. 299-309; 100, с. 99-112; 275, с. 4; 283, с. 5].

1.3 Пищевая ценность ягод земляники садовой

Ягоды земляники садовой являются уникальным физиологически активных соединений. С древнейших времен (XIII в. до н.э.) земляника применяется в народной медицине, современная медицина признает ее лечебные свойства. Ягоды земляники улучшают процесс пищеварения, стимулируют образование кровяных эритроцитов, предупреждают образование камней в почках, регулируют солевой баланс, поддерживают pH крови, снижают риск возникновения атеросклероза и малокровия, обладают антибактериальным, противовоспалительным и мочегонным эффектом, широко используются в косметологии [144, с. 41-44; 101, с. 4; 111, с. 147-157]. В России с древних времен земляника садовая широко используется в народной медицине [114, с.99-112]. Пищевые и лечебные свойства земляники зависят от химического состава. В этой связи изучению химического состава ягод земляники садовой уделяется большое внима-

ние.

В ВНИИГиСПР им. И.В. Мичурина проведено биохимическое исследование ягод земляники садовой (Таблица 1.1), которое показало, что сахара в плодах почти в равных отношениях представлены глюкозой, фруктозой и сахарозой, есть сорта с низким содержанием сахаров и сухих растворимых веществ, например, сорт Золушка. Ягоды богаты органическими кислотами, в них содержатся яблочная, бензойная, лимонная, винная, щавелевая, янтарная, салициловая кислоты. Фолиевая кислота, содержание которой в ягодах земляники колеблется от 0,25% до 0,50 мкг так же является ценным витамином. Среди органических кислот преобладают лимонная – 0,4-0,89% и яблочная – 0,28-0,43%. Общая кислотность составляет 0,47-1,79% [29, с. 32; 59, с. 31-36; 114, с. 99-100].

Таблица 1.1 – Биохимический состав ягод разных сортов земляники

Сорт	Растворимые сухие вещества, %	Сахара (сумма), %	Титруемая кислотность %	Аскорбиновая кислота, мг/100г	Катехины мг/100г	Антоцианы, мг/100г
ЗенгаЗенгана	11,3	6,8	0,97	43,6	165	82,5
Зенит	12,1	8,1	1,26	62 5	294	68,9
Зефир	10,4	8,5	1,31	98,8	212	-
Золушка	8,4	5,3	1,14	53,4	167	77,0
Кардинал	10,0	7,8	1,26	76,6	228	31,1
Клубничная	9,7	7,8	1,07	60,7	172	57,2
Консервная	11,4	7,9	1,0	64,7	314	68,9
Марышка	10,5	8,4	0,91	65,5	246	67,2
Награда	9,3	7,9	1,02	70,4	130	50,6
Редкоут	11,0	7,5	0,95	49,5	136	-
Рубиновый кулон	11,0	7,8	1,02	51,3	244	98,8

Источник: составлено автором по данным [86, с.96-97]

Исходя из данных таблицы, содержание аскорбиновой кислоты колеблется 43,6-98,8 мг/100 г. Согласно среднегодовым данным, сорта Кардинал, Зефир, Фестивальная, Награда, Фестивальная ромашка являются наиболее витаминными; сорта Консервная, Рубиновый кулон, Фейерверк, Зенит, Марышка выделяются по сумме Р-активных веществ (катехины, антоцианы). Сравнительно низкой кислотностью характеризуются сорта Рубиновый кулон, Марышка, Зенга Зенгана и Урожайная ЦГЛ.

Содержание аскорбиновой кислоты зависит от сорта, почвы и климатических условий и может варьировать в широких пределах от 12 до 120 мг/100г. В ягодах земляники также содержатся витамины (мг/100г): В₁ – 0,03, В₂ – 46-67, В₃ – 0,07; РР – 1,1-1,4; каротин – 0,27; Е –

0,54-0,78, пектиновые вещества – 0,10-1,62 % [32, с. 23 - 30; 33, с. 40-42; 86, с. 28; 95, с. 30-33; 283, с. 7]. Ягоды земляники очень богаты Р-активными веществами: с темноокрашенной мякотью содержат до 500-750 мг/100 г антоцианов, а с бледно-розовой мякотью – 100-200 мг/100 г, содержание катехинов варьируется от 33 до 266 мг/100 г [32, с. 23-30; 33, с. 40-42; 108, с. 94-100; 114, с. 99-112]. Однако содержание антоцианов может вызывать у некоторых людей, особенно у детей, аллергию [86, с. 97]. В таблице 1.2 представлен состав сахаров и пектиновых веществ.

Таблица 1.2 – Содержание сахаров и пектиновых веществ в ягодах земляники садовой, выращенной в условиях ЦЧР

Сорт	Сахара, %			Пектиновые вещества, %		
	Глюкоза	Фруктоза	Сахароза	Растворимый пектин	Протопектин	Сумма пектиновых веществ
Баунти	2,49	4,25	0,13	0,53	0,56	1,09
Гигантелла	3,21	3,13	1,10	0,42	0,47	0,89
Дукат	1,49	3,63	0,76	0,53	0,54	1,07
Золушка	2,59	3,13	1,10	0,40	0,53	0,93
Кама	0,25	5,40	2,76	0,49	0,63	1,12
Лакомая	2,16	3,59	2,05	0,45	0,50	0,95
Лорд	4,06	2,00	1,37	0,35	0,58	0,93
Львовская ранняя	4,43	2,25	0,48	0,56	0,46	1,00
Праздничная	3,40	3,20	0,40	0,41	0,53	0,94
Привлекательная	3,42	1,89	1,89	0,48	0,55	1,03
Рубиновый кулон	2,51	2,80	1,55	0,50	0,54	1,04

Источник: составлено автором по данным [86, с.95-96]

Содержания пектиновых веществ в ягодах земляники зависит от сорта, но в большинстве сортов преобладает протопектин.

Ягоды земляники садовой богаты макро- и микроэлементами, особенно Са (35% нормы в 100 г), Mg (45% суточной дозы/100г), Р (30%), Сг (10%), Со (40%), Си (15%) и другие. Кобальт является коферментом многих ферментов, активизирует жировой обмен, синтез фолиевой кислоты; медь участвует в нормализации окислительно-восстановительных реакций и синтезе энергии, переносе кислорода в организме, активизирует усвоение углеводов и белков, нормализует сердечно-сосудистую систему; хром нормализует углеводный обмен, нормализует содержание сахара в крови, участвует в обновлении костных тканей, повышает физическую выносливость.

Азотистые вещества в ягодах земляники содержатся в пределах 70,0-168,9 мг/100г, из которых белки составляют около 1 г/100 г., которые наиболее богаты такими аминокислотами как (мг%): аргинина - 0,67, аланина - 0,43-6,67, аспарагиновой кислоты - 0,88-10,59, валина - 1,09, глицина - 0,28, гистидина - 0,57, глутаминовой кислоты - 2,19-7,74, изолейцина - 0,05-0,39, лейцина - 0,07-0,26, лизина - 1,41, метионина - 0,80, пролина – до 0,25, серина - 1,26-40,76, тирозина - до 4,99, фенилаланина - 0,06-2,04 [86, с. 86-98; 114, с. 99-105; 250, с. 20-32].

По содержанию витаминов (А, группы В, С) земляника занимает второе место, уступая лишь черной смородине. Так же в ягодах земляники содержатся гликозиды пералгонидин и цианидин и большое содержание Р-активных соединений варьирует от 250 до 750 мг%. В ягодах земляники содержатся также витамины: биотина – 4мкг%, D - 0,05 мкг%, инозита - 60,0 мг%, каротина - 0,3-0,5 мг%, К - 0,12мг%, никотиновой кислоты - 1,0-1,4 мг%, пантотеновой кислоты – 260 мкг%, рибофлавина (В2) - 0,1 мг%, тиамина (В1) - 0,03мг% [32, с. 3-5; 114, с. 100-112; 275, с. 4].

Высокие органолептические характеристики, богатый комплекс биологически активных веществ, высокий потенциал профилактических показателей для здоровья сделали эту ягоду одной из самых любимых и востребованных у потребителей, поэтому повышение пищевой ценности на этапах селекции, выращивания и последующее ее сохранение в процессе товародвижения и переработки является важнейшей задачей товароведения.

1.4 Факторы, формирующие и сохраняющие качество ягод земляники садовой

1.4.1 Факторы, формирующие качество ягод земляники

Качество ягод и химический состав земляники садовой формируется в результате многих управляемых и управляемых факторов. Неуправляемые факторы – это зона выращивания, почвенно-климатические условия, сумма температур и количество осадков в вегетационный период. К управляемым факторам относятся: помологический сорт, технология выращивания, агротехника, технология уборки и послеуборочная обработка, упаковка и хранение ягод [89, с. 299-399].

Землянику, благодаря её высочайшей пластичности, культивируют на всех типах почвах, но предпочтительней является культивация на легких почвах. Большое влияние на продуктивность земляники оказывают: высококачественный посадочный материал, применение мульчиру-

ющих материалов, современных способов орошения и удобрения, обеспеченность важными макро- и микроэлементами, использование современных технических средств (Рисунок 1.4) [64, с. 54-63; 122, с. 2-3; 124, с. 11].



а



б

а) система капельного орошения; б) укрытие земляники садовой для защиты от низких температур

Рисунок 1.4 – Факторы, влияющие на продуктивности земляники садовой

Источник: составлено автором по данным [122, с.2-3; 124, с.11].

Начиная с 2007 года, ряд сельскохозяйственных предприятий РФ: ЗАО «Зареченский» Воронежская область; Сельскохозяйственный производственный кооператив «Мичуринский»; ЗАО «Острогожсксадпитомник» Воронежская область; ООО «Снежеток», Тамбовская область; ООО «Федосеевские сады», Белгородская область; ООО «Авангард», Рязанская область; ООО «Сад», Самарская область; ЗАО «Корочанский плодпитомник», Краснодарский край и др. перешли от традиционной технологии выращивания земляники садовой на интенсивную, которая основывается на использовании химической системы защиты от болезней и вредителей, на совмещении пестицидных обработок с системой пофазного листового питания с применением современной техники [120, с. 242-245; 124, с. 11; 275 с. 5].

Но, даже при наличии узкого ассортимента разрешенных пестицидов возможно получение качественных ягод и высокого урожая при условии применения оздоровленного посадочного материала [121, с. 141-143; 122, с. 2-3; 123, с. 98-103; 124, с. 11; 125, с. 139-145; 126, с. 68-71].

Для адаптации системы защиты в конкретных почвенно-климатических условиях необходимо учитывать преимущественные фитопатогенные заболевания ягод и видовой состав вредителей, их потенциальную вредоносность, влияние на урожайность, лежкоспособность и товарное качество ягод. Особое внимание уделяется борьбе с корневыми гнилями и пятнистостя-

ми листьев, преобладающими видами фитопатогенных повреждений ягод земляники при выращивании и товародвижении.

В связи с тем, что при интенсивной технологии производства ягод земляники на грядах с мульчирующей пленкой и с применением капельного орошения плоды и растения остаются сухими, сокращается необходимость применения пестицидов. На сегодняшний день в хозяйствах проводят 3 - 4 опрыскивания химическими пестицидами до сбора земляники и 1-2 обработки после сбора урожая. Во многих европейских странах система защиты земляники в вегетационный период включает 10 обработок пестицидами, регламентируется применение последней обработки осуществлять не позднее, чем за 3-5 дней до сбора ягод [154, с.11].

При интенсивной технологии производства земляники применяется меньшее количество обработок, чем при традиционной, однако основное количество пестицидов и тяжелых металлов накапливается в верхнем горизонте почвы. Земляника наиболее чувствительна к загрязнению почв пестицидами и тяжелыми металлами по сопоставлению с другими ягодными культурами, так как имеет неглубокую мочковатую корневую систему.

Преимущества применения пестицидов значительно уступают тому вреду, который они приносят окружающей среде и людям. Согласно оценкам Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций (FAO) ежегодно от отравления пестицидами умирает около 200 тысяч человек в мире [109, с. 8-10; 154, с. 2]. В настоящее время во многих странах, в том числе в России, осуществляется контроль за загрязнением окружающей среды пестицидами. Для пестицидов установлены нормы предельно допустимых концентраций в почве. Интенсивная технология предусматривает применение оздоровленного посадочного материала, который позволяет уменьшение количества обработок пестицидами. Современный международный тренд на органическое производство ягод земляники садовой является хорошей альтернативой для здорового питания и улучшения экологической обстановки окружающей среды.

В современных условиях для сельскохозяйственных организаций важным становится вопрос повышения качества и безопасности производимой продукции. Согласно Доктрине продовольственной безопасности (утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 30 января 2010 г. № 120): «Производство безопасной сельскохозяйственной продукции и продовольствия является приоритетным направлением государственной экономической политики в области обеспечения продовольственной безопасности страны» [156, с. 5; 275, с. 4], одной из основных задач реализации продовольственной безопасности является создание условий для сельскохозяйственных производителей в сфере производства органических продуктов питания. Переход сельскохозяйственных производителей на органические методы производства ягод земляники позволит сохранить природные ресурсы, повысить безопасность продукции здоровье населения [275, с.4].

При производстве ягод земляники садовой, одним из основных факторов, формирующих качество ягод, является создание условий, предотвращающих заражение ягод микробиологическими заболеваниями как при выращивании, так и при транспортировании, хранении и реализации. Основным возбудителем порчи ягод земляники является серая гниль, ботритиоз. Возбудитель заболевания – гриб *Botrytis cinerea*, способный вызывать массовую порчу ягод за короткий промежуток времени. На ягоде вначале появляется мокрое пятно, оно быстро разрастается и поражает всю ягоду. Мицелий гриба сплошь пронизывает ягоды, на их поверхности образуется густой серый налет, состоящий из конидиеносцев и конидий. Пораженные ягоды к реализации не допускаются.

Первичное заражение земляники серой гнилью может происходить еще на растениях, где гриб может поражать листья, бутоны, цветки, плодоножки, особенно активно он размножается во влажные периоды. При транспортировке или хранении гниль быстро распространяется на другие ягоды. Повышение температуры и влажности приводит активному развитию гриба. Потери урожая от заболевания могут достигать от 20 до 40%. Для защиты растений земляники от поражений серой гнилью проводят опрыскивания растений перед цветением и после цветения фунгицидами. Интенсивность и схема химической защиты зависят от восприимчивости сорта, возраста плантаций и погодных условий. На плантациях восприимчивых сортов проводят от 4 до 5 обработок, в то время как для более устойчивых сортов, например, Хоней, Эльсанта, Пегасус, достаточно двух обработок.

Ассортимент разрешенных фунгицидов против серой гнили довольно большой, поэтому их можно чередовать. Некоторые авторы рекомендуют применять меньше обработок более сильными фунгицидами [275, с.5]. В последние годы особое внимание уделяется использованию биофунгицидов. В Европе зарегистрированы такие препараты как: Фолпан, Помарсол Форте, Тирам Грануфло, Телдор, Митос, Свитч, и биологический препарат Поливерсум, который является природным веществом, стимулирующим устойчивость растений. Его действующим веществом являются биологически активные ооспоры *Pythium ligandrum* (106 ооспор на грамм), что является естественным антагонистом различных грибковых патогенов, в том числе видов *Pythium* sp., *Rhizoctonia* sp., *Phytophthora* sp., *Phoma* sp., *Verticillium* sp., *Sclerotinia* sp., *Fusarium* sp. Этот биопрепарат в защите земляники против серой гнили показал очень высокие результаты от 60 % до 90 %, в зависимости от степени поражения растений болезнью.

Фитофторозная гниль земляники вызванная патогеном *P. cactorum*, чаще всего возникает из-за использования зараженного посадочного материала, или посадки на зараженных почвах. Особенно восприимчивы к этому заболеванию растения *frigo*- это высококачественный оздоровленный посадочный материал, произведенный по современной технологии с хранением усов в период покоя в холодильных камерах. Главными симптомами этого заболевания является

увядание как старых, так и молодых листьев, поражением всех частей растения. При закладке плантации саженцы земляники необходимо обработать фунгицидами, обеззараживать почву фумигантами, которые убивают возбудителей и снижают вероятность появления заболеваний.

Серьезной проблемой на плантациях земляники в период плодоношения является антракноз. О появлении заболевания свидетельствуют появившиеся красновато-коричневые пятна, на незрелых ягодах появляются вдавленные пятна темного цвета ягода засыхает. На зрелых ягодах пятна сначала небольшие и водянистые, впоследствии темнеют. На корнях антракноз провоцирует появление корневых гнилей и стебель отмирает. Во многих странах антракноз считается одним из самых опасных заболеваний земляники. Благоприятными условиями для развития антракноза считаются высокая влажность и температура около 25°C. Предупреждающим мероприятием является обработка фунгицидами [63, с.5].

В России в настоящее время разрешено применение химических препаратов: 6 акарицидов, 15 фунгицидов, 12 инсектицидов. Разрешенные биологические средства защиты: инсектициды – 21, родентициды – 1, нематоды – 3 и фунгициды - 22 наименования которые регламентирует союз органического земледелия [185, с.38-65].

1.4.2 Современные технологии хранения плодово-ягодной продукции

Хранение, с биологической точки зрения, означает продление жизни ягод в послеуборочный период с минимальными потерями, с сохранением высоких товарных свойств и пищевой ценности, что может быть достигнуто замедлением процессов жизнедеятельности плодов в этот период. Главным физическим фактором, способным до определенной степени регулировать жизнедеятельность плодов, является хранение в охлаждаемых камерах при низких положительных температурах. Вторым фактором, оказывающим существенное влияние на активность метаболических процессов и способным замедлить интенсивность дыхания плодово-ягодной продукции, является газовый состав атмосферы при хранении.

Хранение в холодильных камерах в сочетании с изменением состава газовой среды оказывает наиболее эффективное воздействие на увеличение сроков хранения и снижение отходов от поражения фитопатогенными заболеваниями [193, с.9-12]. Причины возникновения различных видов потерь представлены на рисунке 1.5.



Рисунок 1.5– Виды потерь ягод, причины их возникновения и их влияние на результаты хранения

Источник: составлено автором по данным[130, с.10].

Снизить потери позволяют различные способы хранения, которые предусматривают регулирование влажности воздуха, температуры хранения, газового состава и применение специальных видов упаковки [183, с.41-42; 217, с.21-35]. Существенную роль при хранении плодов и ягод играет использование предварительного охлаждения ягод сразу после уборки урожая. Многолетние исследования ученых ВНИИКОП, в т.ч. Н.С. Шишкиной [219, с.327-335] позволили разработать технологию предварительного охлаждения плодово-ягодной продукции в местах ее сбора (Таблице 1.3).

Таблица 1.3 – Температура для предварительного охлаждения плодово-ягодной продукции

Культура	Показатели предварительного охлаждения, °С	Срок хранения
Земляника	4-5	Продлевает срок хранения до 10 дней
Черешня	3	Продлевает срок хранения до 26-90 дней
Арбикосы	3	Продлевает срок хранения на 15 дней
Персики	4	Продлевает срок хранения на 15 дней
Сливы, яблоки	6-8	-
Виноград	8 (10-12ч), затем 0-2	В результате в 4 раз снижаются потери от порчи и увеличивается выход стандартной продукции (например сорта Шабаш)

Источник: составлено автором по данным [77, с. 2-3; 260, с. 207-215].

В настоящее время существуют разнообразные способы предварительного охлаждения, представленные в таблице 1.4 [242, с. 303-305].

Основную часть урожая, предназначенного для потребления и реализации в свежем виде, в странах с развитым садоводством – Италии, Германии, Бельгии, Голландии, Англии – хра-

нят в регулируемой атмосфере [253, с. 299-301]. В нашей стране в настоящее время также большое внимание уделяется хранению плодов в регулируемой атмосфере. Большое количество хранилищ с регулируемой атмосферой (ОА) построено на юге России в районах активно возрождающегося садоводства. При хранении учитываются: состав атмосферы, т.е. концентрация O_2 и CO_2 , температурный режим и относительная влажность воздуха. При хранении климактерических плодов широко используется обработка ингибиторами этилена, например, препаратами 1 - метилциклопропена "Фреш-Форма" и SuperFresh (smart fresh).

На продолжительность хранения в регулируемой атмосфере влияют такие факторы, как вид и сорт продукции, условия выращивания, степень зрелости, исходное качество, температура продукта, концентрация газов в камере, концентрация этилена для климактерических плодов [10, с. 75-77; 76, с. 57-61; 260, с. 207-215; 274, с. 4069-4075].

Таблица 1.4 – Характеристика способов предварительного охлаждения

Способы предварительного охлаждения	Отличительные особенности
Воздушное	Наиболее распространен, можно сразу же заполнять всю емкость камеры. Отпадает необходимость предварительного охлаждения плодов в камере хранения. Для поддержания необходимой температуры требуется меньшая холодопроизводительность оборудования. При транспортировке, в авторефрижераторах предварительно охлажденной продукции обеспечивается требуемый температурный режим сразу со времени загрузки. В результате повышается на 9-24% выход стандартной продукции, снижается на 5-17% количество нестандартных (в том числе перезревших) плодов, а потери отпорчи сокращаются на 3-12% (по данным ВНИИКОП).
Гидроохлаждение: способ погружения	Сырье выгружается из тары в резервуар с охлажденной водой, где насосом поддерживается постоянное движение воды. Охлаждение идет более высокой скоростью, чем при гидроорошении, и с меньшими потерями холода. При этом отсутствует контакт тары с водой.
Способ орошения	Проводят в тоннельных охладителях длиной 12-15 м и более, где упакованное в ящики сырье, транспортируемое лентой, орошается ледяной водой из специальных устройств, укрепленных на потолке тоннеля. Для более быстрого охлаждения слой продукта не должен превышать 60 см.
Способ орошения	Гидроохлаждение погружением совмещается с орошением внешнего слоя продукции охлажденной водой
смешанный способ	Гидроохлаждение погружением совмещается с орошением внешнего слоя продукции охлажденной водой. В среднем гидроохлаждение персиков, яблок до температуры 4-6°С происходит за 30 мин, абрикосов – за 10-15, а черешни до 1-2°С – за 4-5 мин

Источник составлено автором по данным [130, с.17-21]

Большое влияние на сохраняемость ягод оказывают особенности ботанического сорта ягод, степень зрелости, физиологическое состояние, сроки проведения охлаждения, исходное товарное качество. Для каждого вида устанавливаются индивидуальные требования к составу газовой атмосферы в среде хранения.

Для многих видов плодов и ягод рекомендованы индивидуальные составы атмосферы для конкретных ботанических сортов. Также в мировой практике широко используется модифицированная атмосфера для кратковременного хранения и транспортирования ягод земляники. Исследования, проведенные В.А. Гудковским на известных в России сортах земляники Кама, Марышка, показали перспективность использования пакетов фирмы «Ste Pak» для формирования модифицированной атмосферы и продления сроков их хранения [46, с. 13-20; 47, с. 178-181; 49, с. 309-315]. Сравнительная характеристика различных способов хранения в газовых средах рассмотрены в таблице 1.5.

Таблица 1.5 – Сравнительная характеристика методов хранения в газовых средах

Метод газового хранения	Отличительные особенности, преимущества, недостатки
Регулируемая (контролируемая) атмосфера, регулируемая газовая среда (РГС)	Атмосферу создают искусственным путем с помощью сложного оборудования; для многих видов и сортов разработан оптимальный состав РА, который необходимо постоянно контролировать, иначе могут возрасти потери за счет физиологических заболеваний
Модифицированная атмосфера МА, модифицированная газовая среда (МГС)	Атмосфера создается естественно за счет дыхания плодов и овощей, нет необходимости в специальных герметизированных камерах и дорогостоящем оборудовании для создания газовой среды, метод малоэнергозатратен. В отличие от РА процесс создания нужной атмосферы идет более длительное время, упаковка продукции нуждается в специализированных упаковочных материалах и таре. В неправильно подобранных упаковках возможно избыточное накопление углекислого газа и влаги, которые приведут к увеличению потерь.
МА с применением полиэтиленовых мешков, контейнеров, вкладышей с силиконовыми вставками, обладающими газоселективными свойствами	Появляется возможность регулировать концентрацию углекислого газа и кислорода. Хранение в МГС с газоселективными мембранами экономически оправдывается при длительных сроках транспортирования или хранения
Хранение с ультранизким содержанием кислорода, разновидность РА (содержание кислорода в камере менее 1-1,5%, содержание CO ₂ - 0-2%)	Лучше сохраняются твердость, свежесть, кислотность плодов, снижается или полностью устраняется вероятность поражения загаром. Может быть достигнуто лишь с надежной автоматической системой управления и регулирования газовой среды
Шоковая обработка углекислым газом с повышенным (до 30%) содержанием CO ₂	Способствует задержке созревания, сохраняет свежесть, уменьшает образование загара
Хранение в вакууме	Дорогостоящий способ, подходит не для всех видов

Источник: составлено автором по данным [130, с. 27]

Следует отметить, что, по сравнению с обычной средой, хранение в регулируемой атмо-

сфере имеет ряд преимуществ: сохраняется окраска, плоды дольше остаются твердыми, т.к. замедляются процессы распада протопектина, лучше сохраняются основные компоненты химического состава плодов: сохраняются сахара – инвертный и общий, содержание витамина С, ароматические вещества. Эффективность методов хранения в газовых средах представлена в таблицах 1.6,

Таблица 1.6 – Сравнительная характеристика условий и сроков хранения плодово-ягодной продукции в обычной и контролируемой атмосфере

Плодово-ягодная продукция	Хранение в обычной атмосфере			Хранилище с контролируемой атмосферой		
	температура, °С	влажность воздуха, %	сроки хранения, дни	температура, °С	влажность воздуха, %	сроки хранения, дни
Слива	-1 до 0	90-95	14-35	0	95	max.42
Персик	-1 до 0	90-95	14-42	0	95	До 42
Виноград	-1 до -0,5	90-95	60-180		95	90-120
Черника	-1 до 0	90-95	max.21	0-2	90-95	28
Красная смородина	0	90-95	14-21	0-2	90-95	28
Авокадо	10 до 12	85-90	21-28	10-12	85-90	До 42
Киви	-0,5 до +0,5	90-95	max.180	0	95	210-240
Манго	10-14	90	До 42	12-15	90-93	До 42
Яблоки		до 95		0		210
Лимоны	12	90-95	120	0		

Источник: составлено автором по данным [130, с. 29-31]

Для продления сроков хранения в газовых средах, кроме специальных камер с использованием регулируемой атмосферы используют полимерную упаковку, в которой создается модифицированная атмосфера. Данная технология также позволяет увеличить срок хранения и более длительное время сохранять исходное качество.

Оптимальный состав газовой среды для каждого вида продукции индивидуален, для формирования необходимого состава атмосферы при хранении в МА, большое внимание уделяется выбору упаковочного материала, который должен отвечать регламентированному уровню газопроницаемости и обеспечивать поддержание необходимого соотношения кислорода и углекислого газа, создаваемого в результате процесса дыхания [49, с. 309-325; 76, с. 57-62; 169, с. 11]. Газопроницаемость современных материалов, применяемых для хранения в модифицированной атмосфере показана в таблице 1.7.

Таблица 1.7 – Показатели газопроницаемости полимерных материалов, применяемых для упаковки плодово-ягодной продукции

Материалы	Газопроницаемость(см ³ хсм/см ² хсмрт.ст.)		
	CO ₂	O ₂	N ₂
ПЭВД	1,8х10х10	5,5х10х10	2,5х10х10
ПП	7,0х10х10	3,3х10х10	1,3х10х10
ПЭТПЭ	1,1х10х10	2,0х10х10	6,0х10х10
ПЭТПП	5,6х10х10	1,4х10х11	4,0х10х10
ПЭТ 0,020 мм	1,6х10х11	4,0х10х12	1,2х10х10
ПЭТ металлизированный	2,4х10х12	5,0х10х13	1,5х10х13
ПЭТ металлизированный	2,4х10х12	5,0х10х13	1,5х10х13

Источник: составлено автором по данным [130, с. 38]

В качестве упаковочных материалов для плодов и ягод используют полимерные материалы с микропористыми или откалиброванными размерами отверстий, которые изготавливают лазерным способом или холодной штамповкой для регуляции внутреннего климатического режима [130, с.25-33]. Хранение в адаптированной газовой атмосфере к видовым и сортовым особенностям плодово-ягодной продукции позволяет продлить сроки годности, предупредить возникновение массовых физиологических и микробиологических заболеваний, снизить потери за счет естественной убыли массы, лучше сохранить потребительскую ценность на всех этапах товародвижения.

Важное значение имеет комбинирование регулируемых условий хранения и транспортирования с предварительным охлаждением заготавливаемой, поставляемой и реализуемой плодово-овощной продукции, позволяющее достичь сокращения суммарных потерь в 3-5 раз.

1.5 Современные технологии переработки плодово-ягодной продукции

Применение ягод земляники садовой в свежем виде ограничивается ее сезонностью производства и непродолжительным периодом хранения. Средний срок хранения ягод земляники при оптимальных режимах хранения в обычной атмосфере составляет от 2 до 9 дней в зависимости от сорта. Для удовлетворения потребностей населения в ягодах земляники садовой и обеспечения удовлетворения физиологических потребностей в уникальном комплексе биологически активных веществ ягоды земляники подвергают разным способам переработки.

Основной задачей в процессе переработки плодово-ягодного сырья является сохранение

их пищевой ценности. В зависимости от способов воздействия, способы переработки разделяют на группы: физические – термостерилизация (при производстве консервов в герметически укупоренной таре), сушка, замораживание, осмотическое консервирование сахаром; биохимические – мочение; химические – маринование; консервирование препаратами антисептического действия: сорбиновой, сернистой (сульфитация) и другими консервантами [240, с. 869-870; 268, с. 85-90]. Для переработки свежих ягод земляники садовой наиболее востребованные потребителями и перспективными направлениями переработки являются сушка ягод, шоковая заморозка, производство варенья, джемов, пюре, желейных кондитерских изделий.

1.5.1 Влияние технологии сушки на сохранение потребительских свойств плодово - ягодного сырья

Растительное сырье отличается высоким содержанием влаги и является хорошей средой для развития микроорганизмов. Около 5% влаги находится в связанном состоянии, остальная – в свободном и может быть удалена при высушивании. Сушка плодовоовощной продукции до значений активности воды ниже уровня необходимого для развития микроорганизмов позволяет надежно сохранить плодовоовощную продукцию в течение длительного времени. Сушка, как вид переработки плодовоовощной продукции, имеет свои преимущества: существенное увеличение сроков годности продукции, снижение массы и объемов хранения сушеных ягод, в ягодах хорошо сохраняются минеральные вещества, углеводы, пищевые волокна, антиоксиданты, биофлавоноиды и многие биологически активные соединения. Современные технологии сушки позволяют максимально сохранить содержание основных витаминов [84, с. 14-15].

В зависимости от физических и биохимических свойств сырья, его размеров, изменения состояния при обезвоживании и свойств конечного продукта современные технологии классифицируют по нескольким критериям [179, с. 282-287; 234, с. 247-254].

По способу сушки: естественная и искусственная. По режиму работы технологии сушки группируют на установки периодического и непрерывного действия. По способу подвода тепла к влажному материалу сушилки классифицируются на следующие виды. Конвективная. Самый распространенный способ сушки продуктов в настоящее время, преимуществом которого является простота установки, возможность регулирования температуры высушиваемого материала и времени сушки. Однако при использовании данной технологии может происходить изменение вкуса, цвета, снижение интенсивности и естественного аромата сырья, снижается его восстанавливаемость и пищевая ценность [210, с. 33].

Кондуктивная сушка основывается на непосредственном контакте продукта и нагревающей поверхности. Для сушки плодово-ягодного сырья практически не используется, т.к. при воздействии высоких температур происходит существенное снижение потребительских свойств продукции [105, с. 290 - 312; 179, с. 282-285].

Современным направлением в пищевой промышленности является вакуумная сушка, предусматривающая бланширование ягод, измельчение до размеров 5-10 мм и вакуумную сушку в 2 этапа: первый этап - обезвоживание при температуре (60-65)°С и давлении (8-12) кПа, второй этап - понижение давления до (3-4) кПа и повышение температуры до (70-80°С). Данный вид сушки из-за малой производительности сушилок и высоких эксплуатационных затрат при обезвоживании в вакууме уступает воздушной [84, с. 14-15; 179, с. 282-287].

Высокочастотная сушка позволяет регулировать и поддерживать температуры внутри материала, ее действие основано на использовании тока высокой частоты, полученного преобразованием переменного тока, который подводится к пластинчатым конденсаторам между которыми по транспортеру подается высушиваемое сырье. В сырье происходит увеличение температуры и испарение влаги. Изменение температурного градиента и интенсивности процесса сушки производится в результате изменения напряженности поля. Процесс сушки отличается высокой скоростью и равномерностью прогрева объема, но является дорогим и энергозатратным, поэтому не используется в промышленных масштабах сушки плодовоовощного сырья [105, с. 320-327].

Инфракрасная сушка сохраняет до 90% витаминов и других полезных веществ. Особенностью данной сушки является выбор определенного спектра излучения в ИК-диапазоне электромагнитных излучений, не воздействующих на растительные ткани, а только на молекулы воды, что приводит к высушиванию растительного материала при низких значениях температур – около 50°С. Высушенная продукция обладает высокой степенью восстановления в воде в течение 15 мин. При этом физические, органолептические и химические показатели восстановленного продукта будут близки к исходному сырью. В промышленных масштабах для сушки плодово-ягодной продукции ИК-сушка не используется из-за высокой стоимости [153, с. 35-36].

Сублимационная сушка предусматривает осуществление на первом этапе быстрой заморозки продукции. После этого продукты отправляют в вакуумную камеру. Давление в ней снижается до 2,7-8 Па. При таких условиях происходит возгонка льда, он быстро испаряется. Данный процесс эндотермический, т.е. проходит с поглощением тепла, и температура продукта будет снижаться. Процесс возгонки заключается в подведении тепла от внешних источников в зону сушки. Сублимационная сушка позволяет сохранить витамины и белки, а также запах свежих ягод. Характеризуется значительным снижением массы переработанной продукции. После упаковывания в герметичную упаковку срок хранения может составлять 3-5 лет, в промышлен-

ных масштабах для сушки больших партий ягод она не применяется в связи высокой стоимостью оборудования и эксплуатации [153, с. 30-33].

На кафедрах «Технологии хранения и переработки продукции растениеводства» Мичуринского ГАУ и «Теории механизмов машин и деталей машин» Тамб ГТУ разработана комбинированная конвективная вакуумно-импульсная сушка. Данный метод осуществляется в циклическом режиме. На первом этапе сушка осуществляется за счет конвекции, в качестве теплоносителя для удаления влаги с поверхности продукта используется теплый воздух, нагретый до 40 – 45⁰С, нагрев происходит до тех пор, пока температура материала не начнет повышаться. Второй этап состоит из двух стадий: продувка материала воздухом в течение 2-5 минут и последующем понижении давления в течение 3-7 минут. Этот процесс продолжается в циклическом режиме и занимает 40-80 минут, не вызывает перегрева высушиваемого материала, при этом максимально сохраняются биологически активные компоненты продукта [153, с. 138; 160, с. 41-42; 166, с. 579].

Анализируя научно-техническую и патентную литературу, можно сделать вывод: при выборе конкретного способа сушки необходимо рассчитать лимит материальных затрат, объем производства, качество исходного и конечного сырья, степень сохранения биологически активных ингредиентов сырья.

Исходя из вышеизложенного, в диссертационной работе для проведения сравнительных испытаний технологий сушки были выбраны два вида сушек:

1. Конвективная ленточная сушилка, т.к. в настоящее время это самый распространенный способ сушки, преимуществом которого является простота установки, возможность регулирования температуры высушиваемого материала и времени сушки.
2. Комбинированная конвективная вакуумно-импульсная, т.к. при применении данной сушки ягод не происходит перегрева высушиваемого материала с максимальным сохранением биологически активных компонентов.

1.5.2 Влияние низкотемпературного замораживания на сохранение потребительских свойств плодово-ягодного сырья

Замораживание – один из наиболее эффективных способов переработки ягодного сырья. Фрукты, ягоды и овощи, подвергнутые шоковой заморозке, максимально, по сравнению с другими способами переработки, сохраняют все полезные питательные вещества и, прежде всего, витамины. Быстрое замораживание позволяет максимально сохранить потребительскую цен-

ность и избежать существенных изменений качества готовой продукции, обусловленных протеканием нежелательных ферментативных и микробиологических процессов [203, с. 33-43]. Использование технологии шоковой заморозки по сравнению с другими способами переработки в меньшей степени вызывает снижение пищевой ценности, поэтому шоковая заморозка наряду с технологией сушки наиболее широко используются в мировой практике переработки ягод [93, с. 9-12; 128, с. 2-5]. Для каждого вида плодово-ягодного сырья установлены конкретные требования, характеризующие их пригодность для осуществления замораживания. Например, для ягод земляники садовой учитывают особенности сорта, консистенцию, степень зрелости для того, чтобы при размораживании минимизировать потери сока, сохранить органолептические характеристики, максимально приближенные к характеристикам ягод в свежем виде [218, с. 36].

Все способы замораживания группируют по принципу отвода тепла продукта. Охлаждающей средой является воздух с различной скоростью движения и температурой не выше $-40 - 45^{\circ}\text{C}$ [218, с. 36]. Время замораживания плодов и ягод зависит от способа подготовки сырья к замораживанию, вида продукта, степени его измельчения (для крупных плодов). Для продуктов растительного происхождения может применяться замораживание: воздушное и криогенное. Для замораживания земляники садовой и другого сырья рекомендуется применять жидкий азот. Криогенный способ замораживания осуществляется либо путем орошения паро-капельным азотом, либо погружением продукта в жидкий азот, что позволяет практически полностью сохранить восстанавливаемость материала после размораживания, однако данная технология для массового замораживания больших партий ягод в настоящее время не применяется [93, с. 9-12; 94, с. 18-21].

Воздушное низкотемпературное замораживание (шоковая заморозка) характеризуется высокой скоростью замораживания, непрерывностью процесса, высоким уровнем автоматизации технологического процесса и получения доброкачественной замороженной продукции [191, с. 16-17]. Обязательным условием сохранения качества продукции на протяжении установленного срока годности является соблюдение требований «единой холодильной цепи» на всех этапах товародвижения. В отличие от обычного замораживания, шоковое замораживание обладает рядом преимуществ, т.к. высокая скорость охлаждения позволяет быстро совершить переход из жидкой фазы в твердую с образованием большого количества центров кристаллизации льда как внутри клетки, так и в межклеточном пространстве растительных тканей с формированием мелких кристаллов, не нарушающих целостность клеточных стенок, в результате форма продукта остается практически без изменения при размораживании и резко снижаются потери клеточного сока. Технологические режимы замораживания, сроки и режимы хранения должны устанавливаться с учетом биологических и сортовых особенностей сырья [93, с. 9-12; 94, с. 18-21; 191, с. 16-17; 218, с. 36].

1.5.3 Основные направления использования плодово-ягодного сырья в пищевой промышленности

Ягоды земляники являются продуктом сезонного производства и не пригодны для длительного хранения, поэтому в больших объемах используются в качестве сырья для переработки. Переработанные (замороженные, сушеные, консервированные) ягоды реализуются потребителям и применяются в качестве сырья в разных отраслях пищевой промышленности. Замороженное и сушеное плодово-ягодное сырье является важным компонентом рецептуры разнообразного ассортимента сахаристых и мучных кондитерских изделий, применяются на предприятиях массового питания и ресторанного бизнеса. Они служат источником необходимых физиологически активных ингредиентов, используемых для обеспечения здорового питания населения.

Одним из важнейших направлений развития кондитерской области является повышение пищевой ценности изделий путем обогащения их безопасными и сбалансированными по составу физиологически активными ингредиентами растительного происхождения [98, с. 7-9; 99, с. 61]. На основании рекомендаций, разработанных Институтом питания РАМН, были определены основные тенденции обогащения кондитерских изделий, в соответствии с которыми были созданы минерально-витаминные премиксы. Премиксы представляют собой гомогенные смеси минеральных веществ (кальция, железа и др.), витаминов - А, В₁, В₂, В₆, В₁₂, С, Е, Д, РР, К, биотина, пантотеновой кислоты, фолиевой кислоты, соотношение которых соответствуют нормам физиологических потребностей человека [31, с. 3-5; 213, с. 26-28]. Плодово-ягодное сырьё имеет ряд преимуществ, важнейшим из которых является принцип обогащения БАВ натурального происхождения в легко усвояемой форме [3, с. 77-79; 31, с. 3-5; 84, с. 14-15; 141, с. 2-4].

Данное направление активно развивается в работах отечественных и зарубежных исследователей. Широкое использование в разработке нового ассортимента кондитерских изделий с заданным химическим составом получило использование плодово-ягодных полуфабрикатов из культурных и дикорастущих видов плодов, ягод, цитрусовых плодов, отличающихся повышенным содержанием витаминов, ароматических веществ, пищевых волокон, биофлавоноидов, пектиновых веществ, микро и макроэлементов [145, с. 4-5]. Перспективным направлением является производство сухих порошков плодово-ягодного сырья, которые применяются в качестве натуральных красителей, ароматизаторов, обогатителей БАВ, в т.ч. антиоксидантов и пищевых волокон [146, с. 3-5; 202, с. 25-37].

Ягоды земляники также широко применяются для производства пюре, подваркок, джемов, варенья, замороженных ягод, сухих порошков, которые находят применение в разных от-

раслях пищевой промышленности и в кулинарии. Фруктово-желейные конфеты пользуются высоким и постоянным потребительским спросом, обусловленным пониженной энергетической ценностью, студнеобразной консистенцией и высокими органолептическими характеристиками. Предложено группировать ассортиментную линейку желейных кондитерских изделий, обладающих функциональными свойствами в зависимости от вида и природы используемого обогатителя: 1 группа – обогатители на основе вторичных сырьевых продуктов; 2 группа – обогатители на основе промышленно синтезированных функциональных ингредиентов; 3 группа – вторичные продукты биотехнологического производства, в том числе пробиотики и пребиотики. Для получения мармелада с высоким уровнем органолептических характеристик, повышенным содержанием витаминов и минеральных веществ разными исследователями было рекомендовано использовать добавки из широкого спектра растительных сырьевых источников, в т.ч. экстрактов смеси черного и зеленого байхового чая, цветков календулы, яблони, гибискуса, листьев черной смородины, препаратов плодов папайи, кожуры апельсина, и препаратов из биомассы микромицетов *Montierella alpine*, *Montierella nantahalensis*, *Montierella reticulata*, *Montierella elongate*, *Saprolegnia parasitica* и др. [140, с. 2-4; 141, с. 3-4; 142, с. 3-4; 143, с. 2-5; 144, с. 2-4; 145, с. 3-4].

Практически не ограничены возможности расширения данного направления за счет использования различных видов плодов, ягод и овощей. Из широкого разнообразия видов растений, как источников биологически активных веществ, человеком используется только незначительная их часть. Основной причиной данной ситуации является недостаточная изученность химического состава большого разнообразия растительного сырья, а также колебание содержания в них биологически активных веществ в зависимости от условий произрастания, времени сбора, режимов хранения и переработки и сложность разработки рецептур кондитерских изделий и способов введения растительных полуфабрикатов по сравнению с синтетическими премиксами [103, с.328-335].

Развитие химической промышленности и биотехнологии активизировали производство и использование синтезированных препаратов-аналогов натуральных витаминов, ароматизаторов, красителей и других биологически активных соединений [137, с. 30-58]. Однако натуральные витаминные комплексы адаптированы и стереоспецифичны для человеческого организма, и, как правило, более стабильны, чем синтетические витамины [111, с. 147-157].

Особое внимание при обогащении кондитерских изделий было уделено разработке новых рецептур обогащенных желейных кондитерских изделий. Разработан широкий спектр рецептур желейного мармелада, обогащенного растительными функциональными ингредиентами. К ним относится рецептура желейного мармелада с облепиховым концентратом с массовой долей сухих веществ 38-64 %, характеризующийся высокой комплексообразующей способностью

по отношению к ионам свинца, увеличенным сроком годности до 3 месяцев, содержащего витамины С и Е – 14 мг/100 г и 0,6 мг/100 г соответственно [106, с. 28-30]. Внесение облепихового шрота в количестве 1-4 % к общей желейной массе улучшает органолептические характеристики изделий, сокращает время студнеобразования, повышает прочность мармелада и его пищевую ценность [145, с. 2-4].

Известны обогащающие комплексы на основе совместного использования фруктов, ягод и овощной продукции, например, на основе яблочного, морковного, тыквенного и других видов сырья, позволяющие использовать более широкий спектр натуральных БАВ, вкусоароматических и красящих ингредиентов [146, с. 2-3]. Разработаны рецептуры функционального фруктово-желейного мармелада на основе сахарозаменителей - на стевиозиде или фруктозе и обогащенных разнообразными ягодами или пюре на основе ягод с добавлением желатина или агары. Технология производства продукта включает новый способ формовки и упаковки в металлизированную пленку с помощью вакуумного шприца непрерывного действия, методом термоспаивания «флоу-пак», обеспечивающий упрощение технологического процесса вследствие ликвидации стадии сушки [147, с. 2-4].

Существуют разработки по добавлению в рецептуру мармелада подварок из моркови и сиропа из плодов шиповника вместе с ароматизаторами и лимонной кислотой при охлаждении мармеладной массы. Полученные изделия обладают оригинальными органолептическими свойствами, повышенной пищевой ценностью и высокой антиоксидантной активностью [140, с.3-5]. Установлено, что использование обогащения натуральных растительных компонентов позволяет повысить антиоксидантную активность мармелада в 2-3 раза.

Огромным резервом сырья для пищевой промышленности являются отходы производства - корзинки подсолнечника, свекловичный жом, рябиновый шрот, виноградные и яблочные выжимки и др. Данное сырье позволяет обогащать изделия натуральными пищевыми волокнами и минеральными веществами.

Предложена технология глубокой переработки сахарной свеклы и получение полуфабрикатов с высоким содержанием белков, витаминов, пищевых волокон, макро- и микроэлементов, низкой сахароемкости и себестоимости. Предложено использование свекловичной пасты в рецептуру фруктово-желейного мармелада. При этом содержание пищевых волокон увеличивается в 2,25 раза, кальция – в 2,9 раза, фосфора – в 1,5 раза, а энергетическая ценность мармелада снижается на 23 % [2, с. 111-124]. Разработан желейный мармелад «Мармелор» с использованием спиртового экстракта смеси свекольного сока и березового сока, красной смородины. Полученный мармелад обладает высокой антиоксидантной активностью [139, с. 3-4].

В Одесском технологическом институте пищевой промышленности имени М.В. Ломоносова предложена технология производства мармелада, предусматривающая ввод суспензии

шпината с концентрацией сухих веществ 17-21 % и размером частиц 50-300 мкм, в количестве 1-2 % к массе готового продукта перед увариванием желейной массы. При этом повышается пищевая ценность и антиоксидантная активность, снижается энергетическая ценность и увеличивается срок хранения мармелада в 2 раза [99, с. 61; 137, с. 120-135].

Увеличение доли медленно усвояемых углеводов используется для корректировки химического состава жележных изделий. В МГУПП разработана рецептура мармелада, предусматривающая замену патоки растворимыми пищевыми волокнами – полидекстрозой (Е 1200), что позволяет получать мармелад с более высокой прочностью студня и улучшенными пищевыми свойствами [140, с. 2-4; 141, с. 3-4; 142, с. 3-4; 143, с. 2-5; 144, с. 2-4].

Очень разнообразен спектр предложений по использованию БАВ отходов производства, вплоть до использования концентрированной коньячной барды [143 с. 2-3] и разнообразных лекарственных растений [143, с. 4-5; 144, с. 3-4; 145, с. 2-4; 146, с. 2-5]. Сотрудниками Кубанского ГТУ разработаны рецептуры функционального мармелада с добавлением различных фитокомбинаций на основе шиповника, овса, крапивы, мелиссы, мяты, череды и др., которые применяются в медицине для лечения нарушения обмена веществ, профилактики заболеваний органов пищеварения и др. [143, с. 2-5]. Сотрудниками Тихоокеанского ГЭУ разработана рецептура жележного мармелада с экстрактом калины «Биолад-Калина», обладающего антирадикальным и гепатопротекторным [270, с. 140-146]. Изучена возможность применения водных экстрактов и СО₂-экстрактов шротов ароматически пряных трав в качестве обогащающих добавок при производстве функционального жележного мармелада [106, с. 28-30].

Известны технологии и рецептуры изготовления жевательных конфет, обогащенных физиологически функциональными ингредиентами [139, с. 3-4; 213, с. 26-28], обладающих антиоксидантной активностью, содержащих ферментный комплекс, полученный из биомассы культивируемых клеток женьшеня [147, с. 2-4], обогащенных аскорбиновой кислотой и концентрированным водным экстрактом листьев крапивы двудомной [103, с. 328-335; 145, с. 3-4], а также апельсиновым маслом и морсом из кураги [138, с. 35-48].

Таким образом, расширение использования местных высоковитаминных препаратов из плодоовощного сырья, разработка безотходных и энергоэффективных технологий производства является одним из приоритетных направлений использования функциональных ингредиентов для расширения ассортимента функциональных и обогащенных пищевых продуктов.

1.6 Требования к производству и сертификации органической продукции

Одним из основных трендов глобального продовольственного рынка является повыше-

ние интереса к производству органических продуктов питания. Рынок органических продуктов питания - один из самых быстрорастущих в мире, за последние 15 лет он вырос в 5 раз. Ожидается, что до 2020 г. мировой рынок органической продукции будет ежегодно увеличиваться в среднем на 15% и достигнет более 220 млрд. долларов, при этом количество потребителей увеличится более, чем в 5 раз и превысит 700 млн. потребителей. Лидерами рынка являются Швеция, Люксембург, Швейцария, Австрия, Германия, Франция, Канада. Россия находится на начальном этапе развития органического производства. Объем производства органической продукции составляет 0,15% от мирового рынка, количество сертифицированных земель – 0,5% от сертифицированных земель в мире. Потребление органической продукции на душу населения в России также постепенно увеличивается с 0,46 € в 2011г. до 0,9 € в 2015 г. В России на данное время официально зарегистрировано 11 сертификатов РФ на органическое производство, из которых только по 3 сертификатам имеется реальное производство и 15 зарубежных сертификатов.

В мировой практике принята классификация экологически чистой продукции:

«1. Natural Products (NP) – продукты, состоящие полностью или, по крайней мере, большей частью из ингредиентов природного происхождения, с минимальным количеством химических веществ, искусственных наполнителей и пр.

2. Organic Products (OP) – это продукты, выращенные на специально очищенной земле, без применения химических препаратов, с использованием лишь естественных удобрений, таких как навоз, компост и др.

3. Nutraceuticals – это специальные добавки к пище, повышающие ее питательность, например, витамины. Они обязательно должны быть натурального происхождения» [39, с.1-3; 252, с.123]. Международные стандарты обязывают всех производителей такой продукции указывать на этикетке происхождение всех компонентов.

Органические продукты должны производиться в соответствии с такими принципами как: «*Принцип здоровья* – органическое сельское хозяйство сохраняет и укрепляет здоровье почвы, растений, животных и человека как единое и неделимое целое – здоровье экосистемы. *Принцип экологичности* – органическое сельское хозяйство основано на живых экосистемах и природных циклах, работает совместно с ними, следует их примеру и правилам и помогает сохранить их целостность и гармонию. *Принцип справедливости* – органическое сельское хозяйство базируется на справедливых отношениях с окружающей средой и равных возможностях каждого человека. *Принципы заботы и сохранения* – органическое сельское хозяйство основано на сохраняющих методах возращивания и ответственном подходе к охране здоровья и благополучия нынешнего и будущих поколений и окружающей среды в целом» [39, с.1-2; 40, с.3-6].

Согласно данным Союза органического земледелия (СОЗ), органическое сельское хозяй-

ство, в международной практике, называемое также экологическим и биологическим, успешно развивается в 160 странах на всех континентах [156, с.4]. По данным Международной федерации движений органического сельского хозяйства (IFOAM) и Исследовательского института органического сельского хозяйства (FiBL) площади земель под органическим производством и объемы производства в мире непрерывно растут [21, с.298-307; 156, с 4]. В 2010 г. мировой рынок органической продукции составлял 44,5 млрд. евро, а в 2014 г. он достиг 80 млрд. евро, а концу 2015 – 81,6 млрд. За восемнадцать лет их размер увеличился почти в 4 раза и в 2017 г. составил 51,2 млн. га (Рисунок 1.6). Многие эксперты признают, что за органическим методом агропроизводства – будущее [154, с. 11; 156, с 4]. Ведь его цель - сохранение здоровья и экологии. ООН определяет органическое сельское хозяйство как целостную пищевую цепь, в которой не используются химически синтезированные удобрения и пестициды, загрязнение окружающей среды сведено к минимуму, а продовольствие можно считать экологически чистым. Оно опирается на управление аграрной экосистемой, снижает использование внешних ресурсов, и является наиболее устойчивой моделью сельскохозяйственного производства [154, с. 10; 156, с. 4].

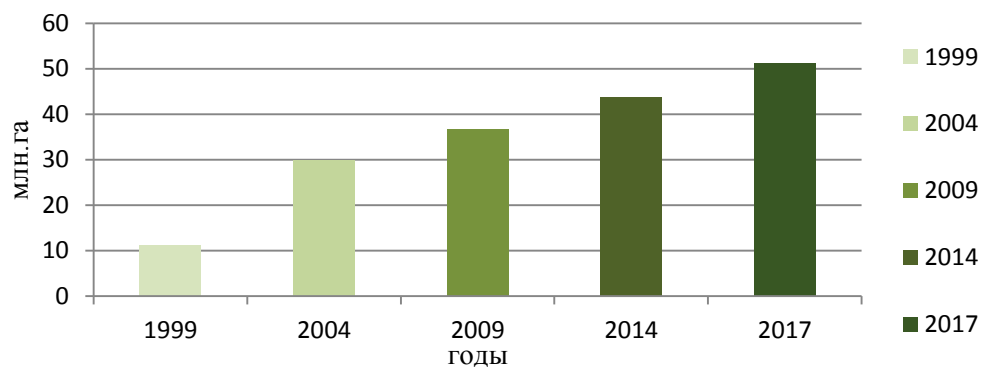


Рисунок 1.6 - Динамика площади земель, занятых под органическим производством в мире

Источник: Составлено автором по данным [109, с. 8-10; 156, с. 4]

В настоящее время 82 государства в мире имеют собственную законодательную базу в области производства и реализации органической продукции и еще 16 стран находятся на этапе разработки нормативной базы. Большое внимание развитию производства органической продукции в России уделит Президент РФ В.В. Путин в Послании Президента Федеральному Собранию (03.12. 2015 г.) и премьер-министр Д.И. Медведев в отчете о деятельности правительства за 2015 г. и другие члены правительства и правительство РФ. Эти задачи были закреплены в Федеральном Законе от 03.08.2018 N 280-ФЗ "Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». Закон базируется на трех национальных стандартах.

ГОСТ Р 56104-2014 «Продукты пищевые органические. Термины и определения» уста-

навливает понятие «органический» для продукции, полученной в условиях органического сельскохозяйственного производства и для продуктов их переработки. В соответствии с ГОСТ Р 56104-2014 к «органическому пищевому продукту растительного происхождения» относят органические пищевые продукты, производство которых осуществляется на земельных сельскохозяйственных участках, период перехода которых на органическое производство составлял не менее 2-х лет до сбора первого урожая продукции. Земли должны быть чистыми от токсикантов различного происхождения. Требования к производству и осуществлению товародвижения органической продукции установлены в ГОСТ Р 56508-2015 «Продукция органического производства. Правила производства, хранения, транспортирования».

Органическая продукция сельскохозяйственного производства может осуществляться только на земляных угодьях, изолированных от всех возможных загрязняющих источников, от земляных участков, на которых используются технологии интенсивного земледелия. Для органического производства утверждается схема выращивания, севооборота, устанавливаются разрешенные органические удобрения, биологические и другие разрешенные средства защиты растений (перечень указан в ГОСТ Р), устанавливается экологическое состояние земельных угодий. Регламентируются щадящие способы обработки почвы, не нарушающие сложившуюся почвенную био- и экосистему. Не допускается использование минеральных удобрений, синтетических пестицидов, средств защиты, регуляторов роста и фунгицидов. Технологии защиты от повреждения фитопатогенами и сельхозвредителями должны базироваться на оптимизации системы агротехнологий, севооборота, использования устойчивых сортов, посадочного материала органического производства, не содержащего ГМО, использовании разрешенных биопрепаратов, энтомофагов, диспенсеров, ловушек и других, допустимых для органического производства агротехнических средств, указанных в стандарте.

Правительством РФ отмечено, что создание и применение биологических средств защиты растений отнесено к приоритетным направлениям развития науки [154, с. 11]. Применение биопрепаратов, как и химических средств защиты растений, строго регламентировано в отношении используемых объектов и сельскохозяйственных культур, норм расхода препарата, сроков обработок и других параметров [16, с. 5-8]. Органическое производство должно обеспечиваться комплексной системой управления качеством и безопасностью нового урожая, регламентированной системой сертификации, документирования, внутреннего и внешнего аудита и инспекционного контроля. Стандарт устанавливает требования к технологии производства, упаковке, хранению и транспортированию органической продукции. Важным требованием на всех этапах товародвижения является обеспечение идентификации и прослеживаемости поступающих в оборот партий продукции органического производства и предотвращение возможности смешения, загрязнения или подмены органической продукции продукцией традиционной агро-

техники [69, с. 8-12; 70, с. 12].

Добровольная сертификация органического производства осуществляется в соответствии с требованиями ГОСТ Р 57022-2016 «Порядок проведения добровольной сертификации органического производства» устанавливает порядок проведения добровольной сертификации органического производства на соответствие требованиям ГОСТ Р 56508-2015 «Продукция органического производства. Правила производства, хранения, транспортирования». Принцип сертификации базируется на первичной двухступенчатой сертификации: заочной предварительной экспертизе и оценке производства на территории заявителя с последующим инспекционным контролем и пролонгированием действия сертификата.

Растениеводческая органическая продукция после проведения процедуры подтверждения соответствия получает право на нанесение маркировки. Маркировке подлежат продукты органического производства и их ингредиенты, имеющие сертификат органического производства. Для маркировки разрешено использовать только термин «органический продукт», другие термины не допускаются.

Органическая продукция маркируется специальными знаками и символами, зарегистрированными органами добровольной сертификации.

В России наиболее известными аккредитованными органами, осуществляющими деятельность по добровольной сертификации органического производства, являются:- «Экологичные продукты» (НП «Московские экологичные продукты»);- «Листок жизни» (НП «Санкт-Петербургский экологический союз»); «Петербургская марка качества» (ГУ «Центр контроля качества товаров (продукции), работ, услуг»); Система сертификации продукции по критериям экологичности (АНО «ТЕСТ-Санкт-Петербург») и др. [152, с 15-19]. Для учета и контроля органического производства в России создан Государственный реестр производителей органической продукции.

С 2018 г. введен в действие межгосударственный стандарт ЕЭК 33980-2016 «Продукция органического производства, правила производства, переработки, транспортирования, маркировки и реализации» (CAC/GL 32-1999,NEQ)

Национальная система сертификации органического производства в России согласуется с международными требованиями, в т.ч. с Регламентом Комиссии ЕС № 889/2008 от 5 сентября 2008 г. с положениями о порядке использования Регламента Совета ЕС № 834/2007 об экологическом производстве и маркировке экологической продукции в отношении экологического производства, маркировки и контроля продукции.

Выводы по первой главе

Проведен анализ международного рынка ягод. Показана устойчивая тенденция ежегодного увеличения объемов мирового производства ягод, при этом земляника садовая занимает первое место по объемам производства и импорта. Россия является импортозависимой страной в отношении свежих и замороженных ягод земляники садовой. Производство земляники является высокорентабельным, в России ежегодно увеличиваются объемы производства в открытом и закрытом грунте. Особый интерес у потенциальных инвесторов и производителей вызывает организация отечественного органического производства ягод для экспорта и внутреннего рынка свежих ягод земляники садовой и замороженной продукции.

Замороженные и сушеные ягоды земляники считаются наиболее перспективным способом ее переработки для обеспечения круглогодичного их потребления и производства сырьевых ингредиентов для пищевой промышленности, поэтому в зонах выращивания ягод создаются новые современные производственные мощности для хранения и переработки ягод. Высокие органолептические характеристики, богатый комплекс биологически активных веществ, высокий потенциал профилактических показателей для здоровья сделали эту ягоду одной из самых любимых и востребованных у потребителей, поэтому повышение пищевой ценности на этапах селекции, выращивания и последующее ее сохранение в процессе товародвижения и переработки является важнейшей задачей товароведения.

ГЛАВА 2 ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В соответствии с поставленными задачами, исследования проводились в 2012–2017 гг., в несколько этапов, объединенных в общую схему, представленную на рисунке 2.1.

Исследования проводили в 3 этапа.

На 1 этапе осуществляли скрининг пищевой ценности 11 интродуцированных сортов земляники садовой, проводили обогащение ягод эссенциальными микроэлементами I, Zn и Mn путем внекорневой обработки растений комплексом микроэлементов, повышали устойчивость ягод земляники к поражению грибными и бактериальными заболеваниями, используя обработку биологическими средствами защиты в процессе органического производства и хранения.

На 2 этапе исследований проводили изучение сравнительной эффективности использования современных технологий хранения свежих ягод, технологий замораживания и сушки для максимального сохранения пищевой ценности, удлинения сроков хранения свежих ягод и обеспечения возможности внесезонного потребления продуктов их переработки.

На 3 этапе изучалась эффективность обогащения пищевых продуктов функциональными ингредиентами продуктов переработки ягод земляники садовой на примере опытного производства фруктово-желейных конфет.

Технологию органического производства ягод земляники садовой испытывали на опытном участке для органического производства ООО «СНЕЖЕТОК» Первомайского района Тамбовской области.

Оценку ягод земляники и продуктов ее переработки проводили на базе Мичуринского государственного аграрного университета и Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова. Исследования по увеличению продолжительности хранения ягод земляники проведены в лаборатории интенсивных технологий хранения фруктов и овощей научно-исследовательского центра Мичуринского ГАУ [19, с. 11-15].

Изучение эффективности использования комбинированной конвективно-вакуум-импульсной сушки для сохранения биологически активных веществ ягод земляники проводили на базе Тамбовского государственного технического университета на кафедре «Теория механизмов машин и деталей машин».



Рисунок 2.1 – Схема проведения исследований

2.1 Объекты исследований

Объектами исследований являлись ягоды земляники садовой, 11 ботанических сортов отечественной и зарубежной селекции, интродуцированные в ЦЧР и производимые в ООО «Снежеток» Первомайского района Тамбовской области.

Викода – сорт бельгийской селекции. Позднего срока созревания, десертный, высокоурожайный, зимостойкий, устойчив к мучнистой росе, имеет хорошую транспортабельность. Ягоды крупные, светло-красные, матовая, среднесладкие.

Вима–Занта – сорт голландской селекции. Раннего срока созревания, высокоурожайный, устойчив к заболеваниям, высокая транспортабельность. Ягоды крупные, тупоконической формы, ярко-красные с сильным блеском, сладкого вкуса.

Вима–Рина – сорт голландской селекции. Позднего срока созревания, ремонтантный, высокоурожайный, устойчив к болезням и вредителям, хорошая транспортабельность. Ягоды крупные, округло-конусовидной формы, кислосладкие.

Кама – сорт польской селекции. Раннего срока созревания, высокоурожайный, устойчив к грибковым заболеваниям, хорошая транспортабельность. Ягоды крупные, конусообразная и округло – ромбическая формы, кожица ярко-красная, вкус сладкий, насыщенный.

Камароса – сортамериканской селекции. Среднераннего срока созревания, с низкой зимостойкостью, умеренноурожайный, низкая восприимчивость к серой гнили, восприимчивые к мучнистой росе, вертициллезу, имеет высокую транспортабельность. Ягоды крупные, кожица насыщенного красного цвета, среднесладкие.

Корона – сорт голландский селекции. Среднераннего срока созревания, урожайный, растения обладают хорошей устойчивостью к мучнистой росе, хорошая транспортабельность. Ягоды средней величины или крупные, однородного красного цвета, с небольшим блеском, мякоть сочная, ароматная и вкусная.

Сельва – сортамериканской селекции. Ремонтантный, имеет непрерывное плодоношение – с мая до заморозков, очень урожайный, мало подвержен заболеваниям, высокая транспортабельность. Ягоды крупные неправильной формы, кожица светло- красная, блестящая, мякоть не сильно ароматная, среднего вкуса.

Хоней – сортамериканской селекции. Раннего срока созревания, десертный, высокоурожайный, зимостойкий, мало подвержен заболеваниям, имеет высокую транспортабельность. Ягоды крупные, кожица ярко-красная, но у первых ягод верхушка иногда остается светлой, мякоть сочная, кисло-сладкого вкуса.

Эльсанта – сортголландской селекции. Среднепозднего срока созревания, десертный,

высокоурожайный, зимостойкий, не устойчив к мучнистой росе и вертициллезу, имеет хорошую транспортабельность. Ягоды крупные, кожица светло-красная с сильным блеском, мякоть ароматная кисловатого вкуса.

Урожайная ЦГЛ – сорт российской селекции. Среднего срока созревания, высокоурожайный, среднезимостойкий, устойчив к комплексу грибных болезней, имеет хорошую транспортабельность. Ягоды очень крупные, округло-конической формы, ярко-красные, блестящие. Мякоть красная, плотная, вкус десертный.

Фестивальная Ромашка – сорт украинской селекции. Среднего срока созревания, высокоурожайный, морозоустойчивый, имеет хорошую транспортабельность. Ягоды среднего размера, тупоконической формы с шейкой, кожица темно-красная. Мякоть красная, средней плотности, сочная, кисло-сладкого вкуса.

Объектами исследования являлись свежие ягоды земляники садовой указанных сортов органического производства, свежие ягоды земляники садовой в процессе холодильного хранения в обычной, регулируемой и модифицированной атмосфере, обработанные раствором хитозана. Сушеные ягоды земляники, полученные конвективной и комбинированной конвективно-вакуум-импульсной сушкой; замороженные ягоды и фруктово-желейные конфеты, обогащенные функциональными компонентами продуктов переработки ягод земляники садовой.

2.2 Разработка методологии повышения потребительских свойств ягод земляники на этапе органического производства

2.2.1 Характеристика агроклиматических условий Тамбовской области, как фактора, формирующего качество земляники

Тамбовская область входит в зону Центрально-Черноземного центра. Климат умеренно-континентальный с холодной зимой и довольно теплым летом. Среднегодовая температура воздуха находится на уровне 4-5°C, а в отдельные годы колеблется от 2,3°C до 7,6°C. Среднесуточная температура наиболее холодных месяцев (января и февраля) -10,3°C -11,8°C, а наиболее теплого (июля) составляет 18,8°C – 20,7°C.

Начинается теплый период по средним данным 1-5 апреля, а заканчивается 3-8 ноября. При этом общая длительность периода с положительной температурой воздуха в среднем составляет 210-220 дней (около 60%) в году, а морозный период составляет 145-155 дней в году.

В конце апреля – начале мая начинается период со средними положительными температурами воздуха $+10^{\circ}\text{C}$ и выше, заканчивающийся 21-25 сентября, при средней продолжительности 140-150 дней. В третьей декаде мая устанавливается период с температурой воздуха выше $+15^{\circ}\text{C}$, заканчивающийся в конце августа, при средней продолжительности от 90 дней на северо-западе области до 110 дней на юго-востоке. Прекращение заморозков по многолетним средним данным приходится на вторую пятидневку мая. Продолжительность безморозного периода по области составляет в среднем 130-150 дней [275, с.5].

Благоприятные почвенно-климатические условия, в которых регионально расположена Тамбовская область, создают благоприятные тенденции для промышленного производства ягод земляники, обеспечивают необходимую продолжительность вегетационного периода и достаточное количество суммы положительных температур для получения высокого урожая, и качества ягод.

2.2.2 Характеристика биопрепаратов, используемых для повышения устойчивости ягод земляники к поражению фитопатогенами

Повышение потребительских свойств ягод земляники осуществляли на этапе органического производства, важным элементом которого являлось замена химических средств защиты биологическими. Для профилактики и защиты ягод от болезней, основной из которых является серая гниль земляники, проводят ее обработку в период вегетации и хранения. Для обработки использовали биопрепараты «Хитозан», «Фитоспорин-М», «Алирин-Б» и «Глиокладин Ж».

Хитозан – это биополимер, производное соединения хитина. Хитин относится к биологически возобновляемым неограниченным природным сырьевым ресурсам, находится на 2 месте по природным запасам после целлюлозы. Хитин содержится в покровных тканях насекомых, оболочках микроорганизмов, тканях некоторых грибов, но в основном содержится во внешнем скелете и опорных тканях креветок, крабов, омаров и других ракообразных, которые могут ежегодно образовывать более 10 миллиардов тонн.

Хитозан это линейный полисахарид, состоящий из случайно распределенных бета-(1-4) - связанных D-глюкозамина (деацетилованный блок) и N-ацетил-D-глюкозамина (ацетилованный блок). Другие названия хитозана – Poliglusam, Deacetylchitin и поли-(D) глюкозамин. Важнейшим критерием, влияющим на функциональные свойства хитозана является степень его деацетилирования, чем она выше, тем выше его потребительские характеристики. Большое значение имеет также линейные размеры в готовом препарате. Хитозан и его свойства известны с

начала 19 века, промышленное производство хитозана впервые было налажено в Японии в период 1970-1980 гг. В это же время в России были начаты работы по организации производства на Камчатке, в Приморском крае и других районах. Ежегодная мировая потребность в хитозане составляет более 10000 т.

Основными производителями являются Китай, Япония, Южная Корея, США и Индия. Разнообразные многофункциональные свойства обуславливают потребность в хитозане и препаратов на его основе более чем в 1000 разнообразных отраслевых производствах, в т.ч. в атомной, военной промышленности, в МЧС, в парфюмерно-косметической промышленности, медицине, при производстве искусственной кожи, как онкопротекторы, в легкой промышленности, в рыбном хозяйстве и т.д. В пищевой промышленности используется в качестве БАД, загустителей, структурообразователей, консервантов, источника пищевых волокон, как эмульгатор, осветитель соков, напитков и др. Широкое применение хитозаны находят в сельском хозяйстве при выращивании и хранении плодоовощной продукции, является эффективным биофунгицидом [19, с.11-15].

Фитоспорин-М – природный биофунгицид для защиты растений плодоовощной продукции от болезней, основу которого составляет штамм бактерий *Bacillus subtilis* ВНИИСХМ 128, обладает высокой активностью в отношении грибов и фитопатогенных бактерий, что позволяет использовать его для защиты ягод земляники от серой гнили [17, с. 35-42].

Алирин-Б – в основе препарата – бактерии *Bacillus subtilis* В-10, выделенные из зоокомпоста. Эффективное средство биологической защиты растений и плодоовощной продукции от бактериальных и грибных заболеваний. Штамм обладает высокой антагонистической активностью в отношении широкого круга фитопатогенных грибов, бактерий – возбудителей болезней плодоовощных культур. Препарат разработан учеными Всероссийского научно-исследовательского института защиты растений (ВИЗР) РАСХН и ЗАО «Агробiotехнология» (г. Москва) [12, с.40-45].

Глиокладин Ж – биологический фунгицид, полученный на основе грибной культуры *Trichoderma harzianum* ВИЗР-18, эффективен против широкого спектра бактериальных и грибных заболеваний плодоовощной продукции, цветов и других растительных объектов, проникая в клетку фитопатогена растворяет клетку изнутри, либо гифами блокирует колонию плесневых грибов и не дает грибу развиваться (производитель - ЗАО "Агробiotехнология") [16, с.5-8].

Проводили сравнение эффективности применения указанных биологических препаратов и традиционно используемых химических средств защиты ягод земляники в процессе выращивания и от болезней, возникающих на этапах товародвижения.

Выращивание земляники осуществляли в ООО «Снежеток», в котором в качестве химических средств защиты использовали, «Фундазол», «Фуфанон».

Фундазол – системный фунгицид широкого спектра действия, в качестве основного действующего вещества содержит беномил в пропорции 500 грамм на 1 кг веса.

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

Контролем служили растения и ягоды, обработка которых полностью отсутствовала.

2.2.3 Варианты экспериментов

Опыт № 1. Изучали эффективность использования фунгицидов биологической природы для защиты ягод от микробиологических повреждений в собранном урожае, предназначенном для дальнейшего товародвижения. Эффективность использования биологических препаратов оценивали по степени поражения ягод земляники садовой основным возбудителем - серой гнилью, грибом *Botrytis cinerea*

На основании проведенных исследований, а также, рекомендаций производителей, нами были определены концентрации раствора биопрепаратов, используемых для органического производства ягод земляники, которые составили [9, с. 179-181; 12, с. 40-45; 16, с. 5-8; 17, с. 35-42]:

1 вариант – 1,5%-ный раствор хитозана;

2 вариант – 0,1%-ный раствор фитоспорина;

3 вариант – 0,05%-ный раствор Алирина;

4 вариант – 0,03%-ный раствор Глиокладина.

Проводилась 3-х кратная обработка с интервалом в 7 дней.

Каждым вариантом биопрепарата обрабатывали 3 участка земляники садовой, площадь каждого составляла 10 м². Норма расхода растворов – во всех вариантах опыта 500 мл/10 м². Обработку проводили утром в безветренную сухую погоду.

5 вариант – проводили обработку химическими средствами защиты, по технологии обработки химическими средствами защиты, применяемыми в ООО «Снежеток». 1 обработка - 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 - обработка ягод после сбора урожая – топаз 0,3 л/га + актеллик 0,6 л/га.

Биологическую эффективность обработок рассчитывали по формуле:

$BЭ = (a - б) / a \times 100, (1)$, где БЭ – снижение распространенности развития серой гнили к контролю, %; а – распространенность или развитие болезни в контроле; б – распространенность

или развитие болезни в исследуемом варианте.

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

Для определения средней массы одной ягоды по всем вариантам находили их среднее арифметическое. Общий урожай каждого варианта опыта пересчитывали на гектар, умножая урожай с одного растения на число растений в соответствии со схемой посадки. Урожайность выражали в т/га [9 с. 179-181; 12 с. 40-45; 16 с. 5-8; 17 с. 35-42].

Определение качества ягод при сборе урожая проводили по ГОСТ 6828-89 и ГОСТ 33953-2016.

Опыт №2. Обогащение ягод земляники эссенциальными микроэлементами.

Параллельно с изучением эффектности использования биофунгицидов для борьбы с микробиологическими повреждениями ягод выявляли возможность повышение уровня сбалансированности состава минеральных веществ ягод земляники садовой за счет обработанных эссенциальными микроэлементами I, Zn и Mn на этапе органического производства и устанавливали уровень обогащения ягод, предназначенных для реализации потребителю. Для обогащения ягод микроэлементами применяли водные растворы солей йодистого калия – KI, сульфата цинка и марганца – $ZnSO_4$ и $MnSO_4$ соответственно. Обогащение йодом и марганцем проводили методом однократной внекорневой обработки растений рабочим раствором во время формирования ягод, т.е. во второй декаде мая. Обогащение цинком – двукратной внекорневой обработкой по распустившимся листьям с повторной обработкой через 10 дней [14 с. 40-44; 20 с. 28-34; 21 с. 298-307]. Сроки проведения обработки – первая и вторая декады мая. Обработывали 3 участка земляники садовой, площадь каждого участка 10 м^2 в трехкратной повторности каждым препаратом. Норма расхода рабочего раствора – 500 мл на повторность.

Контрольные образцы обрабатывали дистиллированной водой.

Концентрации рабочих растворов: KI – 250 мг/л; $ZnSO_4$ – 1 г/л с добавлением 1 г гашеной извести; $MnSO_4$ – 6 г/л с добавлением 6 г гашеной извести, во избежание ожога листьев.

2.3 Технологии и методы хранения ягод земляники садовой

Опыт № 3. Изучение возможности увеличения сроков хранения свежих ягод земляники с помощью применения пищевого пленкообразователя биологической природы с фунгицидным эффектом действия – хитозана. Зрелые стандартные ягоды земляники органического производ-

ства перед закладкой на хранение были обработаны раствором хитозана, методом погружения в рабочий раствор на 5 минут с последующим охлаждением и просушиванием воздухом в холодильной камере. Для обработки использовали рекомендуемый производителями диапазон концентрации препаратов – 1 и 2%-ным водным раствором хитозана;

Хранение ягод земляники осуществлялось в холодильных камерах при $t +0,5^{\circ}\text{C}$ и ОВВ 90 - 95 %. Каждый вариант закладывали в 3-х повторениях по 2,5 кг в каждой повторности. Во время хранения каждые 2 дня проводили оценку качества ягод по ГОСТ Р 53884-2010 (ЕЭК ООН FFV-35:2002). Для определения естественной убыли массы регулярно производили взвешивание в каждом варианте [19, с. 11-15].

Опыт № 4. Изучение влияния регулируемой и модифицированной атмосферы на увеличение сроков хранения свежих ягод земляники в условиях холодильного хранения.

Хранение ягод осуществляли в лаборатории интенсивных технологий хранения фруктов и овощей научно-исследовательского центра Мичуринского ГАУ. Перед закладкой на хранение проводили предварительное охлаждение ягод в холодильных камерах до температуры дальнейшего хранения $+0,5^{\circ}\text{C}$ при ОВВ 90 - 95%.

Хранение в модифицированной атмосфере. Для создания модифицированной атмосферы использовали пакеты Xtend израильской фирмы «StePac». В каждый пакет, в один ряд, помещали по 4 перфорированных контейнера, содержащих по 700 г стандартных ягод каждый. Для контроля состава газовой среды, пакеты имели по два миникрана, для подключения входной пневмомагистрали газоанализатора и возвращения среды обратно в пакет. Пакеты помещали на хранение в холодильную камеру при постоянной температуре $+0,5^{\circ}\text{C}$ и ОВВ 90%. Каждый вариант опыта был заложен на хранение в трех повторностях – около 2,8 кг в каждом. Модифицированная атмосфера создавалась за счет естественного дыхания ягод в упакованных в пакетах. Концентрации CO_2 и O_2 измеряли газоанализатором фирмы Storex, погрешность измерения – 0,1%.

Хранение регулируемой атмосфере – осуществлялось в соответствии с рекомендуемыми для ягод земляники садовой условиями – с низким содержанием кислорода и средним содержанием углекислого газа: CO_2 –6%; O_2 –2%. Газовый состав атмосферы создавали и поддерживали путем продувки контейнеров азотной средой от генератора азота VPSA 6 и последующей подачи в них углекислого газа (CO_2). Поддержание газового состава осуществлялось в автоматическом режиме. Каждый из вариантов опыта закладывали на хранение в трех повторностях по 2,5 кг каждый. Продолжительность хранения зависела от показателей товарного качества.

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

2.4 Методы исследования качества свежих и переработанных ягод земляники садовой

Качество ягод земляники садовой и продуктов их переработки определялись по комплексу органолептических, физико-химических, микробиологических показателей качества и в соответствии с требованиями по безопасности.

Оценка органолептических свойств ягод земляники и продуктов ее переработки была проведена с помощью разработанных 5-ти балльных шкал оценки органолептических показателей: внешний вид, вкус, запах, консистенция и с учетом коэффициентов весомости были рассчитаны комплексные показатели на основании которых проводилось ранжирование исследуемых образцов на категории качества. Оценка образцов проводилась на заседании дегустационной комиссии кафедры торгового дела и товароведения МГАУ (Приложения В, Ги Ж).

В объектах исследования определяли следующие физико-химические показатели:

- массовую долю растворимых сухих веществ определяли с помощью рефрактометра по ГОСТ 28562-90;
- массовую долю общего сахара (моносахаров и дисахаров) в свежих ягодах – по ГОСТ 8756.13-84 по методу Бертрана, основанного на способности сахаров восстанавливать в щелочной среде сернокислую медь в закись меди, по количеству которой рассчитывали массовую долю сахаров в растворе;
- титруемую кислотность по ГОСТ 6687.4-86
- содержание пектина, в т.ч. растворимого и нерастворимого – объемным методом по С.Я. Раик, основанном на том, что водорастворимые пектиновые вещества экстрагируют водой, а нерастворимые – соляной кислотой и лимоннокислым аммонием. После омыления пектиновые вещества осаждают в виде медных комплексов. Содержание пектиновых веществ определяли по количеству меди, связанной в виде комплексов.
- массовую долю сырой клетчатки по ГОСТ Р 52839. Метод основан на последовательной обработке навески испытуемой пробы растворами кислоты и щелочи, озолении и количественном определении органического остатка весовым методом;
- аскорбиновую кислоту титриметрическим методом по ГОСТ 31643-2012. Из исследуемых образцов извлекали витамин С вытяжкой подкисленным раствором щавелевой кислоты с последующим титрованием вытяжки раствором калия йодата в присутствии крахмала;
- Р-активные соединения – катехины и антоцианы – спектрофотометрическим методом по Вигорову и Трибунской, основанного на поглощении монохроматического излучения;
- содержание лимонной кислоты, D-изолимонной кислоты, L-яблочной кислоты, D-

сорбит определяли по ГОСТ Р 51129-98, основанного на спектрофотометрическом изменении и количественном определении указанных кислот;

- массовую долю кальция по ГОСТ 26570-95 – комплекснометрическим методом. Сущность метода заключается в образовании в щелочной среде малодиссоциированного комплексного соединения кальция с динатриевой солью этилендиамина –N', N', N', N'-тетрауксусной кислоты (трилон Б) и определении эквивалентной точки при титровании с использованием металлиндикаторов;

- массовую долю фосфора по ГОСТ 26657-97 – фотометрическим методом, сущность которого заключается в минерализации пробы способом мокрого озоления с образованием солей ортофосфорной кислоты и последующим фотометрическим определением фосфора в виде окрашенного в желтый цвет соединения – гетерополиоксидной кислоты, образующегося в кислой среде в присутствии ванадата и молибдатионов;

- массовую долю магния, натрия и калия по ПНД Ф 14.1: 2:4.167-2000 и ГОСТ Р 51429-99, основанных на определении с помощью атомно-абсорбционной спектроскопии в разведенной пробе в которую для предотвращения частичной ионизации металлов в пламени при определении натрия и калия с целью видоизменения матрицы добавлен хлорид цезия, а для определения магния – лантан;

- массовую долю цинка и марганца по ГОСТ 30178-96, основанного на минерализации продукта способом мокрого озоления и определении концентрации элемента в растворе минерализата методом пламенной атомной абсорбции;

- массовую долю меди по ГОСТ 30692-2000, основанного на сравнении поглощения резонансного излучения свободными атомами металлов, образующимися в пламени при введении в него растворов золы анализируемых продуктов и растворов сравнения с известными массовыми концентрациями определяемых металлов;

- массовую долю железа по ГОСТ 26928-86. Сущность метода заключается в изменении интенсивности окраски раствора комплексного соединения двухвалентного железа с ортофосфатом красного цвета;

- массовую долю йода по методическим указаниям МУК – 4.1.1481-03. Сущность метода заключается в измерении массовой концентрации йода в пищевых продуктах и продовольственном сырье вольтамперометрическим методом;

Безопасность сырья и готовой продукции определяли по микробиологическим показателям и содержанию токсичных веществ:

- по ГОСТ Р 51301-99 – кадмий и свинец;
- по МУ 08-47/158 - мышьяк и ртуть.

Количественное содержание радионуклидов определяли по ГОСТ 32161-2013 Продукты

пищевые. Метод определения содержания цезия Cs-137 и ГОСТ 32163-2013 Продукты пищевые. Метод определения содержания стронция Sr-90.

Отбор и подготовка проб для микробиологических анализов осуществлялись по ГОСТ 26668 –85. При этом определяли следующие показатели:

- БГКП – по ГОСТ 31747-2012 Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек.
- КМАФАнМ – по ГОСТ 10444.15-94;
- Количество дрожжей и плесневых грибов по ГОСТ 10444.12-2013 Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Методы выявления и подсчета количества дрожжей и плесневых грибов.

Оценку показателей безопасности и микробиологических показателей продукции проводили на соответствие требований ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».

Обработка результатов исследований проводилась с использованием математико-статистической обработки с применением программного обеспечения Statistica Version 10 и MS Excel.

ГЛАВА 3 СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ СОРТОВ ЯГОД ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ, ВЫРАЩЕННОЙ ПО ИНТЕГРИРОВАННОЙ ТЕХНОЛОГИИ В УСЛОВИЯХ ЦЧР

В структуре мирового рынка ягод земляники занимает более 70%. Ежегодно объем производства увеличивается на 6 -7%. В Европе, США, Африке, в Австралии и других странах, общий ежегодный объем производства составляет около 5 млн. т, в России объем от мирового производства составляет около 5%. Современный бизнес производства земляники считается высокорентабельным при использовании современных продуктивных сортов интенсивного типа, имеющих высокий уровень транспортабельности и необходимые органолептические характеристики.

Развитие рынка ягод в России происходит, главным образом, за счет увеличения объемов производства ягод земляники садовой. За последние годы произошли серьезные изменения потребительских предпочтений. При выборе сортов для выращивания производители учитывают положительные оценочные реакции с учетом возрастных, сезонных, социальных и личностными особенностями потребителя, которые определяют спрос на отечественном рынке [121, с. 141-146; 123, с. 98-106]. При выборе перспективных сортов ягод земляники, конкурентоспособных для реализации на продовольственном рынке России, кроме критериев потребительских предпочтений образа, необходимо учитывать эффективность их производства, хранения и транспортирования. Важнейшими критериями при обосновании выбора сорта являются: урожайность, устойчивость к поражению фитопатогенами, лежкоспособность, внешний вид, размер, органолептические показатели и пищевая ценность.

Для установления наиболее перспективных сортов для развития рынка земляники и производства органической продукции в работе была проведена оценка потребительских свойств 11 сортов земляники садовой отечественной и зарубежной селекции, интродуцированных в Центрально-Черноземном регионе России (ЦЧР).

3.1 Сравнительная характеристика органолептических показателей качества исследуемых сортов ягод земляники садовой

Важнейшими потребительскими характеристиками земляники являются их органолептические свойства. В настоящее время качество свежих ягод земляники садовой регламентируют-

ся требованием ГОСТ 6828–89 «Земляника свежая. Требования при заготовках, поставках и реализации» (дата актуализации текста – 06.04.2015 г. и дата актуализации описания – 17.06.2018 г.), ГОСТ Р 53884–2010 «Земляника реализуемая в розничной торговле. Технические условия» и ГОСТ 33953-2016 «Земляника свежая. Технические условия», которые не предусматривают конкретных требований к органолептическим показателям, в то время как сенсорная оценка при анализе потребительских свойств имеет приоритетное значение. Характеристика органолептических показателей может осуществляться с применением балльного метода, который позволяет дифференцировать уровни качества исследуемых образцов по отдельным органолептическим показателям и определить комплексный показатель, позволяющие ранжировать исследуемые образцы по приоритетным сенсорным характеристикам. Данным целям наиболее точно отвечают 5 балльные шкалы с использованием коэффициента весомости для выбранных единичных органолептических показателей [58, с. 268-272; 59, с. 31-36; 193, с. 48-51].

В связи с этим, была разработана 5- балльная шкала, представленная в приложение В. Органолептическая оценка качества свежих ягод земляники садовой, проводилась дегустационной комиссией кафедры торгового дела и товароведения (приложение В) по 5-ти балльной шкале. С учетом коэффициента весомости отдельных показателей максимальная оценка составляла 10 баллов. Ягоды оценивали сразу после сбора, в стадии потребительской зрелости. К плодам высшей категории качества были отнесены ягоды, комплексный показатель которых в ходе дегустационной оценки составлял 9,1–10,0 баллов, к первой категории качества – 8,1–9,0 баллов, второй категории – 7,1–8,0 баллов и ниже 7,0 баллов – пищевая неполноценная категория качества. Результаты проведенной органолептической оценки представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Результаты органолептической оценки качества ягод земляники садовой

Наименование сорта	Средний балл оцениваемого показателя					Комплексный Показатель/ (категория ка- чества)
	значение показателя с учётом коэффициента весомости					
	Внешний вид K=0,2	Цвет ягод K=0,2	Консистен- ция K=0,5	Вкус K=0,7	Аромат K=0,4	
Викода	4,7*±0,37	5,0±0,00	4,9±0,16	4,8±0,32	4,1±0,11	9,39
	0,94**	1,0	2,45	3,36	1,64	(высшая)
Вима–Занта	4,7±0,37	5,0±0,00	4,9±0,43	4,8±0,32	4,3±0,37	9,27
	0,94	1,0	2,45	3,36	1,72	(высшая)
Вима Рина	4,7±0,37	4,9±0,32	4,5±0,48	4,2±0,32	4,0±0,00	8,71
	0,94	0,98	2,25	2,94	1,6	(первая)
Кама	0,48±0,27	0,48±0,27	4,5±0,48	4,6±0,48	4,9±0,11	9,35
	0,96	0,96	2,25	3,22	1,96	(высшая)
Камароса	4,7±0,32	5,0±0,00	4,6±0,48	4,9±0,27	4,5±0,21	9,47
	0,94	1,0	2,3	3,43	1,8	(высшая)
Корона	5,0±0,00	5,0±0,00	4,4±0,32	4,9±0,32	4,5±0,48	9,43
	1,0	1,0	2,2	3,43	1,8	(высшая)
Сельва	4,7±0,37	4,8±0,32	4,3±0,37	4,0±0,43	4,4±0,32	8,61
	0,94	0,96	2,15	2,8	1,76	(первая)

Продолжение таблицы 3.1

Урожайная ЦГЛ	4,9±0,16	4,9±0,16	4,7±0,37	4,4±0,48	4,8±0,32	9,31
	0,98	0,98	2,35	3,08	1,92	(высшая)
Фестивальная ромашка	4,7±0,21	4,8±0,27	4,5±0,43	4,7±0,43	4,7±0,37	9,32
	0,94	0,96	2,25	3,29	1,88	(высшая)
Хоней	5,0±0,00	4,9±0,11	4,9±0,11	5,0±0,00	4,7±0,21	9,81
	1,0	0,98	2,45	3,5	1,88	(высшая)
Эльсанта	4,9±0,21	5,0±0,00	5,0±0,00	5,0±0,00	4,7±0,37	9,32
	0,98	1,0	2,5	3,5	1,88	(высшая)

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

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Результаты органолептической оценки качества ягод показали, что сорта Хоней, Эльсанта, Камароса, Корона, Кама, Фестивальная ромашка, Вима Занта, Урожайная ЦГЛ и Викода получили больше 9 баллов, что соответствует высшей категории. Для сортов Сельва и Вима - Рина сумма баллов равнялась 8,1-8,9 балла, что соответствует первой категории (Рисунок 3.1).

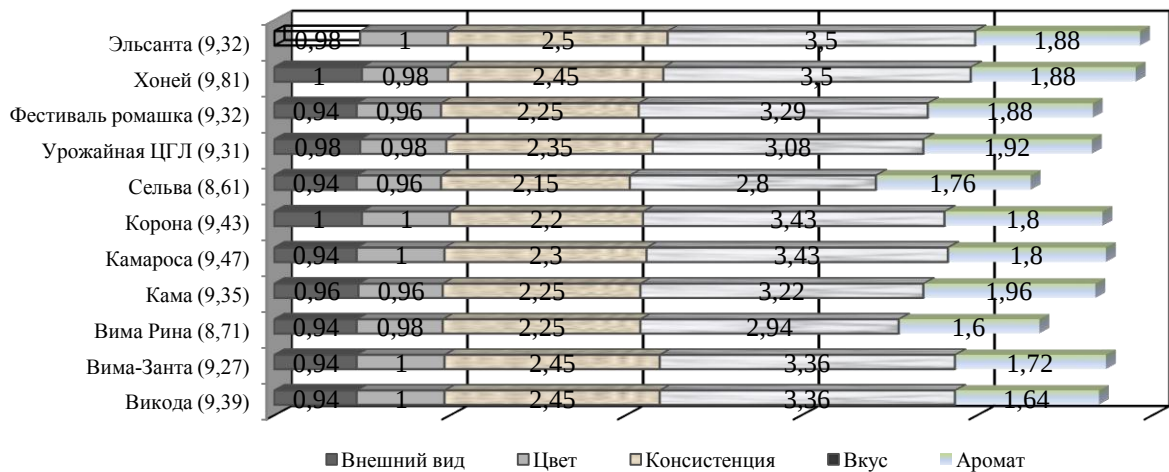


Рисунок 3.1 – Уровень качества ягод земляники садовой исследуемых сортов с учетом коэффициентов весомости

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Ранжированный ряд по предпочтительности по сенсорной характеристике при дегустации свежих ягод земляники садовой: Хоней → Эльсанта → Камароса → Корона → Кама → Фестивальная ромашка → Вима Занта → Урожайная ЦГЛ → Викода → Сельва → Вима Рина.

3.2 Сравнительная характеристика пищевой ценности исследуемых сортов ягод земляники садовой

Выбор сорта для органического производства осуществлялся на

основании сравнительного анализа, характеризующего их потенциальную возможность удовлетворять запросы потребителей по органолептическим критериям и физиологической ценности. Пищевую ценность ягод земляники исследуемых сортов оценивали по ряду основных биохимических показателей. В связи с тем, что биохимические показатели по годам меняются, все исследования проводились ежегодно в течение 3 лет (2014-2016). Средние значения физико-химических показателей ягод земляники исследуемых сортов за 3 года представлены в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Физико-химические показатели свежих ягод земляники садовой

Наименование сорта	PCB, %	Массовая доля сахаров, %			Титруемая кислотность, %	Сахарокислотный индекс
		моносахара	дисахара	Общее содержание		
Викода	11,5±0,02	6,8±0,06	1,2±0,01	8,0±0,04	1,07±0,02	7,6
Вима-Занта	11,0±0,02	7,1±0,04	0,7±0,01	7,8±0,04	0,98±0,03	8,4
Вима Рина	10,1±0,03	6,2±0,05	1,7±0,01	7,9±0,06	1,18±0,02	6,9
Кама	9,5±0,03	6,5±0,06	0,6±0,01	7,2±0,05	1,13±0,01	6,3
Камароса	11,2±0,01	6,8±0,04	1,0±0,01	7,8±0,06	1,23±0,03	6,3
Корона	12,4±0,01	7,3±0,05	1,1±0,01	8,4±0,04	1,13±0,02	7,6
Сельва	8,6±0,02	5,0±0,04	0,8±0,01	5,8±0,05	0,85±0,01	5,9
Урожайная ЦГЛ	10,7±0,03	7,4±0,06	0,9±0,01	8,3±0,04	1,14±0,02	7,4
Фестивальная ромашка	9,9±0,02	6,4±0,05	1,0±0,01	7,4±0,06	1,04±0,02	7,1
Хоней	12,1±0,01	7,7±0,04	1,2±0,01	8,9±0,05	1,09±0,03	8,8
Эльсанта	11,3±0,02	7,7±0,04	1,2±0,01	8,5±0,04	1,11±0,01	7,8

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Содержание растворимых сухих веществ (PCB) является одним из важных компонентов биохимического состава. Определение содержания растворимых сухих веществ в ягодах земляники показало, что за годы исследований самое высокое их накопление было у сортов Корона и Хоней составившее 12,1%, а наименьшее у сорта Сельва – 8,6%. Три изученных сорта – Сельва, Кама, Фестивальная ромашка накапливают умеренное содержание растворимых сухих веществ, находящихся в пределах 8–10%. Остальные исследуемые сорта накапливают растворимые сухие вещества в ягодах на уровне 10–12 %, что для земляники является достаточным значением для обеспечения ее пищевой ценности и сохранности.

Согласно принятой шкале оценки сортов по содержанию сухого вещества, рекомендовано сорта земляники с 8,5% и более PCB относить к группе «с достаточным уровнем PCB», с содержанием 7,5–8,4% – к «среднему уровню» и с содержанием 4,7–6,6% – «к низкому уровню». Учитывая появление новых высокоурожайных сортов новой селекции с хорошей транспортабельностью, обусловленной повышенным содержанием сухих веществ, в т.ч. PCB, было предложено ввести еще одну степень градации – с содержанием более 10% PCB – группа «с отлич-

ным уровнем РСВ». Градация сортов, согласно предложенной шкале, позволила отнести 8 сортов к группе с отличным уровнем РСВ, обеспечивающим их высокий уровень транспортабельности, и 3 сорта к группе с хорошим уровнем РСВ, обеспечивающим удовлетворительный уровень транспортабельности.

Анализ данных по содержанию титруемой кислотности также показал существенные различия между сортами. Известно, что по титруемой кислотности все ягоды подразделяют на две группы: с умеренной (0,3–1,5 %) и повышенной (1,6–3,7 %) кислотностью. Преобладающей кислотой в зрелых ягодах земляники является лимонная. В исследуемых сортах земляники садовой титруемая кислотность составляет от 0,85% у сорта Сельва до 1,23 у сорта Камароса, что соответствует группе ягод с умеренной кислотностью.

Основная часть водорастворимых сухих веществ в ягодах земляники представлена сахарами. Наименьшее содержание сахаров за годы исследования отмечено у сорта Сельва – 5,8%, максимальное – у сорта Хоней и Эльсанта 8,1–9,0 % (в среднем за три года исследований). У остальных сортов содержание сахаров находится в пределах 7,2–8,0 %.

Соотношение сахаров и кислот обуславливают вкусовые ощущения при употреблении ягод. Чем выше значение сахарокислотного индекса, тем лучше ощущение «сладкого вкуса» ягоды, а чем ниже, тем сильнее во вкусе преобладает ощущение «кислого вкуса». Более сладким плодам отдаётся предпочтение потребителей для потребления в свежем виде, однако ягоды с высоким содержанием кислоты, менее подвержены загниванию и брожению при переработке [58, с. 268-272]. Наименьший сахарокислотный индекс отмечен у сорта Сельва – 5,9, а наивысший – у сорта Хоней – 8,8.

Содержание аскорбиновой кислоты, катехинов и антоцианов, имеющих важное физиологическое значение для человека, представлено в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Содержание биологически активных веществ в свежих ягодах земляники садовой

Наименование сорта	Аскорбиновая кислота, мг/100г	Катехины мг/100г	Антоцианы мг/100г
Викода	91,4±0,09	256,0±0,48	25,0±0,5
Вима-Занта	59,6±0,10	246,7±0,64	36,4±0,7
Вима Рина	64,0±0,09	159,8±0,32	27,8±0,6
Кама	50,0±0,14	223,3±0,43	59,5±1,2
Камароса	62,8±0,12	226,7±0,37	28,6±0,6
Корона	72,8±0,13	318,7±0,54	55,0±1,4
Сельва	65,3±0,10	267,0±0,37	29,7±0,5
Урожайная ЦГЛ	58,7±0,09	193,3±0,21	37,6±0,8
Фестивальная ромашка	65,0±0,12	239,7±0,32	42,1±0,9
Хоней	70,6±0,11	228,7±0,36	32,6±0,7
Эльсанта	86,1±0,13	186,0±0,31	18,3±0,3

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Выращиваемая в самых различных районах нашей страны земляника характеризуется высокой С-витаминной активностью (от 45 до 100 мг/100г) и занимает по этому показателю второе место после черной смородины [62, с. 22-40]. Кроме этого витамин С является важным биоантиоксидантом. В исследуемых сортах содержание аскорбиновой кислоты колеблется в широких пределах. При этом минимальное содержание отмечено в сортах Кама, Урожайная ЦГЛ – 50,0 и 58,7 мг/100 г, максимальное – 91,4 и 86,1 мг/100 г у сортов Викода и Эльсанта соответственно. У остальных сортов содержание аскорбиновой кислоты находится на среднем уровне и составляет от 59,6 до 72,8 мг/100 г.

Проведенные исследования показали, что ягоды земляники садовой богаты веществами, обладающими Р-витаминной активностью, среди них преобладают флавоноиды, они являются синергистами витамина С. К группе Р-активных веществ относятся катехины, рутин и кверцетин. Известно, что регулярное потребление Р-активных веществ приводит к снижению риска развития сердечно-сосудистых заболеваний и укреплению стенок кровеносных сосудов. Высокая биологическая активность Р-активных веществ обусловлена также присущими для них антиоксидантными свойствами. Установлена также важная роль Р-активных веществ в регуляции активности ферментов и метаболизме ксенобиотиков [60, с. 5-11]. Биологическая активность витамина Р возрастает в присутствии витамина С. Рекомендуемые уровни потребления флавоноидов для взрослых людей составляют – 250 мг/сутки, в том числе катехинов – 100 мг. Для удовлетворения суточной потребности человека в витамине С достаточно 100-150 г исследуемых ягод, а в катехинах – 35-50 г.

К биофлавоноидам, обладающим сильным антиоксидантным эффектом, относятся антоцианы, они относятся к группе гликозидов. Антоцианы обуславливают цвет ягод, обладают бактерицидным действием, укрепляют иммунную систему организма человека и улучшают зрение. Яркая окраска, обусловлена содержанием антоцианов, локализованных в клеточном соке [87 с. 115-150]. Антиоксидантная активность ягод пропорциональна содержанию антоцианов. Высоким содержанием антоцианов отличаются сорта Кама и Корона – 59,5 мг/100г и 55,0 мг/100 г соответственно. Ягоды сортов Фестивальная ромашка, Урожайная ЦГЛ, Вима-Занта и Хоней характеризуются умеренным содержанием антоцианов, соответственно 42,1 мг/100 г; 37,6 мг/100 г; 36,4 мг/100г и 32,6 мг/100 г. Наименьшее количество антоцианов содержат ягоды сорта Эльсанта – 18,3 мг/100 г. Эти данные хорошо коррелируют с интенсивностью окраски ягод.

Известно, что для организма человека имеют важное функциональное значение пектиновые вещества, они относятся к группе полисахаридов. Различают два основных вида – растворимый пектин и нерастворимый протопектин. Растворимые пектиновые вещества способствуют выведению токсичных веществ из организма и обуславливают сочность ягод. Соотношение протопектина и растворимого пектина связано в значительной мере со степенью зрелости ягод

и с сортовыми особенностями. Содержание и соотношение пектиновых веществ и клетчатки в ягодах земляники обуславливает их механическую прочность и потенциальную лежкоспособность. Пектин, протопектин и клетчатка входят в группу пищевых волокон, которые активизируют процессы перистальтики, активизируют микробиоциноз в кишечнике человека и нормализуют процесс эвакуации пищи (Таблица 3.4).

Таблица 3.4 – Содержание пищевых волокон в свежих ягодах земляники садовой ($M \pm m$)

Сорт	Пектиновые вещества, %			Клетчатка
	растворимый пектин	протопектин	сумма	
Викода	0,38±0,03	0,61±0,02	0,79±0,05	1,24±0,02
Вима-Занта	0,33±0,02	0,50±0,02	0,83±0,04	1,17±0,02
Вима Рина	0,55±0,02	0,67±0,02	1,22±0,06	1,41±0,02
Кама	0,49±0,03	0,63±0,02	1,12±0,04	1,02±0,02
Камароса	0,26±0,01	0,72±0,02	0,98±0,05	1,34±0,02
Корона	0,37±0,02	0,64±0,02	1,01±0,06	1,27±0,02
Сельва	0,28±0,02	0,48±0,02	0,76±0,04	1,15±0,02
Урожайная ЦГЛ	0,38±0,03	0,44±0,02	0,82±0,05	1,22±0,02
Фестивальная ромашка	0,37±0,02	0,46±0,02	0,83±0,06	1,18±0,02
Хоней	0,47±0,02	0,64±0,03	1,11±0,05	1,38±0,02
Эльсанта	0,38±0,02	0,60±0,02	0,96±0,04	1,23±0,02

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Содержание растворимого пектина в ягодах исследуемых сортов колеблется от 0,26% до 0,55%, нерастворимого протопектина - 0,41 %-0,72%, при общей их сумме от 0,76 % у ягод сорта Сельва, до 1,22 % – у ягод сорта Вима Рина. Преобладающей формой пектиновых веществ в ягодах земляники садовой исследуемых сортов является протопектин, который обуславливает твердость ягод, его содержание коррелирует с результатами дегустационной оценки показателя «консистенция». Плотная консистенция была установлена у ягод сортов Камароса, Корона, Вима Рина, Хоней с содержанием протопектина более 0,64 %, что может служить важным критерием, характеризующим уровень лежкоспособности и обуславливать высокий уровень транспортабельности ягод.

Клетчатка является важнейшим компонентом пищевых волокон. Она стимулирует создание нормального состава микрофлоры кишечника, помогает выводить из организма холестерин и токсичные вещества. Содержание клетчатки в исследуемых ягодах земляники находится на уровне 1,02-1,34 %.

Наряду с витаминами и пищевыми волокнами незаменимыми микронутриентами пищи являются минеральные вещества. Минеральные вещества, входящие в состав ягод, делятся на две группы: микроэлементы (цинк, железо, медь, йод марганец, и др.) и макроэлементы (калий, кальций, магний, фосфор, и др.). Макро- и микроэлементы в организме не синтезируются, их

баланс поддерживается исключительно за счет потребляемых в пищу продуктов. Минеральные вещества ягод имеют большое значение, так как они находятся в легкоусвояемых формах.

Минеральный состав свежих ягод земляники садовой исследуемых сортов представлен в таблицах 3.5 и 3.6. Проведенные исследования показали, что ягоды исследуемых сортов земляники садовой богаты калием, содержат макроэлементы кальций, магний, фосфор.

Таблица 3.5 – Содержание макроэлементов в ягодах исследуемых сортов

Сорт	Калий мг/100г	Кальций мг/100г	Натрий мг/100г	Магний мг/100	Фосфор мг/100
Викода	236,0±3,2	44,6±3,0	19,5±1,1	16,3±1,1	23,0±1,5
Вима–Занта	236,1±2,9	42,6±2,7	20,7±1,3	16,0±1,2	27,7±1,4
Вима Рина	23,5±3,0	41,4±2,6	19,5±1,2	16,4±1,3	23,5±1,6
Кама	236,3±3,2	43,0±2,9	18,5±1,1	15,8±1,2	29,0±1,8
Камароса	237,0±3,0	46,2±3,0	19,2±1,2	16,0±1,1	26,3±2,0
Корона	236,4±3,1	44,4±2,8	21,0±1,1	16,5±1,3	38,4±1,7
Сельва	236,4±2,9	43,4±2,6	18,6±1,3	13,1±1,2	27,2±1,9
Урожайная ЦГЛ	236,6±3,1	44,1±2,9	21,0±1,3	14,5±1,1	41,1±1,8
Фестивальная ромашка	236,8±3,0	42,9±3,4	17,4±1,2	16,0±1,3	38,6±1,6
Хоней	236,6±3,2	44,4±3,1	20,3±1,1	16,2±1,2	33,5±1,5
Эльсанта	237,0±3,1	41,9±3,3	19,7±1,2	15,9±1,1	30,3±2,0

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Таблица 3.6 – Содержание микроэлементов в ягодах исследуемых сортов

Сорт	Железо, мг/100г	Медь, мг/100г	Цинк, мг/100г	Марганец, мг/100г	Йод мкг/100г
Викода	0,58±0,02	0,092± 0,09	0,16±0,022	0,295±0,020	5,0±0,1
Вима–Занта	0,91±0,05	0,073±0,06	0,20±0,024	0,408±0,018	5,1±0,1
Вима Рина	0,72±0,03	0,088±0,07	0,20±0,020	0,332±0,021	5,0±0,1
Кама	1,12±0,04	0,183±0,010	0,64±0,21	0,536±0,020	4,8±0,1
Камароса	0,69±0,03	0,098±0,08	0,22±0,023	0,285±0,017	5,5±0,1
Корона	1,06±0,02	0,124±0,011	0,27±0,024	0,393±0,019	5,5±0,1
Сельва	0,83±0,04	0,112±0,06	0,18±0,021	0,319±0,021	5,0±0,1
Урожайная ЦГЛ	1,10±0,05	0,049±0,012	0,20±0,023	0,419±0,022	4,9±0,1
Фестивальная ромашка	0,76±0,02	0,040±0,08	0,24±0,022	0,305±0,018	5,1±0,1
Хоней	0,48±0,03	0,069±0,07	0,24±0,020	0,433±0,019	4,8±0,1
Эльсанта	0,85±0,05	0,097±0,011	0,25±0,021	0,427±0,020	4,9±0,1

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Сопоставляя нормы физиологических потребностей с уровнем содержания микроэлементов в ягодах, было установлен низкий уровень накопления микроэлементов ягодами всех исследуемых сортов. Установлено, содержание магния составляет 13,1-16,5 мг/100 г, цинка - 0,16-0,64 мг/100г, железа – 0,48-1,12 мг/100г, марганца – 0,285-0,419 мг/100г, йода – 4,8-5,5мкг/100 г, меди - 0,040-0,183 мг/100г. Отмечено низкое содержание таких важных функ-

циональных микроэлементов как марганца, цинка и йода. Согласно нормам физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения РФ, их ежедневное потребление для взрослого человека должно составлять: 150 мкг йода, 12 мг цинка и 2 мг марганца.

Йод, цинк и марганец относятся к эссенциальным элементам, каждый из которых участвует в выполнении различных жизненно важных функций. Так, йод участвует в функционировании щитовидной железы, обеспечивая образование гормонов тироксина и трийодтиронина. Необходим йод для роста и дифференцировки клеток всех тканей организма человека, митохондриального дыхания, регуляции трансмембранного транспорта натрия и гормонов. Недостаточное поступление йода приводит к замедлению обмена веществ, артериальной гипотензии, отставанию в росте и умственном развитии у детей. Дефицит йода в организме женщин приводит к бесплодию, а во время беременности - к выбросам, повышению риска рождения физически и психически неполноценного ребенка.

Цинк необходим 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 и в регуляции экспрессии ряда генов. Недостаточное потребление приводит к анемии, вторичному иммунодефициту, циррозу печени, половой дисфункции, наличию пороков развития плода. В свою очередь, марганец участвует в образовании костной и соединительной ткани, входит в состав многих ферментов, включающихся в метаболизм аминокислот, углеводов, катехоламинов; необходим для синтеза холестерина и нуклеотидов. Недостаточное потребление сопровождается замедлением роста, нарушениями в репродуктивной системе, повышенной хрупкостью костной ткани, нарушениями углеводного и липидного обмена [149, с. 2-4]. Исследования, проводимые в России и в экономически развитых странах мира в последние десятилетия, в области состояния питания населения, свидетельствуют об изменении структуры питания современного человека и постоянном увеличении дефицита физиологически активных соединений и микроэлементов в пищевом статусе населения [149, с. 2-5; 150, с. 2-4].

Проблема дефицита йода для России чрезвычайно актуальна, более 70% густонаселенных территорий страны имеют недостаток йода в воде, почве и продуктах питания местного происхождения. Отмечается выраженная недостаточность цинка у населения. Связано это с недостаточным содержанием цинка в почве, его потерей при стрессах, а также с воздействием различных ксенобиотиков. Большинство населения России с пищей получают только около 1/3 количества цинка, необходимого организму. Дефицит цинка особенно распространен среди пожилых людей. Дефицит марганца установлен во многих регионах нашей страны. Чаще всего это связано с повышенной психоэмоциональной нагрузкой на человека, а также со значительным

снижением потребления богатых этим элементом продуктов, увеличением количества фосфатов в организме, недостатком марганца в почве и ухудшением экологической ситуации в крупных городах.

Этим обусловлена необходимость коррекции дефицита йода, цинка и марганца в рационе питания во многих регионах РФ. В связи с этим необходимо создание и освоение производства обогащенных комплексом микроэлементов (на примере йода, цинка и марганца) продуктов питания для массового потребления, к которым и относятся плоды и ягоды. Употребление в пищу плодов и ягод, обогащенных комплексом эссенциальных макро- и микроэлементов, будет способствовать профилактике дефицита йода, цинка и марганца у населения.

Ягоды земляники, являются источником многих витаминов, витаминоподобных веществ, минеральных элементов и других нутриентов, но с точки зрения физиологии питания, они не могут в достаточной мере удовлетворять потребность организма человека во многих микроэлементах. В условиях имеющегося дефицита микроэлементов в питании человека возникает необходимость проведения исследований, направленных на обогащение ягод земляники садовой наиболее дефицитными элементами, такими как йод, цинк, марганец, и др.

3.3 Влияние ботанического сорта на уровень накопления ксенобиотиков в ягодах земляники садовой

В результате использования интенсивных технологий выращивания, воздействия техногенных и антропогенных факторов повышаются риски накопления ксенобиотиков в пищевых продуктах, в том числе в продукции растениеводства – ягодах земляники садовой. Для обоснования выбора сортов для органического производства, необходимо установить влияние ботанического сорта на способность к биоаккумуляции токсичных веществ в ягодах. В связи с этим, свежие ягоды земляники исследуемых сортов оценивали по показателям безопасности в соответствии с требованиями ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» (табл. 3.7).

Содержание токсичных элементов и остаточное количество пестицидов в ягодах земляники во всех исследуемых сортах значительно ниже допустимого уровня, установленного ТР ТС 021/2011, существенных различий по способности аккумулировать остаточные содержания токсичных веществ и радионуклидов в исследуемых сортах не установлено.

Таблица 3.7 - Показатели безопасности ягод земляники садовой

Наименование показателя, единица измерения	Норма ТР ТС 021/2011	Значение показателя по сортам										
		Викода	Вима Занта	Вима Рина	Кама	Кама-роса	Корона	Сельва	Урожайная ЦГЛ	Фестивальная ромашка	Хоней	Эльсанта
Массовая доля токсичных элементов, мг/кг:												
свинец	≤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	≤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	≤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	≤0,02	<0,002	<0,01	<0,01	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,01	<0,002	<0,002
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										
строний-90	≤30	отсутствует										

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

3.4 Влияние ботанического сорта ягод на биологическую стабильность при хранении

Хранение с биологической точки зрения означает продление жизни плодов в послеуборочный период с минимальными потерями и сохранением высоких товарных свойств и питательной ценности, что может быть достигнуто замедлением процессов жизнедеятельности ягод в этот период.

Биологические особенности скоропортящихся ягод – высокое содержание воды, тонкие покровные ткани и клеточные стенки, слабая влагоудерживающая способность коллоидов в цитоплазме и низкая механическая прочность обуславливают их низкую лежкоспособность [244, с. 87]. Кроме того, на сохранение ягод существенное влияние оказывает генотип сорта, степень зрелости, агротехнические, экологические факторы выращивания. Увеличивают продолжительность хранения скоропортящейся ягодной продукции условия, понижающие активность метаболических процессов в ягодах: активность ферментативных процессов, интенсивность дыхания и испарения влаги.

Снижение температуры хранения до минимального допустимого уровня, не вызывающего дисбаланс биохимических процессов в тканях и появление физиологических заболеваний, является главным физическим фактором, способным замедлять скорость физиологической активности ягод и удлинять их сроки хранения. Хранение в холодильных камерах является основным обязательным элементом промышленной технологии, направленной на повышение сохранности свежей плодоовощной продукции.

Земляника садовая, в силу своих физиологических особенностей, относится к скоропортящейся плодово-ягодной продукции. Согласно требованиям, ГОСТ 50520-93 «Земляника. Руководство по хранению в холодильных камерах» земляника, используемая для употребления в свежем виде, должна храниться не более 6 дней при 0°C, используемая для переработки не более 8 дней, а при температуре 6°C срок хранения уменьшается до 1 дня.

В условиях промышленного хранения, ягоды земляники садовой хранят в холодильных камерах при температуре 0-2°C и влажности воздуха около 95% в течение 5-7 дней [236, с. 55-60]. Результаты исследований Губарева С.В. (в 2000 г.) показывают, что послеуборочное охлаждение до температуры хранения ягод земляники позволяет удлинить срок хранения до 12 суток.

Большое влияние на лежкоспособность оказывает генотип ягод. С целью установления зависимости лежкоспособности ягод от ботанического сорта, ягоды закладывали на хранение. Сразу после сбора ягоды (100% стандартных ягод) помещали в перфорированные пластиковые контейнеры массой 600-700 г и охлаждали до температуры 0,5°C в холодильных камерах. Хра-

нение осуществляли при температуре 0,5°C и ОВВ 90 % в условиях обычной атмосферы (ОА) на протяжении времени, соответствующего снижению содержания стандартной части ягод до уровня 90%. Одновременно с оценкой качества ягод определяли естественную убыль массы в процессе хранения.

Данные, полученные нами при хранении ягод земляники садовой, показывают, что на продолжительность хранения большое влияние оказывает генотип ягод. При указанных условиях продолжительность хранения колебалась от 1 до 11 суток, в зависимости от сорта (Таблица 3.8).

Таблица 3.8 – Влияние ботанического сорта на продолжительность хранения ягод земляники при температуре 0,5°C, ОВВ 90% в условиях ОА

Содержание ягод земляники, %, от первоначального качества		Наименование сорта										
		Ви-кода	Ви-ма-Занта	Ви-ма-Рина	Кама	Кама-роса	Ко-рона	Сель-ва	Уро-жай-ная ЦГ	Фестива-льная ромашка	Хо-ней	Эль-санта
1 день хранения	стандартная	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	нестандартная	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	пораженная серой гнилью	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2 дня хранения	стандартная	100	100	100	70,3	100	100	100	66,4	69,6	100	100
	нестандартная	-	-	-	22,0	-	-	-	28,3	15,7	-	-
	пораженная серой гнилью	-	-	-	7,7	-	-	-	5,3	14,7	-	-
3 дня хранения	стандартная	100	100	100	48,6	100	100	100	45,2	43,6	100	100
	нестандартная	-	-	-	43,2	-	-	-	46,2	48,2	-	-
	пораженная серой гнилью	-	-	-	8,2	-	-	-	8,6	8,2	-	-
5 дней хранения	стандартная	100,0	100,0	100,0	-	100,0	100,0	100,0	-	-	100,0	100,0
	нестандартная	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	пораженная серой гнилью	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7 дней хранения	стандартная	93,2	95,6	92,5	-	90,8	100,0	94,3	-	-	99,5	94,6
	нестандартная	4,1	3,6	5,5	-	7,7	-	2,5	-	-	0,5	4,1
	пораженная серой гнилью	2,7	0,8	2,0	-	1,5	-	3,2	-	-	-	1,3
9 дней хранения	стандартная	84,3	89,4	85,2	-	80,2	97,3	88,5	-	-	96,4	91,2
	нестандартная	11,6	7,8	11,2	-	17,0	1,6	6,6	-	-	2,8	6,6
	пораженная серой гнилью	4,1	2,8	3,6	-	2,8	1,1	4,9	-	-	0,8	2,2
11 дней хранения	стандартная	75,2	82,6	78,1	-	66,4	92,5	79,4	-	-	90,5	80,8
	нестандартная	16,3	13,3	16,5	-	28,3	4,7	10,4	-	-	7,6	13,1
	пораженная серой гнилью	8,5	4,1	5,4	-	5,3	2,8	10,2	-	-	1,9	6,1
14 дней хранения	стандартная	67,0	72,3	61,2	-	48,6	86,0	69,6	-	-	83,3	63,3
	нестандартная	20,6	20,0	28,2	-	43,2	8,8	15,7	-	-	19,2	25,0
	пораженная серой гнилью	12,4	7,7	10,6	-	8,2	5,2	14,7	-	-	5,0	11,7

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Ягоды земляники садовой зарубежной селекции, интродуцированные в ЦЧР, у которых

важнейшим критерием селекции являлось повышение лежкоспособности и транспортабельности, полностью сохранили свое товарное качество в течение первых 5 дней холодильного хранения. Последующие хранение приводило к снижению ягод стандартного качества, выявленно значительные различия по лежкоспособности у исследуемых сортов. Установлено, что сорта ягод земляники садовой, отличающиеся высоким содержанием сухих веществ (11-12%), протопектина (более 0,6%) и клетчатки – более 1,2 %) имели высокий уровень лежкоспособности от 9 до 11 суток, минимальное значение убыли массы при хранении и максимальную устойчивость к повреждению серой гнию (грибом *Botrytis cinerea*).

Лучшей сохраняемостью отличались ягоды земляники сортов Корона и Хоней, которые содержали 92,5 и 90,5% стандартных ягод соответственно через 11 суток хранения. У данных сортов, отличающихся лучшей лежкоспособностью, была минимальная естественная убыль массы ягод, которая через 11 дней хранения составила от 5,52 и 3,98 (Таблица 3.9). О влиянии сорта ягод земляники на биологическую стабильность при хранении судили по изменению двух лабильных компонентов биохимического состава, содержание которых зависит от активности метаболических ферментативных процессов, протекающих в биологических объектах при хранении.

Таблица 3.9 – Естественная убыль массы ягод земляники при хранении в ОА

Продолжительность хранения, сутки	Наименование сорта							
	Викода	Вима-Занта	Вима-Рина	Камароса	Корона	Сельва	Хоней	Эльсанта
3	1,52	1,35	1,11	1,47	1,32	1,73	1,54	1,22
5	2,41	2,65	2,03	2,43	2,21	2,62	2,56	2,04
7	3,93	3,53	2,94	3,84	3,23	4,45	3,83	3,22
9	5,20	4,76	4,86	5,12	4,40	5,47	4,92	4,25
11	6,04	5,92	6,11	6,46	5,52	7,20	5,98	5,44
14	7,16	6,51	6,82	7,60	6,46	8,42	7,23	6,36

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Органические кислоты и аскорбиновая кислота участвуют в процессах дыхания и других окислительно-восстановительных реакциях в растительных тканях. Повышение скорости изменения массовой доли органических кислот и аскорбиновой кислоты является признаком более высокого уровня нестабильности физиологических процессов, протекающих при хранении и как следствие, указывает на более низкий потенциал лежкоспособности ягод (Таблица 3.10).

Таблица 3.10 – Влияние сорта ягод земляники на изменение содержания аскорбиновой кислоты и кислот при хранении

Ботанический сорт	Время исследования	Титруемая кислотность, %	Аскорбиновая кислота, мг/100г
Викода	в начале хранения	1,15 ± 0,01	93,6 ± 0,07
	после хранения	1,05 ± 0,02	36,1 ± 0,05
	Δ	0,10	57,5
Вима-Занта	в начале хранения	1,08 ± 0,02	73,5 ± 0,09
	после хранения	1,01 ± 0,01	30,8 ± 0,03
	Δ	0,07	42,7
Вима Рина	в начале хранения	1,24 ± 0,03	68,6 ± 0,05
	после хранения	1,07 ± 0,02	25,9 ± 0,02
	Δ	0,17	42,9
Камароса	в начале хранения	1,42 ± 0,02	65,7 ± 0,06
	после хранения	1,23 ± 0,03	20,9 ± 0,03
	Δ	0,19	44,8
Корона	в начале хранения	1,22 ± 0,02	81,8 ± 0,05
	после хранения	1,16 ± 0,02	39,7 ± 0,03
	Δ	0,06	42,1
Сельва	в начале хранения	0,92 ± 0,01	73,6 ± 0,08
	после хранения	0,83 ± 0,012	29,0 ± 0,06
	Δ	0,09	44,6
Хоней	в начале хранения	1,23 ± 0,03	75,8 ± 0,07
	после хранения	1,16 ± 0,02	35,5 ± 0,02
	Δ	0,07	40,3
Эльсанта	в начале хранения	1,28 ± 0,01	89,4 ± 0,06
	после хранения	1,14 ± 0,012	34,9 ± 0,01
	Δ	0,14	54,5

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Титруемая кислотность у ягод всех исследуемых сортов при хранении незначительно понизилась – на 0,06-0,19%. Более существенные изменения произошли с аскорбиновой кислотой, потери которой были значительными и на конец хранения составляли от 40,3-57,5 % от исходного содержания. Более лежкие сорта Хоней и Корона имели минимальные потери аскорбиновой кислоты.

3.5 Рекомендации по целевому использованию исследуемых сортов ягод земляники садовой

На основании комплексных исследований органолептических показателей качества, пищевой ценности, уровня лежкоспособности и показателей безопасности проведено ранжирование исследуемых сортов земляники садовой 11 сортов зарубежной и отечественной селекции и даны рекомендации по преимущественно эффективному направлению использования индиви-

дуальных сортов (Таблица 3.11).

Таблица 3.11 – Рекомендации по целевому использованию ягод земляники садовой

Ботанический сорт	Рекомендации по использованию	Показатели качества
Викода	потребление в свежем виде с учетом возможных сроков реализации ягод	Дегустационный балл (9,4) Срок хранения (7 суток)
	производство сушеной земляники	Высокое содержание сухих веществ (11,0%) Плотная консистенция (содержание протопектина 0,61%, клетчатки 1,24%)
Вима-Занта	потребление в свежем виде с учетом возможных сроков реализации ягод	Дегустационный балл (9,3) Срок хранения (7 суток)
	производство сушеной земляники	Высокое содержание сухих веществ (11,5%) Плотная консистенция (содержание протопектина 0,50 %, клетчатки 1,17%)
Вима Рина	потребление в свежем виде с учетом возможных сроков реализации ягод	Дегустационный балл (8,7) Срок хранения (7 суток)
	производство сушеной земляники	Высокое содержание сухих веществ (10,1%) Плотная консистенция (содержание протопектина 0,67 %, клетчатки 1,41%)
Кама	потребление в свежем виде с учетом возможных сроков реализации ягод	Дегустационный балл (9,3) Срок хранения (2 дня)
Камароса	потребление в свежем виде с учетом возможных сроков реализации ягод	Дегустационный балл (9,3) Срок хранения (2 дня)
	замораживание и низкотемпературное хранение	Высокое содержание сухих веществ (11,0%) Высокая сохранность витамина С (44,8% от исходного содержания)
	производство сушеной земляники	Высокое содержание сухих веществ (11,0%) Плотная консистенция (содержание протопектина 0,67 %, клетчатки 1,41%)
Корона	потребление в свежем виде с учетом возможных сроков реализации ягод	Дегустационный балл (9,4) Срок хранения (11 суток)
	для органического производства	Максимально устойчив к заболеваниям и поражению фитопатогенами; Имеет отличные органолептические свойства; Имеет высокую пищевую ценность ягод
	для замораживания и низкотемпературного хранения	Высокое содержание сухих веществ (12,4%) Высокая сохранность витамина С (42,4% от исходного содержания)
	продолжительное хранение с применением условий холодильного хранения при температуре 0,5°C и ОВВ 90 - 95% в условиях обычной атмосферы	Высокое содержание сухих веществ (12,4%) Высокое содержание протопектина (0,64%) Высокое содержание клетчатки (1,27) Высокий уровень лежкоспособности (11 суток)
	производство сушеной земляники	Высокое содержание сухих веществ (12,4%) Плотная консистенция (содержание протопектина 0,64 %, клетчатки 1,3)
Сельва	потребление в свежем виде с учетом возможных сроков реализации ягод	Дегустационный балл (8,6) Срок хранения (7 суток)
Урожайная ЦГЛ	потребление в свежем виде с учетом возможных сроков реализации ягод	Дегустационный балл (9,3) Срок хранения (1 день)
Фестивальная ромашка	потребление в свежем виде с учетом возможных сроков реализации ягод	Дегустационный балл (9,3) Срок хранения (1 день)
Хоней	потребление в свежем виде с учетом возможных сроков реализации ягод	Дегустационный балл (9,8) Срок хранения (11 суток)
	для органического производства	Максимально устойчив к заболеваниям и поражению фитопатогенами; Имеет отличные органолептические свойства; Имеет высокую пищевую ценность ягод

Продолжение таблицы 3.11

Хоней	для замораживания и низкотемпературного хранения	Высокое содержание сухих веществ (12,1%) Высокая сохранность витамина С (40,3% от исходного содержания)
	продолжительное хранение с применением условий холодильного хранения при температуре 0,5°C и ОВВ 90 - 95% в условиях обычной атмосферы	Высокое содержание сухих веществ (12,1%) Высокое содержание протопектина (0,64%) Высокое содержание клетчатки (1,38) Высокий уровень лежкоспособности (11 суток)
	производство сушеной земляники	Высокое содержание сухих веществ (12,1%) Плотная консистенция (содержание протопектина 0,64 %, клетчатки 1,38)
Эльсанта	потребление в свежем виде с учетом возможных сроков реализации ягод	Дегустационный балл (9,3) Срок хранения (9 суток)
	производство сушеной земляники	Высокое содержание сухих веществ (11,3%) Плотная консистенция (содержание протопектина 0,61 %, клетчатки 1,23%)

- для органического производства рекомендуются сорта, максимально устойчивые к заболеваниям и поражению фитопатогенами, отличающиеся отличными органолептическими свойствами и высокой пищевой ценностью ягод – Корона и Хоней.

- для потребления в свежем виде с учетом возможных сроков реализации ягод, могут быть рекомендованы все исследуемые сорта земляники зарубежной и отечественной селекции, интродуцированные в ЦЧР, с учетом ранжирования по органолептической предпочтительности и сенсорной характеристики при дегустации свежих ягод (балл) с учетом реального срока хранения (сутки): Хоней (9,8 балла; 11 суток) → Корона (9,4; 11) → Камароса (9,5; 7) → Викоде (9,4; 7) → Эльсанта (9,3; 9) → Вима Занта (9,3; 7) → Кама (9,3; 2) → Фестивальная ромашка (9,3; 1) → Урожайная ЦГЛ (9,3; 1) → Вима Рина (8,7; 7) → Сельва (8,6; 7).

- сорта ягод земляники садовой, отличающиеся высоким содержанием сухих веществ (11-12%), протопектина (более 0,6%) и клетчатки – (более 1,2) имели высокий уровень лежкоспособности от 9 до 11 суток, минимальное значение естественной убыли массы при хранении и максимальную устойчивость к повреждению серой гнию (грибом *Botrytis cinerea*). Для обеспечения качества и увеличения продолжительности хранения и периода реализации ягод до 11 суток рекомендуется использование ягоды сортов Корона и Хоней с плотной консистенцией мякоти и высокой лежкоспособностью с применением условий холодильного хранения при температуре 0,5°C и ОВВ 90 - 95% в условиях обычной атмосферы;

- для замораживания и низкотемпературного хранения рекомендуются сорта с высоким содержанием сухих веществ и высокой степенью сохранности биологически-активных веществ – Корона и Камароса;

- для производства сушеной земляники рекомендуются сорта зарубежной селекции, имеющие высокое содержание сухих веществ и (более 11%), плотную консистенцию, обусловленную высоким содержанием протопектина (более 0,6%) и клетчатки (более 1,2%): – Корона (12,4; 0,64; 1,3); Хоней (12,1; 0,64; 1,4); Эльсанта (11,3; 0,61; 1,2); Камароса (11,0; 0,72; 1,34);

Викода (11,5; 0,61; 1,24), удовлетворительными показателями характеризуются также ягоды сортов: Вима-Занта (11,0; 0,50; 1,17); Вима-Рина (10,1; 0,67; 1,41); Сельва (8,6; 0,48; 1,15); Урожайная ЦГЛ (10,7; 0,44; 1,22); Фестивальная ромашка (9,9; 0,46; 1,18); Кама (9,5; 0,63; 1,02).

Выводы по третьей главе

Проведена сравнительная характеристика органолептических показателей качества, пищевой ценности, потенциальной лежкоспособности и способности к биоаккумуляции токсичных соединений 11 сортов земляники садовой отечественной и зарубежной селекции, интродуцированных в Центрально-Черноземном регионе России.

На основании результатов органолептической оценки и потенциальных сроков хранения проведено ранжирование сортов по сенсорной характеристике при дегустационной оценке свежих ягод (балл) с учетом реального срока хранения (сутки).

Установлены критерии потенциальной лежкоспособности и транспортабельности ягод земляники: содержание сухих веществ – не менее 11-12%; протопектина – не менее 0,6%; клетчатки – не менее 1,2%. Ягоды земляники сортов – Корона (12,4; 0,64; 1,3) и Хоней (12,1; 0,64; 1,4), отвечающие данным требованиям, имели максимальный срок хранения в холодильных камерах при температуре 0,5⁰С и ОВВ -90% – 11 суток.

На основании комплекса исследований, был обоснован выбор ботанических сортов ягод земляники садовой для осуществления органического производства, обладающих максимальной устойчивостью к заболеваниям и поражению фитопатогенами при хранении, отличающихся отличными 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 и рекомендованы сорта для переработки путем замораживания и сушки.

ГЛАВА 4 ФОРМИРОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ ЯГОД ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ ОРГАНИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

Для успешного формирования потребительских свойств ягод земляники садовой, полученной по органической технологии, необходимо учитывать технологию их выращивания согласно требованиям ГОСТ Р 56104-2014, ГОСТ Р 56508-2015 и ГОСТ Р 57022. В соответствии с ГОСТ Р 56104-2014, органическое землепользование сочетает современные научно-технические разработки, которые благотворно сказываются на окружающей среде и, обеспечивая тесную взаимосвязь между всеми формами жизни, включенными в данную систему, поддерживают и обеспечивают их благоприятное развитие.

В соответствии с ГОСТ Р 56508-2015 производство органической растениеводческой продукции должно осуществляться в экологически чистых зонах земледелия, в которых не менее двух лет не производились посадки сельскохозяйственных культур и не менее 3-х лет не производилось использование средств защиты, удобрений и других агропрепаратов, запрещенных для использования в органическом производстве.

Все исследования по изучению потребительских свойств ягод, выращенных по органическому производству, выполнены на опытном поле в ООО «Снежеток» Первомайского района Тамбовской области, который располагается вдали от промышленных источников загрязнения окружающей среды. В ООО «Снежеток» землянику выращивают на двух изолированных земельных участках по интегральной технологии и по технологии органического производства, земли под органическое производство 5 лет находились под паром.

В целях развития в России органического сельхозпроизводства, по инициативе Главного государственного санитарного врача в рамках Соглашения о сотрудничестве между РАН, её подразделениями, Роспотребнадзором, ФИЦ питания и биотехнологии и Мичуринском-научкоградом разработаны и зарегистрированы в Минюсте санитарно-эпидемиологические требования к органическим продуктам, адаптированных к требованиям ГОСТ Р 56508-2015 «Продукция органического производства. Правила производства, хранения, транспортирования». В настоящее время систему органического производства в ООО «Снежеток» готовят к сертификации в соответствии с требованиями ГОСТ Р 57022-2016.

Учитывая, что в соответствии с ГОСТ Р 56508-2015: в органическом производстве не допускается использование химических агротехнических препаратов и минеральных удобрений, традиционно используемых в интегральном земледелии, возникают дополнительные риски увеличения потерь ягод земляники при хранении, транспортировании, реализации и сокращению сроков годности продукции.

Принимая во внимание требования ГОСТР 56508-2015: «в органическом производстве для улучшения общего состояния почвы или увеличения содержания питательных веществ в почве или урожае допускается использование препаратов на основе продуктов жизнедеятельности микроорганизмов, а также содержащих живые микроорганизмы», в работе была проведена оценка эффективности применения биопрепаратов для защиты ягод земляники от поражения фитопатогенами на этапе выращивания и товародвижения.

В соответствии с правилами органического производства разрешено при выращивании использовать микроэлементы (например, бор, медь, железо, марганец, молибден, цинк и др.). Это позволило провести исследования по изучению возможности обогащения ягод земляники микроэлементами, которые официально отнесены к дефицитным в пищевом статусе населения России: йод, марганец и цинк.

В работе проведено целенаправленное формирование потребительских свойств ягод земляники садовой, выращенных по органической технологии. В результате проведенных ранее исследований по изучению качества 11 сортов ягод земляники садовой, для выращивания ягод органическим способом был выбран сорт голландской селекции «Корона». Этот сорт характеризуется отличными органолептическими показателями, хорошей урожайностью, зимостойкостью, резистентен к поражению мучнистой росой и серой гнилью, обладает высокой пищевой ценностью, плотной консистенцией, лежкоспособностью и транспортабельностью.

4.1 Изучение эффективности использования биопрепаратов при органическом производстве

Использование биологических препаратов является одним из наиболее перспективных направлений для защиты ягод земляники от поражения микробиологическими заболеваниями при органическом производстве, хранении и транспортировании. Эффективность действия биофунгицидов зависит от вида обрабатываемого объекта и чувствительности к нему основных возбудителей болезней, вызывающих основные повреждения плодоовощной продукции на этапах товародвижения.

В этой связи перед нами стояла задача провести исследование сравнительной эффективности действия биофунгицидов, рекомендуемых для обработки растениеводческой продукции. Обработку проводили в процессе органического производства ягод и непосредственно самих ягод перед хранением. Обработку проводили водными растворами биопрепаратов – хитозана, «Фитоспорин–М», «Алирин–Б» и «Глиокладин Ж». Концентрацию водных растворов биопре-

паратов использовали в соответствии с рекомендациями производителей. Сравнение эффективности проводили по отношению к качеству. ягод, полученных при использовании вместо обработки биофунгицидами, обработку химическим средством защиты, наиболее эффективно используемым в ООО «Снежеток» при интенсивной технологии производства – «Фундазол» и «Фуфанон». В качестве второго контроля служили ягоды, обработка которых полностью отсутствовала.

Сравнение действия биофунгицидов проводили на протяжении 3-х лет (средние данные за 2014-2016 гг.). При анализе определяли среднюю массу ягод земляники сорта «Корона», количество стандартных ягод и ягод, пораженных микробиологическими заболеваниями при сборе урожая, урожайность растений. Полученные результаты (среднестатистические за 3 года) представлены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Влияние обработки земляники сорта «Корона» биофунгицидами на качество ягод и урожайность (средние данные за 2014-2016 гг.)

Вариант опыта	Средняя масса ягод, г	Содержание ягод, %		Урожайность	
		стандартных	пораженных мик- робиологическими заболеваниями	г/куста	т/га
Обработка биопрепаратами					
Фитоспорин-М	7,85±0,15	95,5±0,4	1,8±0,1	200,5±10	16,0
Алирин-Б	8,37±0,12	96,1±0,5	3,5±0,2	198,3±8	15,9
Глиокдин Ж	7,90±0,09	97,0±0,3	3,0±0,1	192,1±9,1	15,4
Хитозан	8,19±0,17	97,8±0,2	1,2±0,1	205,2±7,5	16,4
Контроль					
Контроль-1 – обра- ботка химическими фунгицидами	8,01±0,12	96,0±0,5	3,2±0,2	190,6±14	15,2
Контроль2- (без об- работки)	7,65±0,09	93,2±0,3	5,3±0,3	172,4±10,6	13,8

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Отсутствие обработки средствами защиты (контроль-2) приводит к большим потерям ягод при сборе урожая из-за поражения гнилью *Botrytis cinerea* - 5,3%, что значительно выше, чем при использовании биологических и химических фунгицидов. При этом снижается средняя масса ягод, содержание стандартных ягод и урожайность. Обработка химическими препаратами (контроль-1) Фундазолом и Фуфаном, традиционно применяемая в ООО «Снежеток», обеспечила хорошую защиту ягод от развития микробиологических заболеваний, высокое содержание стандартных ягод – 96,0 % и высокую урожайность-15,2 т/га.

Использование биологического препарата микробиологического синтеза Фитоспорин-М

является наиболее эффективным способом защиты ягод земляники от микробиологических заболеваний, обеспечивающим высокий выход стандартных ягод – 97% и высокую урожайность, превышающие использование химических средств защиты. Алирин-Б также эффективен при органическом производстве – увеличилась средняя масса ягод до 8,37 г, что является самым высоким значением в исследуемых вариантах опыта. Выход стандартных ягод составил 96,1 %, что находится на сопоставимом уровне с использованием химических средств защиты и значительно выше контроля-2. Применение Глиокладина-Ж эффективно сдерживало поражение ягод земляники серой гнилью до уровня 1,8 % и обеспечивало достаточный выход стандартной продукции – 95,5 %, сопоставимый с результатом при использовании химических фунгицидов и на 2,3 % выше, чем в контроле при отсутствии обработок.

Использование предлагаемых биофунгицидов является эффективным способом борьбы с серой гнилью земляники, биологическая эффективность использования которых представлена в таблице 4.2. Однако самая высокая эффективность обработки установлена для препарата Хитозан. По изучаемым показателям: размер ягод, устойчивость к поражению грибом *Botrytis cinerea* и урожайность 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 - Фундазол + Фуфанон и исследуемые биофунгициды. В данном варианте опыта было самое низкое содержание ягод, пораженных гнилью *Botrytis cinerea* – 1,2 %, отмечен высокий выход стандартных ягод – 97,8 %, самая высокая урожайность – 16,4 т/га.

Таблица 4.2 – Биологическая эффективность применения биофунгицидов для защиты ягод земляники от поражения грибом *Botrytis cinerea*

Вариант опыта	Пораженные ягоды, %	Биологическая эффективность обработок, %
Алирин-Б	3,0	43,4
Глиокдин Ж	3,5	34,0
Фитоспорин-М	1,8	66,0
Хитозан	1,2	77,4
Контроль-1: Фундазол + Фуфанон	3,2	39,6
Контроль -2	5,3	0,0

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Промышленный препарат Хитозана производят из панцирей красноногих крабов или выделяют из низших грибов. По химической природе он представляет собой аминсахарид, состоящий из β -(1-4) D-глюкозаминовых звеньев и N-ацетил-D-глюкозамина, препарат содержит большое количество полисахаридов и аминокрупп, которые, вероятно, положительно влияют на

активизацию ростовых процессов. Доказано, что препарат Хитозан обладает антибактериальным, фунгицидным и противовирусным эффектом, он стимулирует ростовые процессы и активизирует синтез органических веществ [257, с. 789-793].

Представленные данные демонстрируют высокую биологическую эффективность предлагаемых обработок. При обработке хитозаном поражение ягод серой гнилью снизилась на 4,1%, а биологическая эффективность составила 77,4%, что на 37,8% выше использования химических препаратов

Использование биопрепаратов для обработки в вегетационный период не отразилось на вкусовых качествах ягод. Результаты органолептической оценки земляники садовой сорта «Корона», полученных по органической технологии, показали отличное качество ягод. Физико-химические показатели ягод и их пищевая ценность также зависели от вида используемого препарата (Таблица 4.3).

Таблица 4.3 – Химический состав свежих ягод земляники садовой сорта Корона полученных по органической и интегрированной технологиям

Наименование варианта опыта	РСВ, %	Массовая доля сахаров, %			Аскорбиновая кислота, мг/100г	Антоцианы, мг/100г
		моно-	ди-	сумма		
Контроль-2	12,0±0,01	6,8±0,04	1,0±0,01	7,8±0,04	70,2±0,08	52,8±0,5
Органическая продукция						
Алирин-Б	12,5±0,01	8,2±0,02	0,9±0,01	9,1±0,05	75,5±0,09	58,2±0,4
Глиоксин Ж	12,4±0,02	8,3±0,02	0,8±0,01	9,1±0,04	74,8±0,07	56,5±0,5
Фитоспорин-М	12,9±0,01	8,7±0,04	1,5±0,01	10,2±0,05	78,9±0,08	58,9±0,4
Хитозан	12,8±0,01	8,9±0,03	1,9±0,01	10,8±0,05	77,6±0,08	59,3±0,4
Продукция интегрированной технологии						
Контроль-1 Фундазол + Фу- фанон	12,5±0,02	8,2±0,03	1,5±0,01	9,7±0,04	73,1±0,07	55,4±0,4

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Наибольшую пищевую ценность имели ягоды органического производства в вариантах использования препаратов Фитоспорин-М и Хитозан. При использовании биопрепаратов Алирин-Б и Глиоксин Ж содержание сахаров и растворимых сухих веществ в ягодах находилось на уровне, характерном для ягод данного сорта, полученных по интегрированной технологии. Отмечено незначительное увеличение содержания витамина С и антоцианов. При отсутствии обработок земляники в вегетационный период ягоды накапливали меньше сахаров и растворимых сухих веществ. Содержание аскорбиновой кислоты и антоцианов было несколько ниже, чем при использовании органической и интегрированной технологий.

Одним из важнейших показателей качества продукции, произведенной по органической технологии, является ее безопасность. Показатели безопасности ягод в исследуемых вариантах

опыта представлены в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Показатели безопасности ягод земляники садовой органического производства

Наименование показателя, единица измерения	Норма по ТР ТС 021/2011	Значение показателя по вариантам опыта					
		Контроль-1	Контроль-2	1 вар. Алирин-Б	2 вар. Глиокдин-Ж	3 вар. Фитоспорин-М	4 вар. Хитозан
Массовая доля токсичных элементов, мг/кг:							
свинец, мг/кг	≤0,4	<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
кадмий, мг/кг	≤0,03	<0,002	<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	<0,01
Массовая доля пестицидов, мг/кг:							
ГХЦГ (α, β, γ-изомеры)	≤0,01	не обнаружены					
ДДТ и его метаболиты	≤0,005	не обнаружены					
Радионуклиды, Бк/кг:							
цезий-137	≤40	отсутствует					
стронций-90	≤30	отсутствует					

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Содержание остаточного количества пестицидов и токсичных элементов в ягодах земляники садовой во всех исследуемых вариантах опыта значительно ниже допустимого уровня, установленного ТР ТС 021/2011, что позволило сделать вывод, что замена химических средств защиты на биологические препараты при органическом производстве не вызывает увеличения содержания токсичных веществ в ягодах земляники садовой [9, с. 179-181; 12, с.40-45; 16, с. 5-8; 17, с. 35-42; 21, с. 298-307].

Таким образом, результаты проведенных исследований подтверждают эффективность замены в органическом производстве химических средств защиты на биологические препараты, при этом отмечено увеличение товарного качества ягод, снижение степени поражения ягод серой гнилью, увеличение массы ягод и урожайности. Максимальной эффективностью обладали 1,5% раствор хитозана и препарат микробиологического синтеза - Фитоспорин-М. 1,5%, раствор хитозана по биологической эффективности превосходит все остальные виды обработок, но учитывая его более высокую стоимость –8500 руб/кг, хорошей альтернативой хитозану может служить биопрепарат Фитоспорин-М, стоимость которого составляет 1058 руб/кг. Стоимость химических средств защиты 3000 руб/кг. Фитоспорин-М по биологической эффективности пре-

восходит эффективность обработки традиционными химическими препаратами Фундазол и Фуфанон и другими исследуемыми биопрепаратами. Сопоставляя стоимость и эффективность действия исследуемых препаратов, для замены химических средств защиты и снижения потерь на всех этапах производства и товародвижения ягод земляники садовой для органического производства можно рекомендовать использование 1,5% раствор хитозана и препарат микробиологического синтеза - Фитоспорин-М.

4.2 Обогащение ягод земляники садовой эссенциальными микроэлементами

Одной из актуальных проблем в обеспечении рациональных норм потребления продуктов питания, отвечающих современным требованиям здорового питания, по мнению академика В.А. Тутельяна, является дефицит микронутриентов, главным образом витаминов, минеральных веществ, отдельных аминокислот и жирных кислот. По данным НИИ питания в пищевом статусе россиян установлен ежегодный хронический дефицит основных микронутриентов, в основном это 15 витаминов и 30 макро- и микроэлементов. Недостаток и несбалансированность микроэлементов служат причиной многих заболеваний и нарушений, в т.ч. иммунодефицита, инсулиновой недостаточности, аутизма, инсульта, болезни Альцгеймера и др. ВОЗ была принята «Декларация по питанию», в которой обращается внимание на широкое распространение дефицита микронутриентов во всем мире и декларируется необходимость принятия широкомасштабных государственных мер по коррекции сложившегося дефицита. Особую обеспокоенность вызывает дефицит йода, меди, железа, марганца, цинка, селена, хрома, молибдена и др. В каждом регионе проживания формируется индивидуальный спектр дефицитных микроэлементов.

Для многих регионов ЦЧЗ к эссенциальным элементам для организма человека отнесены йод, цинк и марганец, каждый из которых участвует в выполнении различных жизненно важных функций [14, с. 40-44; 20, с. 28-34]. Проблема йодного дефицита для России чрезвычайно актуальна, так как более 70 % территорий страны имеют ежедневный дефицит йода равен примерно 100-150 мкг [11, с. 42-44].

По данным ВОЗ, дефицит цинка является глобальной мировой проблемой, она затрагивает более 31 % населения Земли. Большинство населения России с пищей получают только около 1/3 необходимого количества цинка [157, с. 161-163].

Распространенное нарушение биоэлементного обмена может быть связано с дефицитом марганца, который наиболее часто проявляется при повышении психоэмоциональной нагрузки,

при возникновении стрессовых воздействий [156, с. 4]

Исследование микроэлементарного состава почвы ЦЧЗ России показало, что подавляющая часть почв обеднены йодом, марганцем, цинком и некоторыми другими микроэлементами [156, с. 4; 157, с. 161-163]. В этой связи нами была изучена возможность обогащения ягод земляники, пользующихся большим потребительским спросом, эссенциальными микроэлементами: йодом, марганцем и цинком.

Обогащение проводилось путем внекорневых подкормок растений земляники в вегетационный период слабыми растворами солей йодистого калия (250 мг/л), сульфата цинка (1 г/л) и сульфата марганца (6 г/л), концентрации которых были установлены экспериментально в соответствии с потребностями растений земляники в микроэлементах. Обогащение йодом и марганцем проводили однократно во время формирования ягод, т.е. во второй декаде мая. Обогащение цинком двукратно – по распустившимся листочкам с повторной обработкой через 10 дней. 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 микроэлементами. Использование микроэлементов в органическом производстве разрешено ГОСТ Р 56508-2015. Данные микроэлементы играют важную роль в метаболизме растений [11, с. 7-13; 14, с. 40-44; 20, с. 28-34; 21, с. 298-307].

Результаты трехлетних исследований по обогащению ягод земляники садовой йодом представлены в таблице 4.5.

Таблица 4.5 – Результаты обогащения ягод земляники йодом

Результаты по годам исследования	Содержание йода в ягодах, мкг/100 г		Увеличение содержания йода в ягодах, %, по отношению к контролю
	Контроль	Обогащенные ягоды	
2014 г	5,3±0,1	19,6±0,1	369,8
2015 г	5,9±0,1	21,6±0,1	366,1
2016 г	5,4±0,1	20,1±0,1	372,2
Среднее за 3 года исследований	5,5±0,1	20,4±0,1	369,4

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Результаты проведенных исследований показывают, что при использовании однократной внекорневой обработки растений водным раствором йодистого калия содержание йода в ягодах земляники садовой увеличивается по сравнению с природным содержанием (контроль). Увеличение содержания йода в ягодах земляники в среднем за 3 года исследований составило 369,4%.

Согласно нормам физиологических потребностей, организм человека должен ежедневно получать йод в количестве 150 мкг. Степень удовлетворения суточной потребности организ-

ма в йоде при употреблении 100 г обогащенных ягод увеличивается с 3,6% в контроле до 13,6% в опытном образце (Рисунок 4.1) [11, с. 7-13; 14, с. 40-44, 20, с. 28-34].

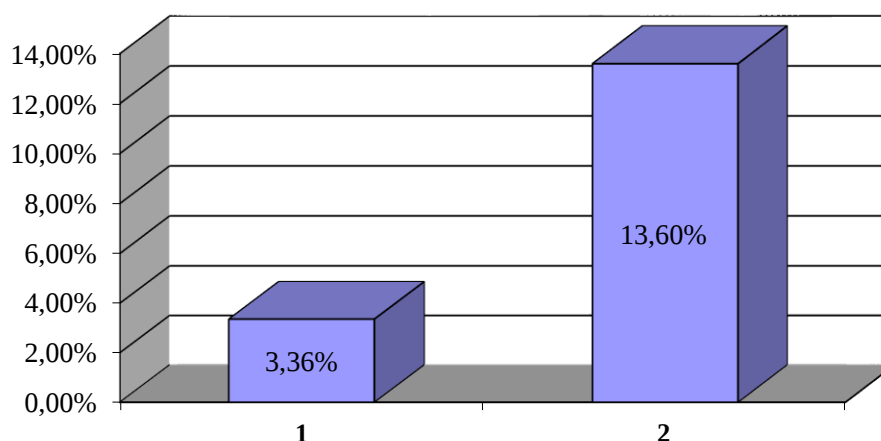


Рисунок 4.1 - Степень удовлетворения суточной нормы потребления йода (% в 100 г ягод земляники): 1 – контрольные образцы ягод; 2 - обогащенные йодом ягоды

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Представленные результаты по обогащению марганцем ягод земляники садовой. (Таблица 4.6) свидетельствуют об эффективности обогащения земляники марганцем. Увеличение содержания марганца в ягодах составило 210,5 % (в среднем за 3 года исследований).

Таблица 4.6 - Влияние обогащения растений земляники раствором сульфата марганца на содержание марганца в ягодах земляники

Результаты по годам исследования	Содержание марганца в ягодах, мг/100 г		Увеличение содержания марганца в ягодах, %, по отношению к контролю
	Контроль	Обогащенные ягоды	
2014 г	0,38±0,02	0,77±0,02	202,6
2015 г	0,35±0,01	0,76±0,01	217,1
2016 г	0,42±0,02	0,88±0,02	209,5
Среднее за 3 года исследований	0,38±0,02	0,80±0,02	210,5

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Согласно нормам физиологических потребностей, организм человека должен ежедневно получать марганец в количестве 2 мг. Степень удовлетворения суточной потребности организма в марганце при употреблении 100 г обогащенных ягод и контрольного образца составляет 40%, что более чем в 2 раза превышает это значение в контрольном варианте (Рисунок 4.2).

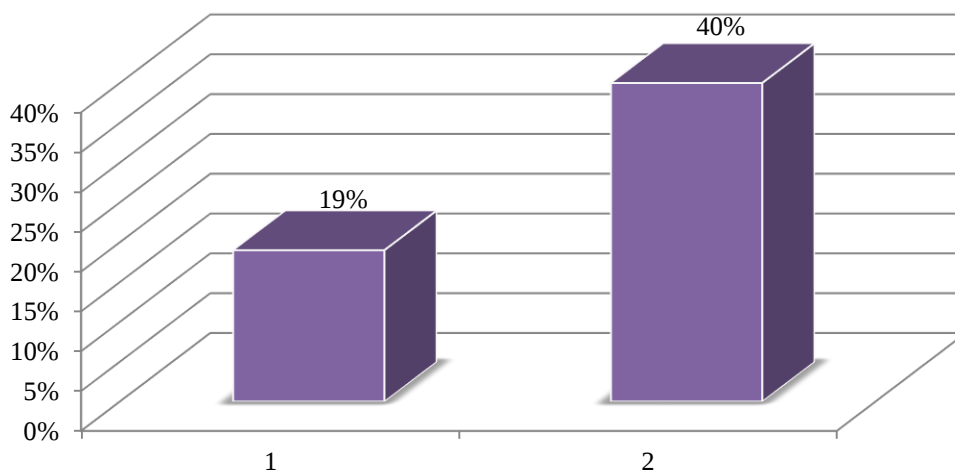


Рисунок 4.2 - Степень удовлетворения суточной нормы потребления марганца (% в 100 г ягод земляники): 1 – контрольные ягоды; 2 - обогащенные марганцем ягоды

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

В таблице 4.7 представлены результаты обогащения цинком ягод земляники садовой. При использовании двукратной внекорневой обработки растений земляники водным раствором сульфата цинка, содержание цинка в ягодах увеличивается по сравнению с природным содержанием на 163,1% (в среднем за 3 года исследований) и составляет 16,3 % суточной потребности.

Таблица 4.7 – Влияние обогащения растений земляники раствором сульфата цинка на содержание цинка в ягодах земляники

Результаты по годам исследования	Содержание цинка в ягодах, мг/100 г		Увеличение содержания цинка в ягодах, %, по отношению к контролю
	Контроль	Обогащенные ягоды	
2014 г	0,22±0,02	0,36±0,01	163,6
2015 г	0,20±0,02	0,32±0,03	160,0
2016 г	0,29±0,03	0,48±0,03	165,5
Среднее за 3 года исследований	0,24±0,03	0,39±0,03	162,5

Источник: составлено автором

Выводы по четвертому разделу

Проведен комплексный анализ эффективности использования 4 биофунгицидов для защиты ягод земляники от повреждения фитопатогенами при органическом производстве. Иссле-

данные биофунгициды по эффективности действия не уступали химическим средствам защиты, используемых в при интенсивной технологии выращивания. Сопоставляя стоимость и эффективность действия исследуемых средств защиты, было проведено ранжирование исследуемых биологических препаратов и рекомендовано для защиты ягод земляники от поражения фитопатогенными при органическом производстве применение биопрепарата хитозана в 1,5%-ной концентрации и биофунгицида микробиологического синтеза - Фитоспорина-М., позволяющих наиболее эффективно снизить поражение ягод грибом *Botrytis cinerea*, увеличить среднюю массу ягод и максимально повысить выход стандартной продукции.

Доказана возможность обогащения ягод земляники садовой эссенциальными микроэлементами на примере микроэлементов - йода, цинка и марганца путем внекорневой подкормки при органическом производстве. Достигнуто увеличение содержания микроэлементов в ягодах земляники садовой - на 163,1 % для цинка, на 210% - для марганца и более чем на 300% - для йода.

ГЛАВА 5 СОХРАНЕНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ ЯГОД ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ ПРИ ХРАНЕНИИ

Потребительский спрос на свежие ягоды земляники садовой постоянно увеличивается. Важной задачей товароведения является сохранение качества и пищевой ценности ягод земляники после сбора на всех этапах товародвижения. Учитывая кратковременность и сезонность плодоношения земляники, необходимо оптимизировать условия хранения свежих ягод с целью максимального увеличения сроков годности и сохранения их пищевой ценности.

Технологии длительного хранения ягодных культур предполагают использование специальных климатических режимов, обеспечивающих сохранение не только товарного вида, но пищевой ценности и органолептических характеристик продукции. Перспективными направлениями в технологии хранения свежей плодоовощной продукции является хранение в газовых средах: в регулируемой и модифицированной атмосфере. Вторым важным направлением в сохранении качества свежей плодоовощной продукции является использование биофунгицидов, снижающих потери, вызванные развитием микроорганизмов, которые относятся к основному виду порчи при хранении и транспортировании ягод земляники садовой.

В работе изучалась сравнительная эффективность сохранения потребительских свойств ягод земляники садовой при использовании двух технологий хранения: хранения в газовых средах и обработка перед закладкой на хранение ягод биофунгицидом – хитозаном.

Хранение в газовых средах осуществлялось при использовании двух методов создания газовой атмосферы: хранение в регулируемых газовых средах и хранение в модифицированных газовых средах.

5.1 Снижение потерь ягод земляники садовой при хранении в модифицированной газовой среде

Наиболее простым способом создания атмосферы с пониженной концентрацией кислорода и повышенным содержанием диоксида углерода является упаковка ягод в полимерную пленку, т.е. создание модифицированной атмосферы (МА) [49, с. 309-315]. Современные виды упаковочных материалов с селективной газопроницаемостью позволяют за счет естественного процесса дыхания ягод снизить концентрацию кислорода и увеличить концентрацию углекислого газа в атмосфере хранения и предотвращать образование избыточной влажности, вызыва-

ющей риск конденсации влаги внутри упаковки [251, с.953-956]. Эффективность применения модифицированной атмосферы (МА) для хранения ягод отмечают многие исследователи [45, с. 52-83; 49, с. 309-325, 236, с. 55-60]. Результаты исследований Губарева С.В. (2000 г.) показывают, при хранении ягод в МА большое значение имеет температура. При снижении температуры хранения с 18 - 20 до 3-5⁰С, продолжительность хранения увеличивается с 12 час до 7 суток. Оптимизируя газовый состав модифицированной атмосферы (по данным Руслановой Л.А., 2013 г.) продолжительность хранения ягод можно увеличить до двух недель и более.

Для снижения потерь плодоовощной продукции при хранении в МА разработаны специализированные виды упаковок. Одним из наиболее перспективных видов упаковки для хранения плодоовощной продукции в МА, считается специализированная упаковка «Xtend», Израильской компании StePac, которая обеспечивает: замедление процесса старения продукции; поддерживает ее питательную ценность и вкус; устраняет проблемы, связанные с избыточной влажностью; сокращает обезвоживание и естественную убыль продуктов. Для увеличения сроков хранения свежих ягод земляники садовой, нами были использованы пакеты «Xtend», для хранения в условиях модифицированной атмосферы (Рисунок 5.1).



Рисунок 5.1 – Специализированный пакет «Xtend» Израильской компании StePac

Источник: составлено автором по данным [76, с.56-62].

Для исследований были использованы рекомендованные ранее нами сорта для хранения и использования в свежем виде: Корона, Хоней и Вима-Занта органического производства. Ягоды собирали в утренние часы в фазе потребительской зрелости, осуществляли послеуборочное охлаждение в течение 3 часов до температуры +0,5⁰С [28, с. 300-301]. Ягоды укладывали в перфорированные пластиковые контейнеры (PP – 06) по 600-700 г. В каждую упаковку-пакет «Xtend» размещали по 4 контейнера в один ряд. С помощью двух миникранов, которыми были оснащены пакеты, их подключали к входной пневмомагистральной газоанализатора и магистральной

возврата среды, для осуществления контроля состава модифицированной атмосферы в упаковке. На хранение пакеты с ягодами помещали в холодильную камеру при постоянной температуре – $+0,5^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха 90 - 95%. В этой же камере находился и контрольный вариант – хранение ягод проводили в обычной атмосфере.

Прозрачная полимерная упаковка позволяла в период хранения регулярно проводить оценку внешнего вида ягод, определять наличие и степень поражения фитопатогенами. Автоматизированная система контроля позволяла измерять концентрацию кислорода, углекислого газа внутри пакета с помощью газоанализатора фирмы Storex, погрешность измерения – 0,1 %, и концентрацию этилена, используя газоанализатор этилена ICA 56, погрешность измерения – 1 ppm.

На рисунках 5.2-5.4 представлена динамика концентрации O_2 и CO_2 при хранении трех сортов земляники в пакетах «Xtend».

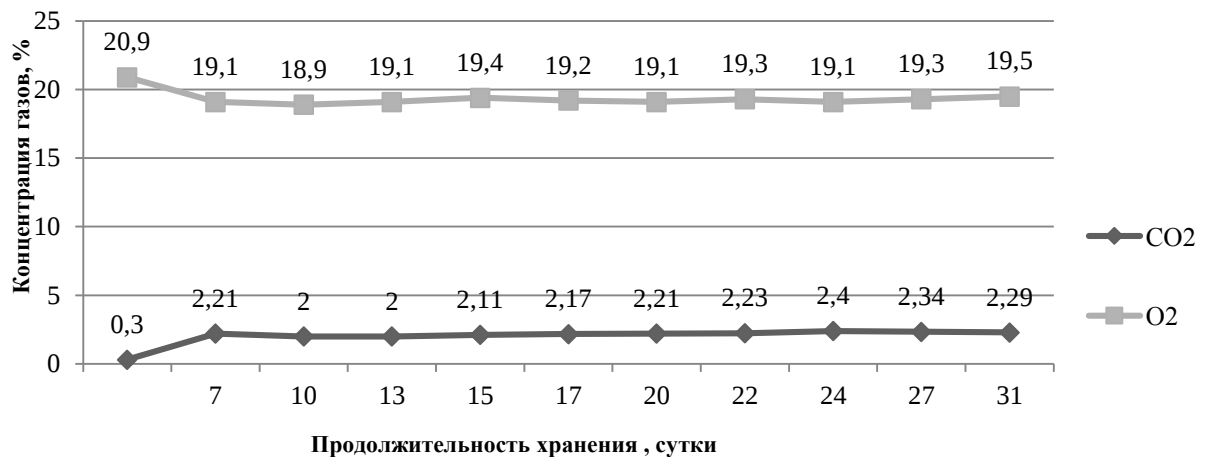


Рисунок 5.2 - Динамика состава атмосферы при хранении ягод земляники садовой сорта Корона в МА при температуре $0,5^{\circ}\text{C}$

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

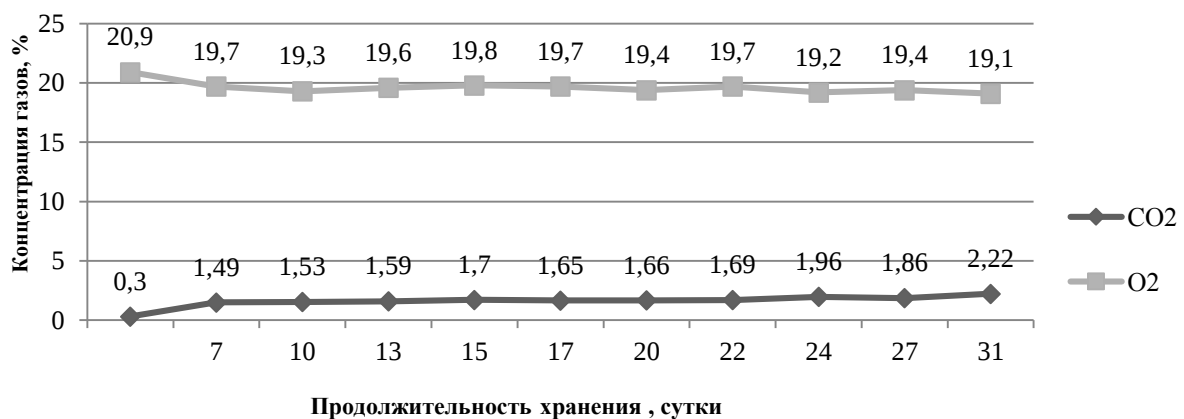


Рисунок 5.3 - Динамика состава атмосферы при хранении ягод земляники садовой сорта Хонейв МА при температуре $0,5^{\circ}\text{C}$

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

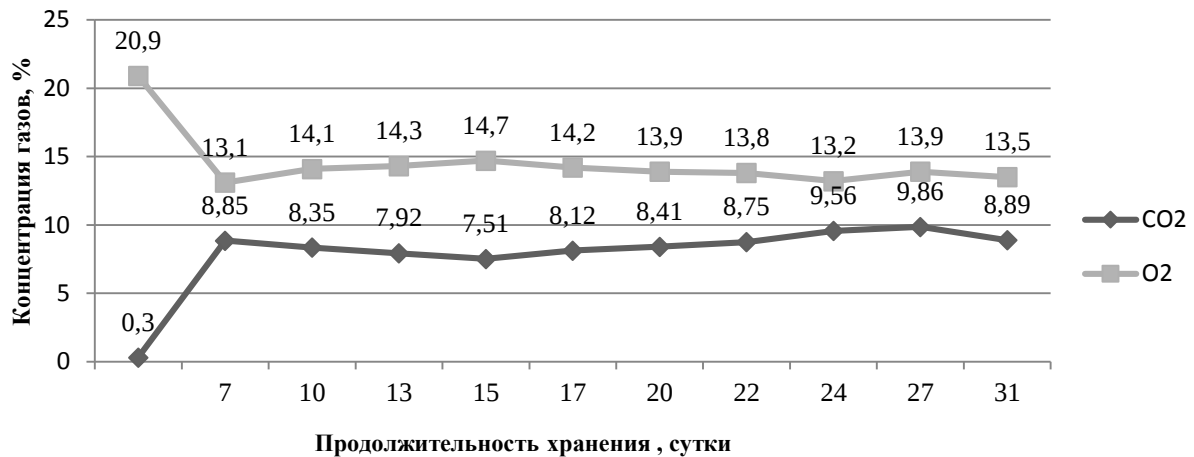
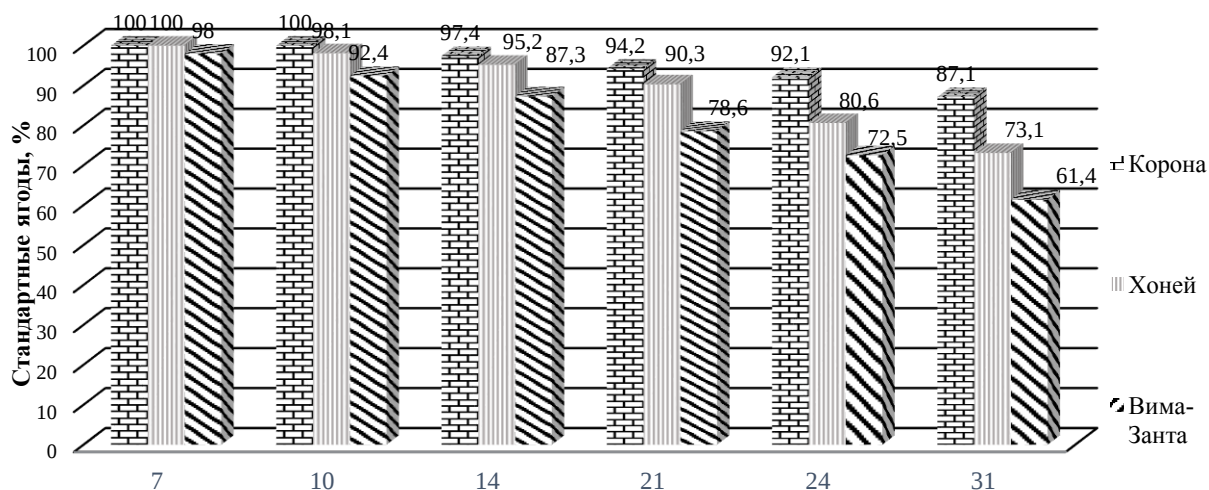


Рисунок 5.4 - Динамика состава атмосферы при хранении ягод земляники садовой сорта Вима-Занта в МА при температуре 0,5°C

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Разные ботанические сорта ягод земляники отличаются разной активностью метаболических процессов, протекающих при хранении и, следовательно, характеризуются разной интенсивностью дыхания. Как показывают полученные результаты, состав атмосферы в 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 концентрация CO₂ при хранении при температуре 0,5°C в МА составила – 2,0-2,3 %, а O₂ – 19,1-19,4 %, для ягод сорта Хоней - CO₂ на уровне 1,59-1,96 %, O₂ – 19,1-19,6 %. Значительно возрастала концентрация CO₂ при хранении в МА у ягод сорта Вима-Занта до 7,5-8,9 % и соответственно снижался уровень содержания O₂ до 13,1–13,8 %, что свидетельствует о высокой интенсивности дыхания у ягод данного сорта.

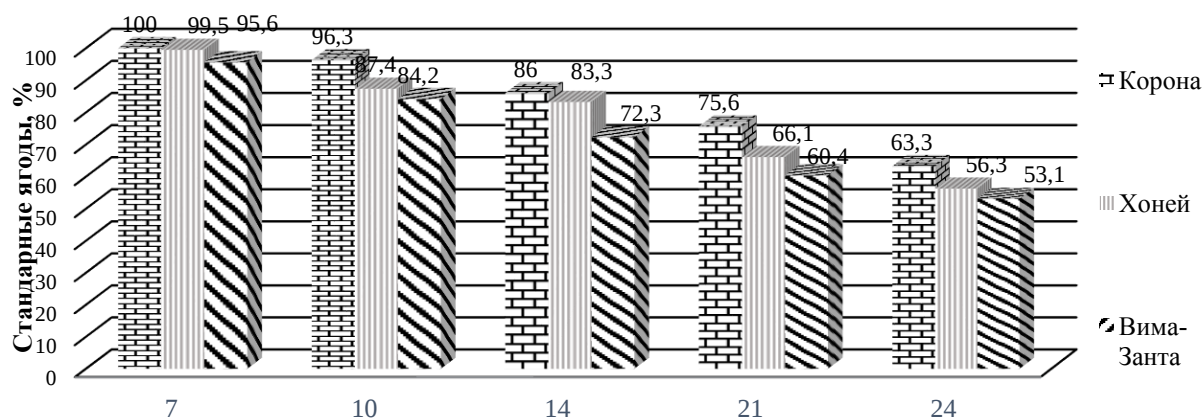
При температуре 0,5°C хранения земляники в МА формируются условия, эффективно замедляющие негативные процессы, влияющие на товарное качество ягод. На рисунках 5.5 и 5.6 представлена зависимость снижения содержания стандартных ягод от продолжительности хранения в модифицированной и обычной атмосфере. При анализе качества к нестандартным ягодам относили ягоды, со слабым увяданием и деформированные, но нераздавленные.



Продолжительность хранения, сутки

Рисунок 5.5 - Динамика стандартных ягод земляники при хранении в МА при температуре 0,5°C

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований



Продолжительность хранения, сутки

Рисунок 5.6 – Динамика стандартных ягод при хранении в ОА (контроль) при температуре 0,5°C

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

В качестве критического предела возможного срока хранения условно было принято содержание стандартной продукции в исследуемом образце не менее 90%.

Как видно из данных на рисунке 5.6, максимальный срок хранения ягод сорта Корона в МА составляет 22-24 дня, сорта Хоней – 20-21 день и сорта Вима-Занта – 10-12 дней. Сопоставляя результаты хранения ягод в МА и обычной атмосфере (рисунок 5.7) при одинаковой температуре – 0,5°C, видно, что использование модифицированной атмосферы позволяет увеличить сроки хранения ягод сорта Корона на 12-14 дней с 10 до 22-24 дней; сорта Хоней – на 11-13 дней, с 8 - 9 до 20-21 дней и для сорта Вима-Занта на 3-4 дня с 7-8 до 10-12 дней.

Анализируя полученные данные можно отметить, что хранение ягод в МА позволяло более эффективно сохранить их товарное качество по сравнению с хранением в обычной атмосфере. На продолжительность хранения ягод земляники садовой в модифицированной атмосфере большое влияние оказывает активность метаболических процессов, протекающих при хранении. Максимальный срок хранения в МА ягод сорта Корона составлял 22-24 суток и сорта Хоней – 20-21-суток. Равновесная концентрация CO_2 в среде хранения, обусловленная интенсивностью дыхания, составила для этих сортов 1,7 - 2,2%. Срок хранения для ягод сорта Вима-Занта в МА находился в диапазоне 10 - 12 суток. Этот сорт отличался высоким уровнем интенсивности дыхания. Равновесная концентрация CO_2 в атмосфере хранения составляла в среднем от 8 до 10%, что в 4-5 раз превышает активность дыхания лежких сортов.

Это заключение подтверждается данными, представленными на рисунках 5.7, 5.8, характеризующими динамику поражения ягод земляники фитопатогенами при хранении в МА и ОА (контроль). Основными микробиологическими поражениями ягод земляники садовой при хранении как в МА, так и в обычной атмосфере являлись заболевания, вызванные грибом *Botrytis cinerea* (серая гниль) - 70-80% от всех поврежденных ягод, 15-20% ягод - антракнозом и 5-10% - фитофторозной гнилью. Высокий уровень метаболических процессов приводит к резкому снижению устойчивости ягод к микробиологическим повреждениям. При хранении ягод сорта Корона и Хоней отмечена высокая резистентность к поражению фитопатогенами на протяжении 21-24 дней хранения в МА. Для ягод сорта Вима-Занта характерна высокая степень поражения фитопатогенами при хранении. Снижение потерь от поражения грибом *Botrytis cinerea* при хранении в МА происходило в 4,6 раза у сорта Корона, в 4,1 раза у сорта Хоней и в 1,7 раза у сорта Вима-Занта.



Рисунок 5.7 - Динамика поражения ягод земляники садовой фитопатогенами при хранении в модифицированной атмосфере при температуре 0,5°C

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

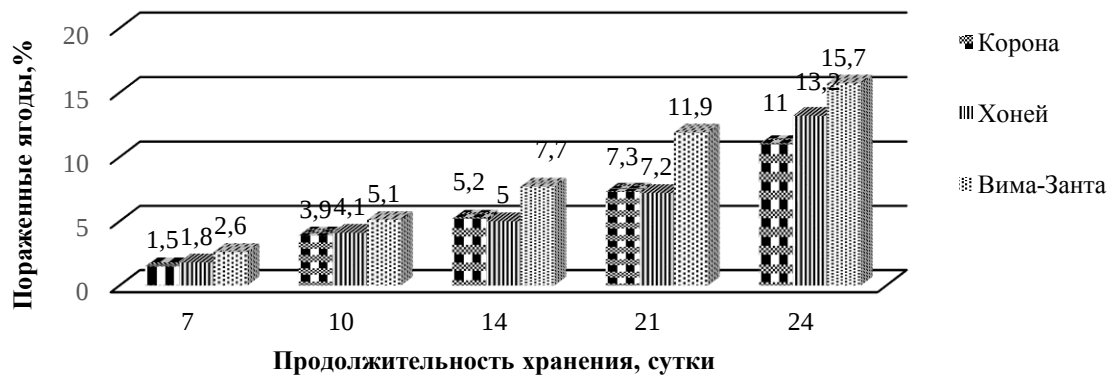


Рисунок 5.8 – Динамика поражения ягод земляники садовой фитопатогенами при хранении в обычной атмосфере при температуре 0,5°C

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Проведенные исследования показали перспективность использования специализированных пакетов для создания МА типа «Xtend» для хранения ягод земляники с исходным низким уровнем интенсивности дыхания, позволяющих увеличить сроки хранения свежих ягод при температуре 0,5°C на 11-14 суток по сравнению с хранением в обычной атмосфере. В зависимости от ботанического сорта срок хранения ягод может достигать 20 - 24 дней в МА, с содержанием 2-2,5% CO₂ и 18-19% O₂ в условиях холодильного хранения при температуре 0,5°C, при этом снижение потерь от поражения грибом *Botrytis cinerea* при хранении сортов с низким уровнем интенсивности дыхания в МА сокращается более, чем в 4 раза.

Установлена корреляция между интенсивностью дыхания ягод земляники и продолжительностью хранения в обычной и модифицированной атмосфере. Поэтому, для предварительной оценки эффективности хранения земляники в МА рекомендуется определять интенсивность дыхания. Для эффективного и рентабельного хранения ягод земляники в МА, рекомендуется использовать лежкие сорта с низкой интенсивностью дыхания в период хранения, не превышающей равновесной концентрации CO₂ в атмосфере хранения 1,7 - 3%.

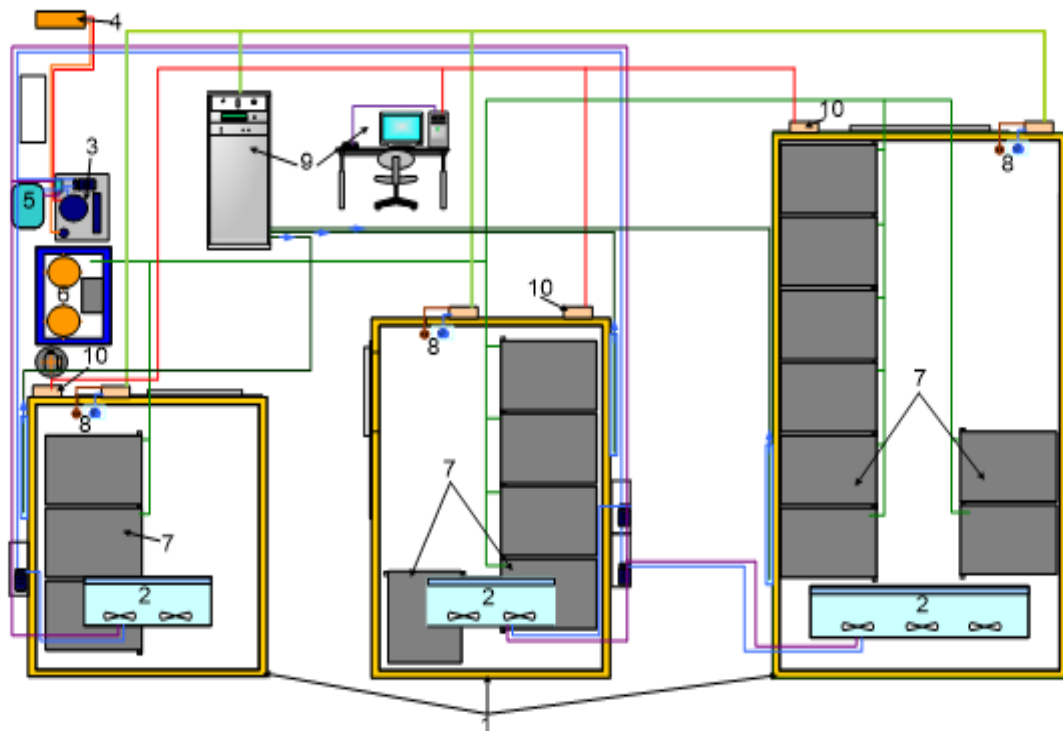
Ягоды с высоким уровнем интенсивности дыхания не рекомендуются для длительного хранения, а после предварительного охлаждения направлять на реализацию.

5.2 Снижение потерь ягод земляники при хранении в регулируемой атмосфере

Основоположниками научных принципов хранения в регулируемой атмосфере являются отечественные ученые Я.Я. Никитинский, Ф.В. Церевитинов, А.А. Колесник, Л.В. Метлицкий и

английские ученые Франклин Кидд и Сирил Веста, которые впервые в 1907-1930 годах доказали эффективность использования газовых сред для хранения плодоовощной продукции.

Исследования по сохранению качества ягод земляники в газовых средах осуществлялось в лаборатории прогрессивных технологий хранения фруктов и овощей Мичуринского ГАУ. На рисунке 5.9. представлена схема исследовательского комплекса [10, с. 75-81; 76, с. 57-62]. Исследовательский комплекс включает три изотермические камеры с герметичными контейнерами, систему холодоснабжения, генератор азота, систему автоматического поддержания заданного газового состава, а также систему мониторинга физиологического состояния плодов. Герметичные контейнеры сделаны из пищевой нержавеющей стали. Вентиляторы, установленные в контейнере, обеспечивают однородность температурного поля и газового состава по всему объему контейнера. Система автоматического управления осуществляет поддержание требуемого газового режима.



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 плодов.

Рисунок 5.9 - Общая схема исследовательского комплекса для моделирования условий хранения
Источник: составлено автором по данным [10, с.75-81; 76, с. 57-62]

Через заданные промежутки времени по проложенным пневмомагистралям из каждого

контейнера поочередно забирается газовая проба и определяются концентрации углекислого газа и кислорода. При отклонении полученных значений от требуемых включается либо адсорбер для удаления CO_2 , либо, для компенсации недостатка кислорода – микрокомпрессор подачи воздуха [19, с. 11-15; 76, с. 57-61].

Централизованная система холодообеспечения с промежуточным холодильным контуром на основе гликоля поддерживает температуру и влажность в камерах. В камерах установлены специализированные воздухоохладители с развитой поверхностью охлаждения, которые позволяют поддерживать высокую относительную влажность в камерах (94-97%), необходимую для большинства видов фруктов, ягод и овощей. В каждой камере имеются датчики температуры и относительной влажности, которые соединены с централизованной системой управления, обеспечивающей контроль и поддержание газового состава в экспериментальных контейнерах на требуемых уровнях. Генератор азота применяется для первоначального снижения уровня кислорода в контейнерах [10, с. 75-81; 76, с. 57-62].

Контролер АСУ осуществляет управление процессами забора газовой пробы из контейнеров, проведения анализа и включения адсорберов или микрокомпрессоров подачи воздуха. Также на персональном компьютере установлена программа, обеспечивающая систему сбора данных и оперативного диспетчерского управления (SCADA система Isosoft), с помощью которой в автоматическом режиме можно задавать требуемые параметры для поддержания газового состава в контейнерах [10, с. 75-81; 76, с. 57-62].

Анализ результатов исследований, влияния состава газовой среды на сохраняемость ягод, показал, что большое влияние на условия и продолжительность хранения оказывают сортовые особенности ягод, их потенциальная лежкоспособность. Для ягод земляники садовой наиболее распространенными условиями хранения в регулируемой атмосфере считается содержание CO_2 – 5-6 % и O_2 – 4-6% при температуре - 2-3 $^{\circ}\text{C}$. При таких условиях ягоды сохраняют свое качество до 10 суток [10, с. 75-81].

Для определения оптимальных режимов хранения интродуцированных сортов земляники органического производства в условиях ЦЧЗ, характеризующихся высоким уровнем потребительских свойств, нами была проведена предварительная серия исследований по хранению ягод при дифференцированных составах газовой среды при концентрации кислорода в атмосфере: 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 и 10 %, которую комбинировали с концентрацией углекислого газа в следующем диапазоне – 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4,3 и 2 %. Регуляция и контроль состава газовых сред осуществлялся в автоматическом режиме.

Исследования проводили на ягодах сорта Корона, обладающих лучшей лежкоспособностью при хранении в ОА и МА и отличными потребительскими характеристиками. Ягоды после сбора в фазе потребительской зрелости закладывали в перфорированную пластиковую тару и

подвергали предварительному охлаждению в течение 3 часов до температуры дальнейшего хранения – 0,5°C. Перфорированные упаковки сохлажденными ягодами помещали в контейнеры, находящиеся в установке для моделирования газовых сред. Создание дифференцированных составов газовых сред проводили путем продувки контейнеров азотной средой от генератора азота VPSA 6 и последующей подачи в них углекислого газа (CO₂).

Поддержание газового состава осуществлялось в автоматическом режиме. Хранение осуществляли при оптимальном значении температуры – 0,5°C. В процессе хранения регулярно проводили анализ органолептических показателей (вкус, запах, внешний вид, консистенция) и фиксировали содержание стандартных и поврежденных ягод. Продолжительность хранения ягод ограничивалась при достижении условно принятого критического рубежа (90 % стандартных ягод в пробе).

На основании полученных результатов научно был обоснован и экспериментально подтвержден оптимальный состав газовой среды с низким содержанием кислорода и средним содержанием углекислого газа, составляющих 6 % CO₂ и 2% O₂, при котором происходило максимальное снижение потерь и сохранение товарного качества. Контролем служили аналогичные ягоды органического производства сорта Корона, хранение которых производилось в обычной атмосфере.

На рисунках 5.10 и 5.11 представлены данные, характеризующие влияния газового состава атмосферы на продолжительность хранения и качество ягод земляники садовой в условиях РА и ОА (контроль).

На протяжении первых 7 дней хранения земляники садовой в РА не было установлено видимых изменений. С 7 до 28 день хранения происходило постепенное снижение содержание стандартных ягод до 91 %. Дальнейшее хранение было не целесообразным, т.к. начиная с 30 суток хранения происходило резкое снижение качества. Следовательно, максимальный срок хранения ягод сорта Корона в РА при температуре +0,5°C составляет 28-29 суток. Учитывая сезонные колебания результатов, полученных на протяжении 3-х лет, срок хранения ягод земляники садовой сорта Корона в РА может составлять от 27 до 30 дней.

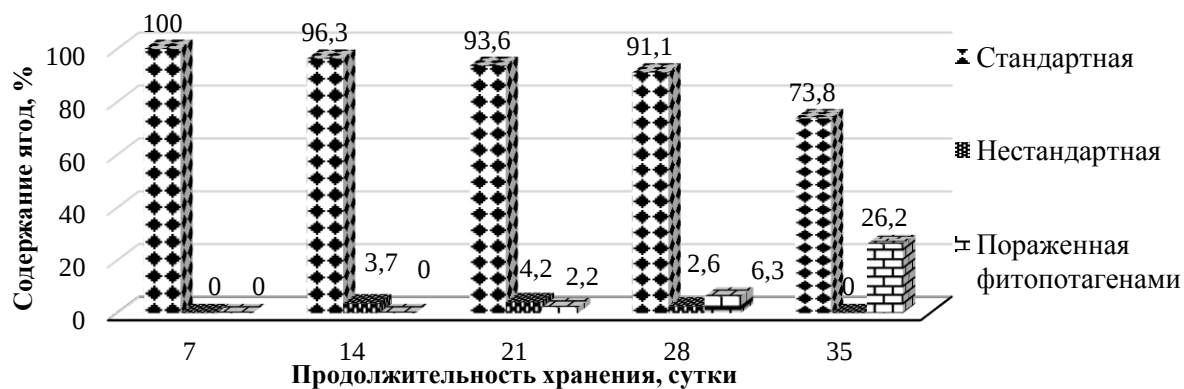


Рисунок 5.10 - Влияние газовой среды (6 % CO₂ и 2% O₂,) на продолжительность хранения и качество ягод земляники садовой (средние данные за 3 года исследований)

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

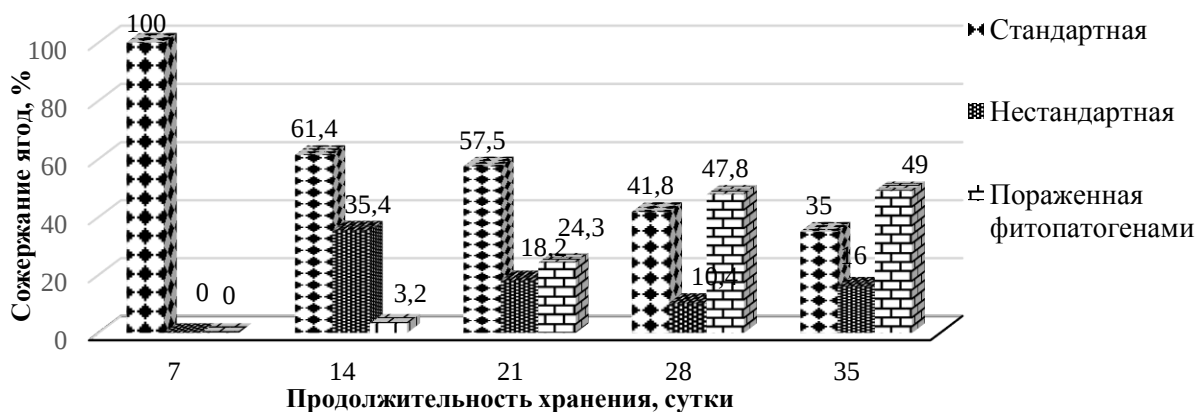


Рисунок 5.11 - Влияние продолжительности хранения в условиях обычной атмосферы (контроль) на качество ягод земляники садовой

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

При анализе хранения ягод в ОА было установлено, что хорошее качество ягод сохраняется на протяжении 7-9 дней, увеличение сроков хранения до 14 дней приводило к резкому снижению стандартной продукции до 61%. На первых этапах изменение качества было связано с увяданием, изменением консистенции, повышением влагоотдачи. Продолжение хранения ягод в обычной атмосфере приводило к резкой активизации развития гриба *Botrytis cinerea*.

На основании данных, полученных при хранении ягод земляники садовой сорта «Корона» органического производства в РА экспериментально были установлен оптимальный газовый состав РА - низкое содержание кислорода и среднее содержание углекислого газа: 6 % CO₂ и 2% O₂; при температуре хранения 0,5°C.

Хранение в РА интродуцированных в ЦЧЗ ягод земляники сорта Крона позволяет увеличить сроки хранения по сравнению с обычной атмосферой с 7 до 28 суток, то есть в 4 раза, и

снизить потери от поражения грибом *Botrytis cinerea* более чем в 5 раз.

5.3 Изучение эффективности использования биофунгицида хитозана для снижения потерь и удлинения сроков хранения ягод земляники

Одним из перспективных способов увеличения сроков хранения и снижения потерь является использование съедобных покрытий. Съедобные покрытия обеспечивают полупроницаемый барьер для кислорода, углекислого газа (CO_2), тем самым снижают интенсивность дыхания [266, с.71-78]. Кроме того, 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 земляники садовой в нашей стране не изучена.

Ранее нами была доказана эффективность использования хитозана в качестве биофунгицида при органическом производстве ягод земляники. Учитывая его высокую эффективность и способность создавать пищевую пленку пролонгированного антимикробного действия, нами была изучена эффективность использования покрытия из хитозана для удлинения сроков хранения земляники садовой и сокращения ее потерь при хранении. С этой целью была разработана технология создания защитного «пищевого» полимерного покрытия для ягод земляники.

Сбор земляники осуществляли в ранние утренние часы в перфорированную полимерную упаковку (РР) в фазу потребительской зрелости, затем ягоды быстро охлаждали. Для создания хитозановой пленки, предварительно охлажденные ягоды земляники погружали в 1 %-ный и 2 %-ный водный раствор хитозана на 5 минут с последующим «подсушиванием» в холодильной камере с обдувом охлажденным воздухом с низкой относительной влажностью – 60-65 %. Это способствовало быстрому испарению излишней поверхностной влаги и созданию на их поверхности тончайшего слоя хитозановой пленки. Исследования проводились на ягодах сортов Корона, Хоней и Вима-Занта. Как было установлено ранее, сорта Крона и Хоней относятся к сортам с высоким уровнем лежкоспособности и низким уровнем интенсивности дыхания, а сорт Вима-Занта имеет удовлетворительный уровень лежкоспособности и высокий уровень дыхания [19, с.11-15].

Каждый из вариантов опыта закладывали на хранение в холодильные камеры, в которых поддерживалась температура 0,5°C и относительная влажность воздуха 90 %. Во время хранения проводили осмотр ягод при котором учитывали изменения товарного вида ягод, количество увядших и пораженных фитопатогенами.

Влияние обработки ягод раствором хитозана на содержание стандартных ягод исследуемых сортов ягод при хранении представлены на рисунках 5.12-5.14.

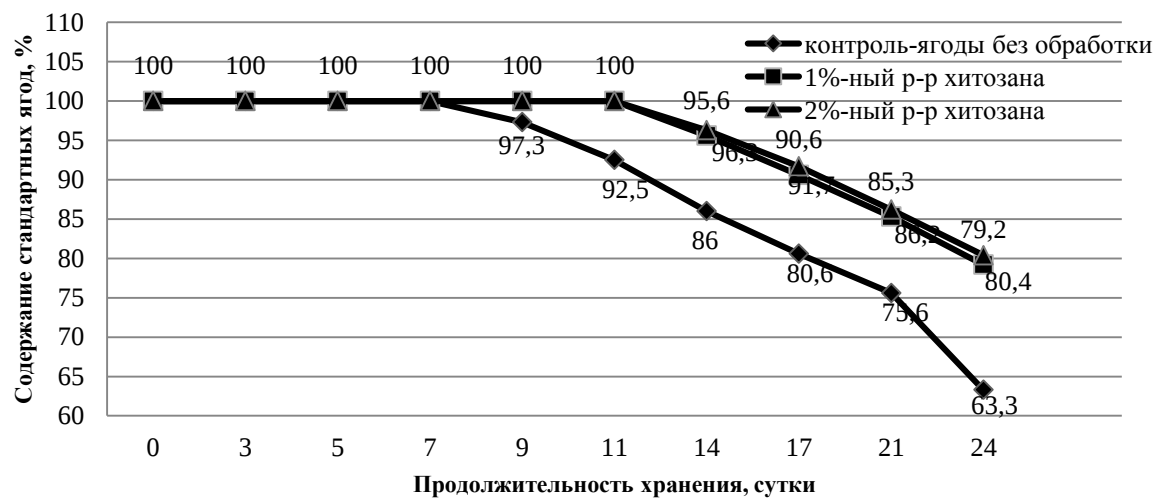


Рисунок 5.12 - Влияние обработки ягод земляники садовой сорта Корона биофунгицидом хитозаном на качество при хранении

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

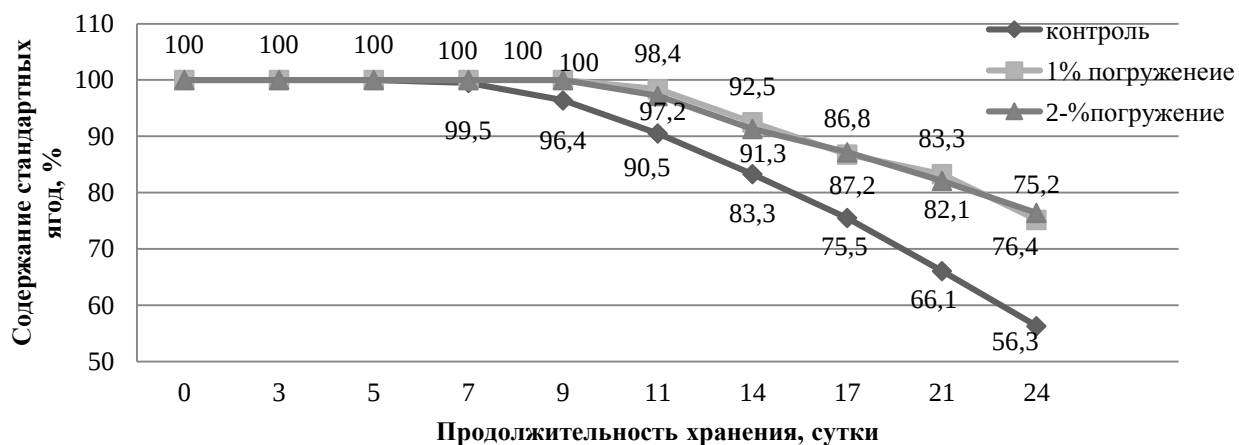


Рисунок 5.13 - Влияние обработки ягод земляники садовой сорта Хоней биофунгицидом хитозаном на качество при хранении

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

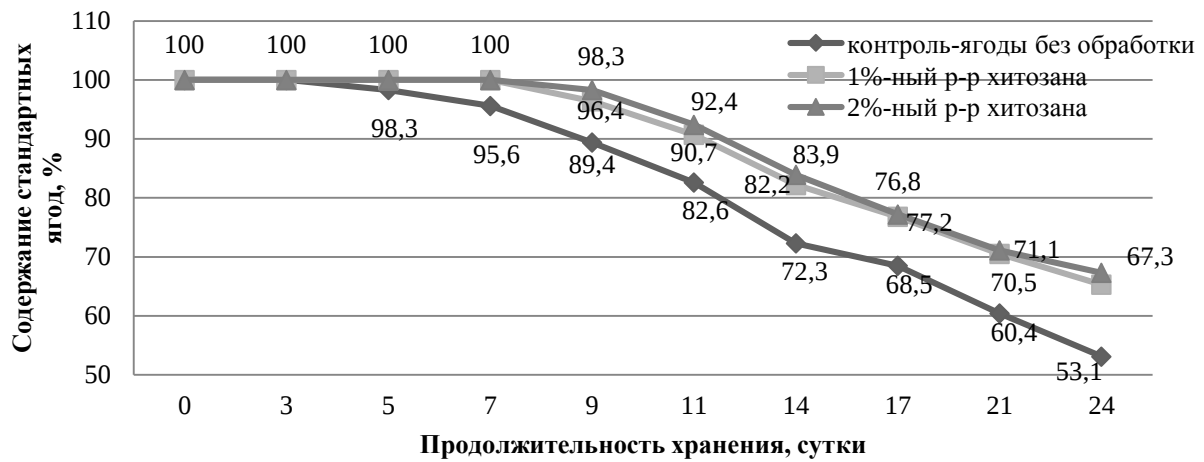


Рисунок 5.14 - Влияние обработки ягод земляники садовой сорта Вима-Занта биофунгицидом хитозаном на качество при хранении

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

При изучении эффективности применения хитозана для продления сроков реализации свежих ягод земляники было установлено, что ягоды исследуемых сортов и при обработке 1 %-ным и 2 %-ным раствором препарата хитозана методом погружения и последующей сушки увеличивали срок хранения по сравнению с контролем, ягодами, не обработанными биофунгицидом. Степень эффективности обработки зависела от генотипа сорта. Так, ягоды сорта Корона в исследуемых вариантах сохраняли свое товарное качество и содержали более 90% стандартных ягод в течение 17 дней хранения, ягоды сорта Хоней – в течение 14 дней, сорта Вима-Занта – в течение 11 дней. При хранении потеря стандартных ягод во всех исследуемых сортах увеличивалась за счет появления размягченных, потерявших товарный вид ягод, а ягод, поражённые фитопатогенами, в исследуемых вариантах опыта составляли наименьший процент от общих товарных потерь (Таблица 5.1).

Из таблицы видно, что создание защитного «пищевого» покрытия на основе хитозана, существенно сдерживало поражение ягод фитопатогенами в сравнении с контролем. Причем не было существенных различий в зависимости от концентрации препарата хитозана. Следует отметить, что при использовании 2%-ной концентрации хитозана «пищевое» покрытие придавало ягодам некоторую жесткость в консистенции при дегустации. Остальные органолептические показатели не изменялись, поэтому рекомендуемой концентрацией для создания «пищевого» покрытия является 1%-ная, полученные данные коррелируют с результатами зарубежных авторов, recommending создание «съедобного состава покрытия» для плодово-ягодной продукции на основе хитозана [266, с. 71-78].

Таблица 5.1 - Содержание нестандартных и пораженных грибом *Botrytis cinerea* ягод земляники в исследуемых вариантах опыта

Вариант опыта	Содержание ягод при хранении																				
	3 дня			5 дней			7 дней			9 дней			11 дней			14 дней			17 дней		
	стан-дартные	Не-стан-дартные	пора-жен-ные <i>Botrytis cinerea</i>	стан-дартные	Нестан-дартные	пора-жен-ные <i>Botrytis cinerea</i>	стан-дартные	Нестан-дартные	пора-жен-ные <i>Botrytis cinerea</i>	стан-дартные	нестан-дартные	пора-жен-ные <i>Botrytis cinerea</i>	стан-дартные	Нестан-дартные	пора-жен-ные <i>Botrytis cinerea</i>	стан-дартные	нестан-дартные	пора-жен-ные <i>Botrytis cinerea</i>	стан-дартные	нестан-дартные	по-ра-жен-ные <i>Botrytis cinerea</i>
Вима-Занта																					
контроль	100	-	-	98,3	0,98	0,71	95,6	3,21	1,19	89,4	7,15	3,45	82,6	9,75	7,65	-	-	-	-	-	-
1%- хитозан	100	-	-	100	-	-	100	-	-	96,4	2,61	0,99	90,7	5,48	3,82	-	-	-	-	-	-
2%- хитозан	100	-	-	100	-	-	100	-	-	98,3	1,75	0,35	92,4	4,75	2,85	-	-	-	-	-	-
Корона																					
контроль	100	-	-	100	-	-	100	-	-	97,3	2,4	0,3	92,5	3,95	3,55	86,0	9,15	4,85	80,6	12,72	6,68
1%- хитозан	100	-	-	100	-	-	100	-	-	100	-	-	100	-	-	95,6	3,21	1,09	95,6	2,83	1,67
2%- хитозан	100	-	-	100	-	-	100	-	-	100	-	-	100	-	-	96,3	3,0	0,7	96,3	2,03	1,64
Хоней																					
контроль	100	-	-	100	-	-	99,5	0,5	-	96,4	2,56	1,04	90,5	4,78	4,72	83,3	5,35	11,35	-	-	-
1%- хитозан	100	-	-	100	-	-	100	-	-	100	-	-	98,4	1,25	0,35	92,5	6,49	1,01	-	-	-
2%- хитозан	100	-	-	100	-	-	100	-	-	100	-	-	97,2	2,43	0,57	91,3	7,55	1,15	-	-	-

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Пораженность ягод фитопатогенами в течение 11-дневного хранения снизились в 1,5-2,1 раза по сравнению с контролем.

Покрытие ягод хитозаном способствовало снижению естественной убыли массы ягод в зависимости от сорта, на 11 сутки хранения она составила в среднем по сортам 5,4 % - при 1%-ной концентрации и 5,3 % - при 2 %-ной концентрации (Таблица 5.2).

Таблица 5.2 – Влияние обработки ягод земляники садовой раствором хитозана на естественную убыль массы при хранении, %

Варианты опыта	Естественная убыль ягод, % Продолжительность хранения, сутки/						
	3	5	7	9	11	14	17
Вима-Занта							
контроль	1,35	2,65	3,53	4,76	5,92	-	-
«пищевое» покрытие 1%-ным р-ром хитозана	1,21	2,43	3,28	4,42	5,54	-	-
«пищевое» покрытие 2%-ным р-ром хитозана	1,18	2,30	3,10	4,28	5,38	-	-
Корона							
контроль	1,32	2,21	3,23	4,40	5,52	6,46	7,52
«пищевое» покрытие 1%-ным р-ром хитозана	1,15	1,96	2,92	4,05	5,09	5,94	6,94
«пищевое» покрытие 2%-ным р-ром хитозана	1,11	1,83	2,78	3,89	4,95	5,82	6,82
Хоней							
контроль	1,54	2,56	3,83	4,92	5,98	7,23	-
«пищевое» покрытие 1%-ным р-ром хитозана	1,34	2,30	3,54	4,58	5,58	6,75	-
«пищевое» покрытие 2%-ным р-ром хитозана	1,22	2,16	3,37	4,40	5,36	6,52	-

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Ягоды сорта Вима-Занта сняли с хранения на 11 день опыта, по комплексу показателей. Рекомендуемой концентрацией хитозана для покрытия ягод в производственных условиях является 1%-ная. Хитозан, обладает отличной пленкообразующей способностью, что позволяет снизить интенсивность испарения и дыхания ягод и снизить естественную убыль массы ягод на 6,9% сокращению потерь на 12 % и увеличению сроков хранения на 7 дней ягод сорта Корона.

Применение технологии органического производства с использованием биологического фунгицида хитозан также показал положительную динамику при хранении в условиях обычной атмосферы, так через 9 дней хранения потери стандартных ягод составила 9,52%, в то время как потери у контроля1 (не обработанных ягод) составили 23,62%.

Выводы по пятой главе

В процессе хранения ягоды подвержены воздействию разнообразных физиологических и биохимических процессов. Понижение температуры хранения до $0,5^{\circ}\text{C}$, применение технологии хранения в модифицированной и регулируемой атмосфере, а также использование «пищевого» фунгицидного покрытия на основе хитозана значительно замедляют эти процессы, что позволяет существенно продлить сроки хранения ягод земляники до 11–28 суток в зависимости от применяемой технологии хранения.

Установлена корреляция между интенсивностью дыхания ягод земляники и продолжительностью хранения в обычной и модифицированной атмосфере. Для предварительной оценки эффективности хранения земляники в МА рекомендуется определять интенсивность дыхания ягод, закладываемых на хранение. Для эффективного и рентабельного хранения ягод в МА, необходимо использовать лежкие сорта с низкой интенсивностью дыхания в период хранения, не превышающей равновесную концентрацию CO_2 в атмосфере хранения 1,7 - 3%.

Проведенные исследования показали перспективность использования специализированных пакетов для создания МА типа «Xtend» для хранения ягод земляники с исходной низкой интенсивностью дыхания, позволяющих увеличить сроки хранения при температуре $0,5^{\circ}\text{C}$ на 11-14 суток по сравнению с хранением в обычной атмосфере. В зависимости от ботанического сорта срок хранения ягод может достигать 20 - 24 дней в модифицированной атмосфере с содержанием 2-2,5% CO_2 и 18-19% O_2 в условиях холодильного хранения, при этом снижение потерь от поражения грибом *Botrytis cinerea* сокращается более, чем в 4 раза.

Ягоды с высокой интенсивностью дыхания не рекомендуются для длительного хранения, их целесообразно после предварительного охлаждения направлять на реализацию.

На основании данных, полученных при хранении ягод земляники садовой сорта «Корона» органического производства в регулируемой атмосфере, были установлены оптимальные условия хранения: состав регулируемой атмосферы - низкое содержание кислорода и среднее содержание углекислого газа: 6 % CO_2 и 2% O_2 , при температуре хранения $0,5^{\circ}\text{C}$. Хранение в РА позволяет увеличить сроки хранения по сравнению с обычной атмосферой от 7 до 28 суток и снизить потери от поражения грибом *Botrytis cinerea* более чем в 5 раз.

Создание на поверхности ягод пленки защитного «пищевого» покрытия бифунгицида хитозана способствует повышению товарного качества и увеличению сроков хранения с 7 до 11 суток, в зависимости сортотипа ягод, снижению содержания ягод, пораженных фитопатогенами и уменьшению естественной убыли массы ягод. Обоснована эффективность использования 1 %-ного раствора хитозана в качестве пищевого пленкообразователя и биофунгицида.

Обработка ягод земляники биологическим фунгицидом хитозаном в процессе органического производства также положительно повлияла на сроки хранения ягод в ОА при температуре 0,5⁰С, так выход стандартных ягод через 9 дней хранения составлял 90,48 %. Применение хитозана на стадии выращивания снижало уровень поражения ягод грибом *Botrytis cinerea*.

ГЛАВА 6 ФОРМИРОВАНИЕ И СОХРАНЕНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ЯГОД ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ

6.1 Сохранение потребительских свойств быстрозамороженных ягод земляники садовой

Одним из наиболее перспективных способов консервирования ягод является низкотемпературная шоковая заморозка с последующим их холодильным хранением при $t = -18 \dots -20^{\circ}\text{C}$. Качество конечной продукции зависит от вида и состояния сырья, его подготовки и способа замораживания.

Замораживали ягоды земляники садовой сортов Камароса, Корона, Хоней и Эльсанта, относящихся по результатам комплексной органолептической оценки к высшей категории качества, отличающиеся высоким содержанием растворимых сухих веществ и аскорбиновой кислоты.

Перед замораживанием свежесобранные целые ягоды земляники инспектировали по качеству, сортировали, калибровали, мыли холодной проточной водой, выкладывали на решетчатые противни для стекания остатков воды и обдували воздухом со скоростью 10 м/с для удаления остатков влаги. Ягоды по качеству соответствовали требованиям высшего сорта. Ягоды быстро охлаждали до температуры $0,5^{\circ}\text{C}$ в холодильных камерах. Замораживание проводили в скороморозильном аппарате при температуре -35°C , в вибро-кипящем слое толщиной 4 см до температуры в центре ягоды минус 20°C . Замороженную землянику укладывали в пластиковые контейнеры массой 500 г, герметично упаковывали и хранили в низкотемпературных холодильных камерах при температуре -18°C в течение 15 месяцев.

6.1.1 Органолептические показатели качества и криорезистентность замороженных ягод

Качество замороженных ягод земляники регламентируется ГОСТ 33823-2016 «Фрукты быстрозамороженные. Общие технические условия», в соответствии с которым проводилась оценка потребительских свойств. Для оценки органолептических показателей была разработана

оценочная балльная шкала, представленная в приложении Г. Органолептическая оценка проводилась дегустационной комиссией кафедры торгового дела и товароведения МГАУ по 5-ти балльной шкале с учетом коэффициентов весомости (Приложение Г). Ягоды оценивали в течение всего периода низкотемпературного хранения через 3, 6, 9, 12 и 15 месяцев. Перед проведением анализов ягоды размораживались в холодильной камере при температуре 2°C.

Известно, что во время замораживания и хранения наиболее сильно изменяется консистенция ягод, на которую существенно влияют сортовые особенности. Изменение органолептических показателей ягод исследуемых сортов в процессе хранения представлены в таблицах 6.1-6.4 [15, с.59-63].

Результаты дегустационной оценки размороженных ягод земляники сортов Камароса и Корона в процессе хранения показали, что произошло незначительное снижение их качества по показателям внешний вид ягод, консистенция, вкус и запах. В первые 12 месяцев хранения по результатам комплексной оценки ягоды были отнесены к высшей категории качества. Через 15 месяцев хранения было отмечено снижение всех исследуемых органолептических показателей и ягоды данных сортов были переведены в первую категорию качества.

Таблица 6.1 - Результаты органолептической оценки качества быстрозамороженных ягод земляники садовой сорта Камароса

Продолжитель- ность хранения	Средний балл оцениваемого показателя					Комплексная оценка (категория ка- чества)
	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	
Исходное каче- ство	4,8*±0,48	5,0±0,00	4,8±0,48	5,0±0,00	4,6±0,48	9,70
	0,96**	1,00	2,4	3,5	1,84	(высшая)
3 месяца	4,6±0,48	5,0±0,00	4,6±0,48	4,8±0,48	4,2±0,32	9,26
	0,92	1,00	2,30	3,36	1,68	(высшая)
6 месяцев	4,6±0,48	5,0±0,00	4,6±0,48	4,8±0,48	4,2±0,32	9,26
	0,92	1,00	2,30	3,36	1,68	(высшая)
9 месяцев	4,4±0,32	5,0±0,00	4,6±0,48	4,6±0,48	4,2±0,32	9,08
	0,88	1,00	2,30	3,22	1,68	(высшая)
12 месяцев	4,4±0,32	5,0±0,00	4,6±0,48	4,6±0,48	4,2±0,32	9,08
	0,88	1,00	2,30	3,22	1,68	(высшая)
15 месяцев	4,2±0,32	4,6±0,48	4,4±0,00	4,4±0,00	4,0±0,00	8,64
	0,84	0,92	2,20	3,08	1,60	(первая)

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

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Таблица 6.2 - Результаты органолептической оценки качества быстрозамороженных ягод земляники садовой сорта Корона

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	
Исходное качество	5,0*±0,00	5,0±0,00	5,0±0,00	5,0±0,00	4,8±0,48	9,92 (высшая)
	1,00*	1,00	2,50	3,50	1,92	
3 месяца	5,0±0,00	5,0±0,00	4,6±0,32	4,8±0,48	4,2±0,32	9,30 (высшая)
	1,00	1,0	2,3	3,36	1,68	
6 месяцев	5,0±0,00	5,0±0,00	4,6±0,32	4,8±0,48	4,2±0,32	9,30 (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	

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

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Таблица 6.3 – Результаты органолептической оценки качества быстрозамороженных ягод земляники садовой сорта Хоней

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	
Исходное качество	4,4*±0,32	4,8±0,32	4,0±0,00	4,4±0,48	4,4±0,32	8,68 (первая)
	0,88**	0,96	2,00	3,08	1,76	
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	

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

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Ягоды сорта Хоней при оценке исходного состояния были отнесены по комплексу показателей к первой категории качества и сохраняли данный уровень на протяжении 9 мес. хранения. Дальнейшее хранение привело к снижению качества ягод по всем показателям. В результа-

те чего через 12 месяцев ягоды были отнесены ко второй категории качества. Более существенные изменения качества ягод были установлены для сорта Эльсанта, которые уже через 3 месяца хранения относились ко второй категории качества, а через 15 месяцев хранения относились к категории качества «пищевая неполноценная».

Таблица 6.4 - Результаты органолептической оценки качества быстрозамороженных ягод земляники садовой сорта Эльсанта

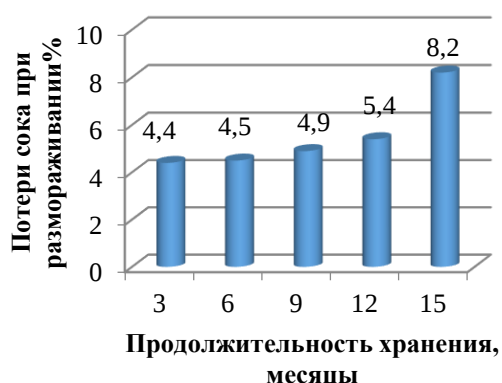
Продолжитель- ность хранения	Средний балл оцениваемого показателя					Комплексная оценка (категория качества)
	значение показателя с учётом коэффициента весомости					
	Внешний вид K=0,2	Цвет ягод K=0,2	Консистенция K=0,5	Вкус K=0,7	Аромат K=0,4	
Исходное каче- ство	4,6*±0,48	4,8±0,00	4,8±0,00	4,8±0,00	4,6±0,48	9,08 (высшая)
	0,92**	0,96	2,40	3,36	1,84	
3 месяца	4,0±0,00	4,0±0,00	3,8±0,32	4,0±0,00	4,2±0,32	7,98
	0,80	0,80	1,90	2,80	1,68	(вторая)
6 месяцев	3,8±0,32	3,8±0,32	3,6±0,48	3,8±0,32	4,0±0,00	7,58
	0,76	0,76	1,80	2,66	1,60	(вторая)
9 месяцев	3,6±0,48	3,8±0,32	3,4±0,48	3,6±0,48	3,8±0,32	7,22
	0,72	0,76	1,70	2,52	1,51	(вторая)
12 месяцев	3,2±0,32	3,6±0,48	3,2±0,32	3,2±0,32	3,2±0,32	6,48
	0,64	0,72	1,60	2,24	1,28	(вторая)
15 месяцев	2,8±0,32	3,2±0,32	2,8±0,32	2,6±0,00	2,6±0,32	5,46
	0,56	0,64	1,40	1,82	1,04	(пищевая неполноцен- ная)

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

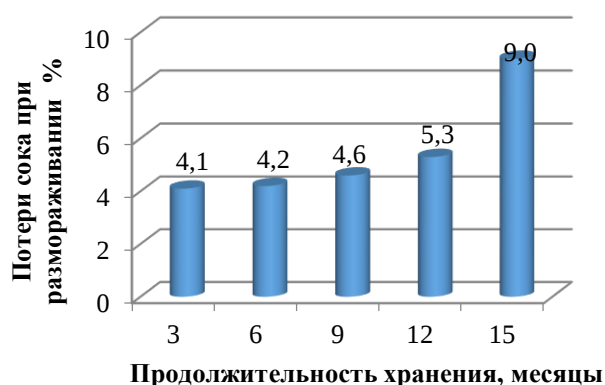
Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Одним из наиболее значимых критериев пригодности плодов и ягод к замораживанию является их влагоудерживающая способность после размораживания. Этой проблеме посвящены работы многих авторов [94, с. 18-21; 218, с. 36]. В период хранения замороженных ягод влагоудерживающая способность заметно снижается и оказывает большое влияние на установление сроков годности замороженной плодовой годной продукции. Снижение влагоудерживающей способности тканей ягод приводит к увеличению потери сока при размораживании, ухудшению консистенции и вкуса ягод.

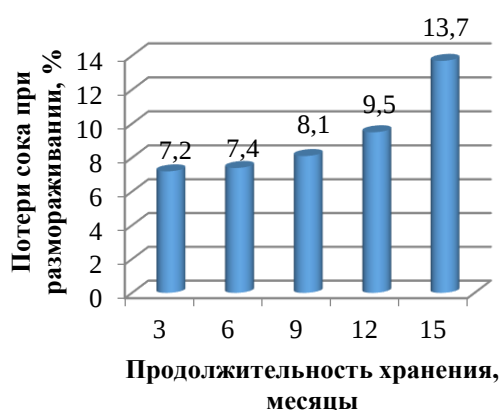
Влагоудерживающая способность ягод является определяющим фактором при оценке криорезистентности различных сортов ягод. Для установления сортов, наиболее пригодных для сохранения ягод земляники в замороженном состоянии, была проведена оценка уровня криорезистентности исследуемых сортов на основании значений влагоудерживающей способности ягод при размораживании (Рисунок 6.1). Результаты органолептической оценки и консистенции ягод после размораживания коррелировали с влагоудерживающей способностью ягод.



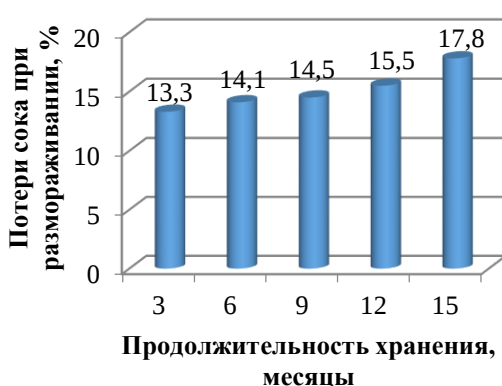
а)



б)



в)



г)

Рисунок 6.1 - Потеря сока ягодами земляники исследуемых сортов в процессе хранения после размораживания, %: а) Корона; б) Камароса; в) Хоней; г) Эльсанта

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

По результатам органолептической оценки ягод после размораживания можно выделить сорта Корона и Камароса, которые имели привлекательный внешний вид, почти не изменяющийся после размораживания, яркую окраску, плотную консистенцию, гармоничный вкус и запах. Через 12 мес. хранения ягоды сортов Корона и Камароса были отнесены к высшей категории качества, незначительные изменения консистенции были установлены после 15 месяцев хранения и исследуемые ягоды были отнесены к первой категории качества.

Сопоставляя значения органолептических показателей: внешний вид, цвет, консистенция, вкус и запах была установлена градация пригодности ягод к замораживанию: 1 – при потере сока до 5,5 % категория – «отличная»; 2 – при потере сока от 5,6 до 8,5 % - «хорошая»; при потере сока от 8,6 до 12 % - «удовлетворительная» и более 12 % - «ягоды непригодны для замораживания». При потере влаги более 12 % происходит недопустимая деформация формы, раз-

мягчение консистенции, вкус и запах получали неудовлетворительную оценку.

Сорта с плотной консистенцией мякоти имеют более высокую влагоудерживающую способность тканей и имеют более продолжительный срок годности в замороженном состоянии. Потери сока через 15 месяцев низкотемпературного хранения в зависимости от сорта варьируют от 8,2 % до 17,8 %. Анализ динамики потери сока в зависимости от продолжительности хранения показал, что значительное увеличение потери сока при размораживании ягод происходит через 12 месяцев низкотемпературного хранения у лежких сортов с плотной консистенцией ягод Корона и Камароса, и Хоней. Через 12 месяцев хранения у ягод сорта Корона и Камароса потери сока при размораживании составляли 5,4 и 5,3% и были отнесены к группе с «отличной резистентностью». После 15 мес. хранения влагоудерживающая способность ягод уменьшилась, и потери сока составили соответственно 8,2 и 9,0%. Ягоды сорта Хоней были отнесены в категорию сортов, имеющих «хорошую» криорезистентность, потери сока на протяжении 9 месяцев повышались от 7,2 до 8,1%, через 9 мес. потери выросли и через 12 месяцев составил 13, 7%.

Ягоды сорта Эльсанта имели 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

6.1.2 Влияние сроков хранения исследуемых сортов замороженных ягод земляники садовой на изменение пищевой ценности

Замораживание резко снижает активность биохимических процессов, активность воды, находящейся в продуктах, что позволяет с большей эффективностью, чем при тепловом консервировании, сохранить биологически активные вещества и компоненты, обуславливающие пищевую и энергетическую ценность [15, с. 40-44].

Для изучения уровня сохранения потребительских свойств замороженных ягод земляники садовой были проведены исследования по оценке их качества по показателям пищевой ценности. Влияние замораживания и продолжительности хранения на изменение пищевой ценности замороженных ягод исследуемых сортов в процессе хранения представлены в таблицах 6.5-6.8.

Таблица 6.5 –Измененияхимического состава ягод земляники сорта Камароса в процессе низкотемпературного хранения

Наименование показателя	Срок хранения, месяцы					
	0	3	6	9	12	15
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
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

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Таблица 6.6 – Изменения химического состава ягод земляники сорта Корона в процессе низкотемпературного хранения

Наименование показателя	Срок хранения, месяцы					
	0	3	6	9	12	15
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
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
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

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Таблица 6.7 – Изменения химического состава ягод земляники сорта Хоней в процессе низкотемпературного хранения

Наименование показателя	Срок хранения, месяцы					
	0	3	6	9	12	15
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
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

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Таблица 6.8 – Изменения химического состава ягод земляники сорта Эльсанта в процессе низкотемпературного хранения

Наименование показателя	Срок хранения, месяцы					
	0	3	6	9	12	15
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
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
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

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Быстрое замораживание и длительное низкотемпературное хранение ягод земляники исследуемых сортов привело к снижению моносахаридов и сахарозы, а, следовательно, и общего

сахара. 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 окислительными процессами под воздействием тканевых ферментов. При дальнейшем хранении замороженных ягод, потери аскорбиновой кислоты были более значительными. По микробиологическим показателям быстро замороженные ягоды земляники исследуемых сортов соответствовали требованиям ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» (Таблица 6.9).

Таблица 6.9 - Микробиологические показатели качества замороженных ягод земляники садовой в процессе хранения

Наименование показателя		Допустимые уровни по ТР ТС 021/2011	Срок хранения, месяцы			
			0	3	6	12
«Камароса»						
КМАФАнМ, КОЕ/г		не более $5 \cdot 10^4$	$1,2 \cdot 10^2$	$1,2 \cdot 10^2$	$1,4 \cdot 10^2$	$1,5 \cdot 10^2$
Дрожжи, КОЕ/г		не более 200	8	8	9	10
Плесени, КОЕ/г		не более 200	11	14	16	20
Не допускаются в массепродукта, г	БГКП колиформы)	0,1	отсутствуют			
	Патогенные, в т.ч. сальмонеллы	25	отсутствуют			
«Корона»						
КМАФАнМ, КОЕ/г		не более $5 \cdot 10^4$	$1,4 \cdot 10^2$	$1,5 \cdot 10^2$	$1,6 \cdot 10^2$	$1,8 \cdot 10^2$
Дрожжи, КОЕ/г		не более 200	10	11	11	12
Плесени, КОЕ/г		не более 200	18	22	26	32
Не допускаются в массепродукта, г	БГКП колиформы)	0,1	отсутствуют			
	Патогенные, в т.ч. сальмонеллы	25	отсутствуют			
«Хоней»						
КМАФАнМ, КОЕ/г		не более $5 \cdot 10^4$	$1,1 \cdot 10^2$	$1,1 \cdot 10^2$	$1,2 \cdot 10^2$	$1,3 \cdot 10^2$
Дрожжи, КОЕ/г		не более 200	6	6	7	8
Плесени, КОЕ/г		не более 200	12	13	15	20
Не допускаются в массепродукта, г	БГКП колиформы)	0,1	отсутствуют			
	Патогенные, в т.ч. сальмонеллы	25	отсутствуют			
«Эльсанта»						
КМАФАнМ, КОЕ/г		не более $5 \cdot 10^4$	$1,5 \cdot 10^2$	$1,6 \cdot 10^2$	$1,8 \cdot 10^2$	$2,0 \cdot 10^2$
Дрожжи, КОЕ/г		не более 200	12	14	15	16
Плесени, КОЕ/г		не более 200	15	17	18	21
допускаются в массе продукта, г	БГКП колиформы)	0,1	отсутствуют			
	Патогенные, в т.ч. сальмонеллы	25	отсутствуют			

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

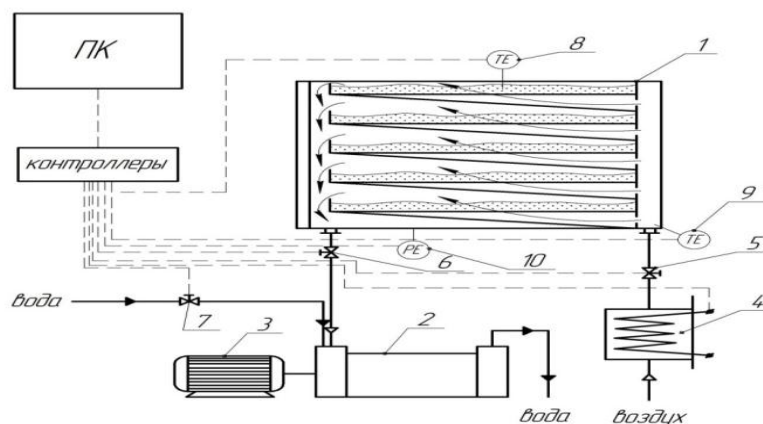
По результатам комплексной оценки быстрозамороженных ягод земляники садовой в процессе длительного низкотемпературного хранения, можно рекомендовать для промышленного производства замороженных ягод земляники садовой ягоды сортов Корона и Камароса. Ягоды данных сортов обладают хорошей влагоудерживающей способностью, потери сока после 12 мес. хранения составляют соответственно 5,3 % и 5,4 %, по результатам органолептической оценки размороженных ягод они были отнесены к первой категории качества после 12 мес. хранения.

Сохранность аскорбиновой кислоты, антоцианов и катехинов в ягодах этих сортов были также максимальными по сравнению с другими сортами. Рекомендуемый оптимальный срок хранения замороженных ягод органического производства интродуцированных сортов Корона и Камароса в условиях низкотемпературного хранения при температуре минус 18°C составляет 12 месяцев.

6.2 Влияние конвективно-вакуум-импульсной технологии сушки на сохранение пищевой ценности ягод земляники садовой

Важным направлением переработки ягод земляники может быть производство сушеных ягод, представляющих собой природный концентрат поликомпонентных физиологических функциональных ингредиентов.

На базе Тамбовского ГТУ и Мичуринского ГАУ разработана технология производства сушеных ягод и плодов с использованием конвективно-вакуум-импульсной сушилки (КВИ – сушка) – рисунок 6.2.



1 – сушильный шкаф; 2 – вакуум-насос; 3 – электродвигатель; 4 – ТЭНы; 5, 6, 7 – клапаны; 8, 9 – термодатчики; 10 – вакуумметр.

Рисунок 6.2 - Установка для конвективной вакуум-импульсной сушки

Источник: составлено автором по данным [153, с. 53-55; 160, с. 102-103; 166, с. 579].

Данная технология сушки предусматривает проведение процесса в два этапа, периодически следующими друг за другом. На первом этапе сушка осуществляется за счет конвекции при температуре теплоносителя 44°C и скорости 7 м/с для удаления влаги с поверхности пока, не начинает повышаться температура высушиваемого материала. Второй этап состоял из двух стадий: продувки материала в течение 2 минут при температуре теплоносителя 60°C и выдержки под вакуумом в течение 2 минут.

Для сушки ягоды земляники садовой нарезают пластинами толщиной 5 мм. Сырьё предварительно подсушивалось до влажности 40–45% в конвективной сушилке.

Двухступенчатая конвективная вакуум-импульсная сушка проводилась следующим образом: сырьё, размещенное на лотках в сушильной камере, обдувалось горячим воздухом температурой до 56-60°C, т.е. при температуре, при которой сохраняются термически лабильные БАВ, находящихся в сырьё (стадия продувки – нагрева); затем подача горячего сушильного агента прекращалась, и в сушильной камере создавался вакуум (стадия вакуумирования, значение вакуума составляло 13кПа). Чередование стадий нагрева и вакуумирования проводили до тех пор, пока не была достигнута конечная влажность продукта – 8-9%.

После сушки землянику охлаждали до температуры 20°C для выравнивания влажности. Полученные сушеные ягоды земляники дополнительно инспектировали, а затем фасовали в крафт-пакеты с полиэтиленовым вкладышем.

Следует отметить, что при импульсном вакуумировании предварительно нагретого растительного материала процесс влагоудаления интенсифицируется в 5-10 раз с миграцией части влаги на поверхность высушиваемого материала в виде жидкости, минуя фазовый переход в пар внутри высушиваемого продукта. Снижение температуры продукта вызывает активное испарение влаги с его поверхности. Длительность процесса сушки составила 150 минут, в то время как продолжительность традиционной конвективной сушки ягод земляники составила 14 часов. Таким образом, процесс КВИ сушки ягод земляники происходит в 5-6 раз быстрее, чем при конвективном способе сушки.

Полученные сушеные ягоды были проанализированы по органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям качества.

Таблица 6.10 - Органолептические и физико-химические показатели качества сушеных ягод земляники исследуемых сортов

Наименование показателя	Викода	Вима-Занта	Вима-Рина	Камароса	Корона	Сельва	Хоней	Эльсанта
Внешний вид (макс. 5 баллов*)	4,2±0,32	4,2±0,48	4,0±0,48	4,8±0,32	4,6±0,48	3,4±0,48	4,0±0,00	4,8±0,32
	Кусочки сушеных ягод правильной формы, одного помологического сорта, не слипающиеся при сжатии							
Вкус и запах (макс. 5 баллов*)	4,0±0,00	4,2±0,32	4,6±0,48	4,8±0,32	4,8±0,32	4,0±0,00	4,4±0,48	4,4±0,48
	Сладкий, с легкой кислинкой, с хорошо выраженным ароматом земляники садовой. Без постороннего привкуса и запаха							
Цвет (макс. 5 баллов*)	4,0±0,00	4,0±0,00	4,4±0,48	4,6±0,48	4,8±0,32	3,2±0,00	4,4±0,48	4,4±0,48
	Не достаточно яркий, свойственный	Яркий, свойственный	Яркий, свойственный	Яркий, свойственный	Яркий, свойственный	Яркий, свойственный,	Темный, свойственный	Темный, свойственный,
Массовая доля влаги, **%	8,6±0,2	8,7±0,1	8,5±0,3	8,5±0,2	8,6±0,1	8,7±0,3	8,6±0,2	8,7±0,1
Массовая доля лома, отдельных семян, %	1,9±0,01	1,2±0,02	1,7±0,02	0,9±0,01	0,9±0,01	1,5±0,02	0,9±0,1	1,1±0,2
Подгорелые ягоды, %	отсутствуют							
Посторонние примеси	Ооствуют							

*Ягоды, у которых значение показателей ниже 3,5 баллов - не рекомендуются для промышленного производства сушеной продукции.

** массовая доля влаги, у сушеных ягод, полученных по конвективно - вакуум-импульсной технологии сушки должна находиться в пределах 8-9%.

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

В результате проведенных исследований была установлена разная степень пригодности исследуемых сортов к сушке. Ягоды сорта Сельва имеют недостаточно плотную консистенцию и при высушивании теряли свой товарный вид. Проведенная органолептическая оценка качества сушеных ягод земляники из сортов Викода, Вима-Рина, Вима-Занта, Камароса, Корона, Эльсанта и Хоней показала, что полученная продукция хорошо сохранила цвет, аромат ягод был ярко выраженным, свойственным. Массовая доля лома составил минимальный процент. По результатам органолептической оценки сушеные ягоды земляники данных сортов могут быть рекомендованы для промышленного производства сушеной продукции.

Физико-химические показатели качества сушеных ягод земляники садовой представлены в таблице 6.11.

Таблица 6.11 – Физико-химические показатели качества сушеных ягод земляник садовой

Наименование сорта	Массовая доля влаги, %	Титруемая кислотность, %	Массовая доля сахаров, %		
			моносахаридов	дисахаридов	общий сахар
Викода	8,6±0,1	10,0±0,3	61,6±0,5	14,8±0,1	76,4±0,6
Вима-Занта	8,7±0,2	9,1±0,2	60,6±0,5	14,1±0,2	74,7±0,6
ВимаРина	8,5±0,1	11,0±0,3	58,6±0,6	16,4±0,2	75,0±0,5
Камароса	8,5±0,2	10,5±0,2	45,2±0,5	8,4±0,1	53,6±0,6
Корона	8,6±0,2	9,5±0,2	46,2±0,6	8,2±0,3	54,4±0,5
Сельва	8,7±0,1	7,9±0,2	31,6±0,8	7,3±0,1	38,9±0,8
Хоней	8,6±0,1	10,1±0,3	68,7±0,5	9,0±0,3	77,7±0,6
Эльсанта	8,7±0,2	10,3±0,3	65,7±0,8	8,5±,2	74,2±0,8

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

В результате исследований физико-химических показателей качества сушеных ягод земляники садовой при использовании КВИ сушки массовая доля влаги варьировала в пределах от 8,5 до 8,7%. Титруемая кислотность составляла 7,9 %-11,0 %. Содержание сахаров варьирует в зависимости от исходного количества их в используемом сырье [15, с. 59-63]. Высокое содержание сахаров отмечалось у сортов Викода, Вима-Занта, Вима-Рина, Хоней и Эльсанта – 76,4 %, 74,7 %, 75,0 %, 77,7 % и 74,2 % соответственно.

Сушеные ягоды являются ценным источником пектиновых веществ, которые обладают радиопротекторными свойствам и способны связывать и выводить из организма тяжелые ме-

таллы, токсины и радиоактивные элементы [33, с. 40-42]. Содержание пищевых волокон (пектиновых веществ и клетчатки) в сушеных ягодах КВИ сушки представлены в таблице 6.12.

Высокое содержание пектиновых веществ в сушеных ягодах отмечалось у сортов Вима-Рина, Хоней и Корона - 9,19 %, 8,32 % и 7,47%. Эти сорта также отличались максимальным суммарным содержанием пищевых волокон. Наименьшее пектиновых веществ было у сортов Викода и Сельва – 6,02 % и 5,62 %.

Таблица 6.12 – Содержание пищевых волокон в сушеных ягодах земляники садовой

Наименование сорта	Массовая доля пектиновых веществ, %			Массовая доля клетчатки, %
	растворимый пектин	протопектин	сумма	
Викода	3,23±0,03	2,79±0,02	6,02±0,05	7,07±0,06
Вима-Занта	2,81±0,02	3,38±0,03	6,19±0,04	7,96±0,06
ВимаРина	4,67±0,05	4,52±0,05	9,19±0,05	9,59±0,08
Камароса	2,21±0,02	4,82±0,06	7,03±0,06	9,11±0,07
Корона	3,15±0,03	4,32±0,04	7,47±0,04	8,68±0,06
Сельва	2,38±0,02	3,24±0,03	5,62±0,05	7,86±0,05
Хоней	4,02±0,04	4,32±0,04	8,32±0,07	9,43±0,08
Эльсанта	3,23±0,03	3,92±0,03	7,15±0,06	8,40±0,07

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Сохранность биологически активных веществ в сушеных ягодах оценивали по содержанию аскорбиновой кислоты, катехинов и антоцианов. Проведен сравнительный анализ влияния конвективной сушки и КВИ-сушки на уровень их сохранения в ягодах земляники садовой (Рисунок 6.3). Особенностью КВИ сушки является высокий уровень сохранности биологически активных веществ.

Максимальное количество аскорбиновой кислоты содержится в сушеных ягодах КВИ сушки сортов Викода, Вима Рина и Эльсанта- 471,9 мг/100 г с.в., 464,0 мг/100 г с.в. и 452,1 мг/100 г с.в. соответственно. При конвективной сушке (КС) их содержание, соответственно, составляло 149,8 мг/100 г с.в., 210,6 мг/100 г с.в. и 156,4 мг/100г с.в. Наименьшее содержание аскорбиновой кислоты было у сушеных ягод сорта Вима-Занта: при КВИ сушке – 321,0 мг/100 г с.в. и 126 мг/100г с.в. при КС сушке. Таким образом, потери аскорбиновой кислоты при КВИ сушке составили 36,6-37,8%, в то время как при КС величина потерь находилась на уровне 71,4-83,6%.

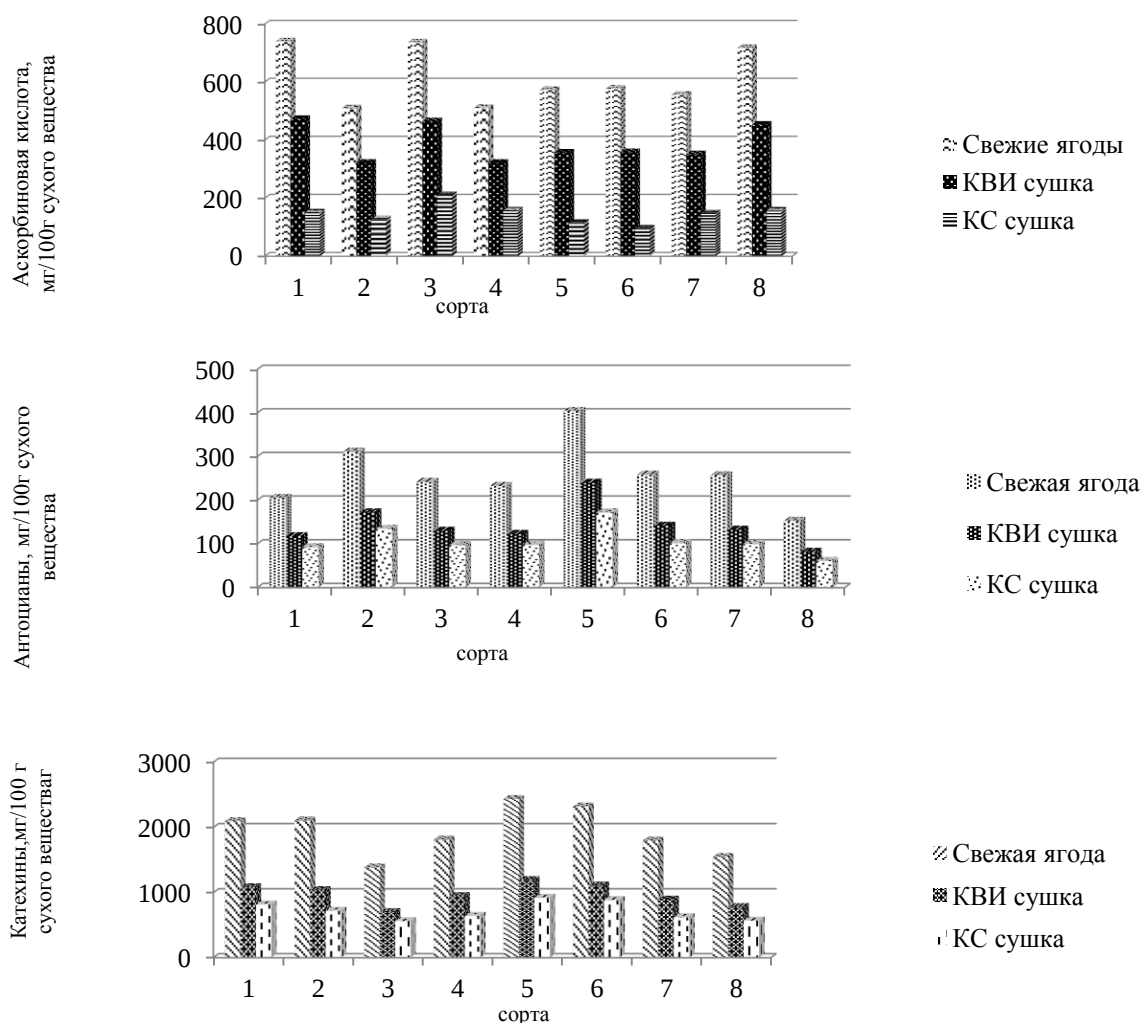


Рисунок 6.3 - Изменение содержания БАВ при различных способах сушки ягод земляники садовой сортов: 1-Викода, 2- Вима-Занта, 3- Вима-Рина, 4- Камароса, 5- Корона, 6- Сельва, 7- Хоней, 8- Эльсанта.

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Сушеные ягоды земляники садовой богаты катехинами и антоцианами, но их содержание в результате сушки снижается. Более значимые потери катехинов были при КС сушке и составили от 59,5% до 65,4%, в то время как при КВИ сушке потери находились на уровне 47,8-52,2%. Остаточное содержание катехинов в сушеных ягодах КВИ-сушки было высоким и составило 700,6-1194,8 мг/100г с.в. Содержание антоцианов в сушеных ягодах при КВИ сушке также уменьшается на 40,7 %-48,5,0 % по сравнению с исходным сырьем. При КС сушке потери были более значительными составили 55,0-61,1%.

Плодоовощная продукция является важнейшим источником основных микро- и макроэлементов. В исследуемых сортах ягод земляники садовой (КВИ-сушки) нами был изучен состав основных макро- и микроэлементов (Таблицы 6.13, 6.14).

Таблица 6.13 – Содержание макроэлементов в сушеных ягодах земляники садовой

Наименование сорта	Кальций, мг/100г	Фосфор, мг/100г	Магний, мг/100г	Натрий, мг/100г	Калий, мг/100г
Викода	435,7±7,3	226,2±6,5	169,2±3,3	195,3±1,2	2390±14,2
Вима–Занта	410,8±6,9	265,2±7,5	162,3±3,2	207,4±1,3	2356±14,2
ВимаРина	410,6±8,5	238,5±5,6	170,2±3,4	195,2±1,2	2304±14,1
Камароса	457,1±7,1	269,4±7,4	167,1±3,2	189,6±1,1	2397±14,5
Корона	419,2±9,4	386,1±11,3	172,5±3,6	206,4±1,3	2364±15,1
Сельва	405,7±7,0	269,2±11,4	137,5±2,8	185,3±0,9	2320±14,5
Хоней	438,1±5,5	324,8±9,2	158,4±3,3	207,7±1,3	2403±14,6
Эльсанта	415,6±4,2	307,5±8,1	162,6±3,1	192,1±1,2	2284±14,8

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Таблица 6.14 – Содержание микроэлементов в сушеных ягодах земляники садовой

Наименование сорта	Железо, мг/100г	Медь, мг/100г	Цинк, мг/100г	Марганец, мг/100г
Викода	5,9±0,12	0,96±0,09	1,63±0,01	3,02±0,02
Вима–Занта	9,2±0,15	0,77±0,06	2,12±0,02	4,16±0,01
ВимаРина	7,3±0,13	0,98±0,07	2,04±0,02	3,35±0,02
Камароса	7,2±0,12	1,16±0,08	2,16±0,01	2,94±0,01
Корона	10,3±0,14	1,29±0,01	2,69±0,04	4,12±0,02
Сельва	8,4±0,12	1,12±0,06	1,93±0,02	3,28±0,02
Хоней	4,9±0,10	0,73±0,07	2,52±0,02	4,48±0,01
Эльсанта	8,3±0,14	1,07±0,05	2,43±0,02	3,35±0,02

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Полученные данные свидетельствуют о том, что сушеные ягоды земляники богаты такими микро- и макроэлементами как железо, медь, цинк, марганец, кальций, калий, натрий, магний, фосфор и могут являться важным функциональным ингредиентом для обогащения пищевых продуктов.

Степень удовлетворения суточной потребности организма в микро- и макроэлементах при употреблении 100 г сушеных ягод представлена на рисунке 6.4, а степень удовлетворения суточной потребности в витаминах – на рисунке 6.5.

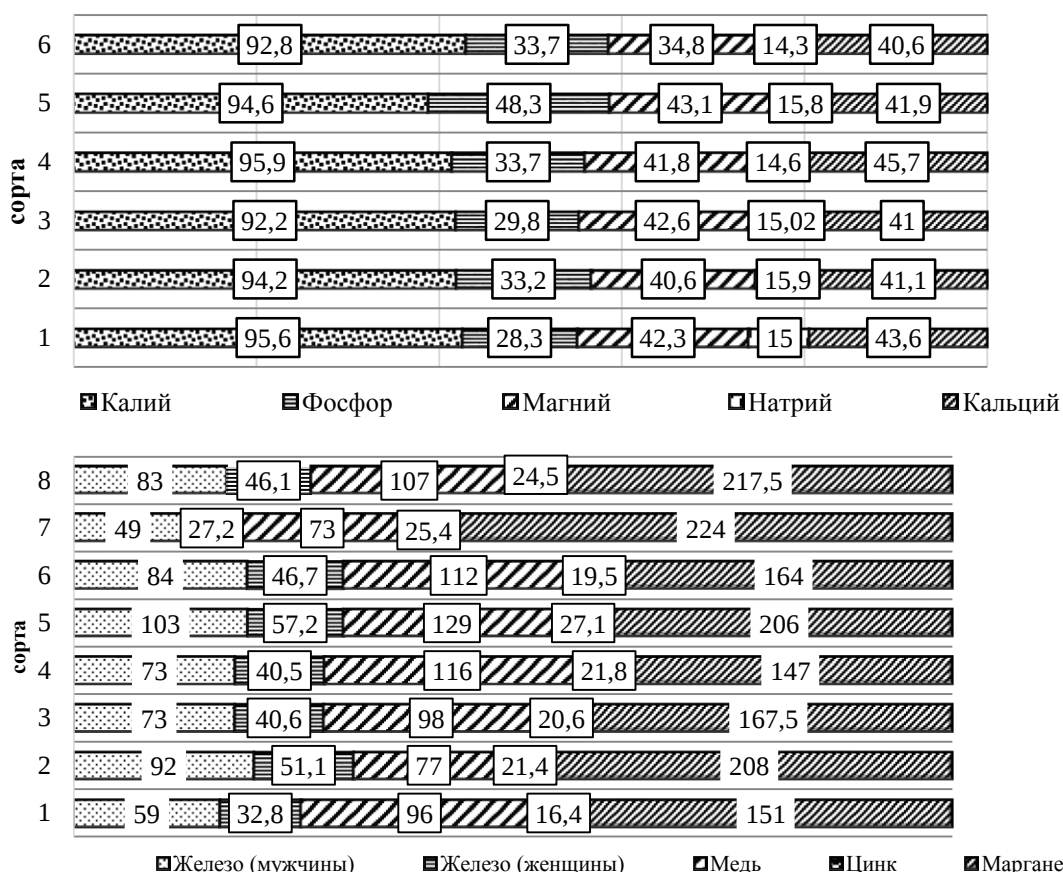


Рисунок 6.4 - Процент удовлетворения суточной потребности в макро- и микроэлементах при употреблении 100 г сушеных ягод (КВИ сушки) сорта: 1-Викода, 2- Вима-Занта, 3- Вима-Рина, 4- Камароса, 5- Корона, 6- Сельва, 7- Хоней, 8- Эльсанта.

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

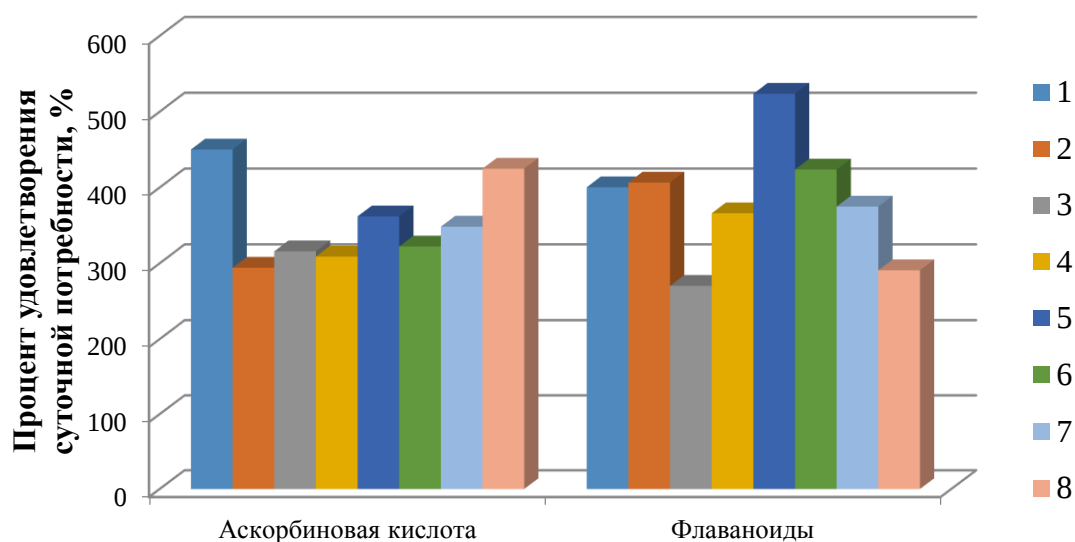


Рисунок 6.5 - Процент удовлетворения суточной потребности в витаминах и витаминоподобных веществах (в 100 г сушеных ягод КВИ сушки) сортов: 1-Викода, 2-Вима-Занта, 3-Вима-Рина, 4-Камароса, 5-Корона, 6-Сельва, 7-Хоней, 8-Эльсанта.

Источник: составлено автором на основе проведенных исследований

Согласно нормам физиологических потребностей, потребление макроэлементов должно составлять (мг/сутки): К – 2500; Са – 1000; Р – 800; Mg – 400; Na – 1300; микроэлементов – Fe: мужчины – 10, женщины – 18; Cu – 1,0; Zn– 12; Mn– 2,0. Полученные данные свидетельствуют о том, что употребление 100 г сушеных ягод земляники будет способствовать покрытию суточной потребности организма человека в макроэлементах: на 91,4-96,1 % - в калии; 40,6-45,7 % - в кальции; 28,2-38,4% - в фосфоре; 151-217% - в марганце; 14,3-15,9% - натрия, микроэлементах: железе – на 32,7-57,2 % (для женщин) и на 49-103 % (для мужчин); 73-129% - в меди; 16,4-25,4% - в цинке; на 34,4-43,1 % - в магнии в зависимости от сорта.

По нормам физиологических потребностей, организм человека должен ежедневно получать аскорбиновой кислоты - 90 мг/сутки, флавоноидов – 250 мг/сутки, в том числе катехинов – 50мг. В 100 г сушеных ягод исследуемых сортов аскорбиновой кислоты содержится в 3,9-4,5 раза больше, а флавоноидов содержится в 2,7-4,2 раза больше суточной потребности.

Важным критерием оценки новой технологии в пищевой промышленности является оценка санитарно-гигиенического состояния нового вида продукта по микробиологическим показателям. Микробиологические показатели сушеных ягод земляники представлены в таблице 6.15. Микробиологические показатели качества сушеных ягод показывают соответствие полученной продукции требованиям, предъявляемым к безопасности сушеных ягод, установленных ТРТС 021/2011.

Таблица 6.15 - Микробиологические показатели качества сушеных ягод земляники садовой

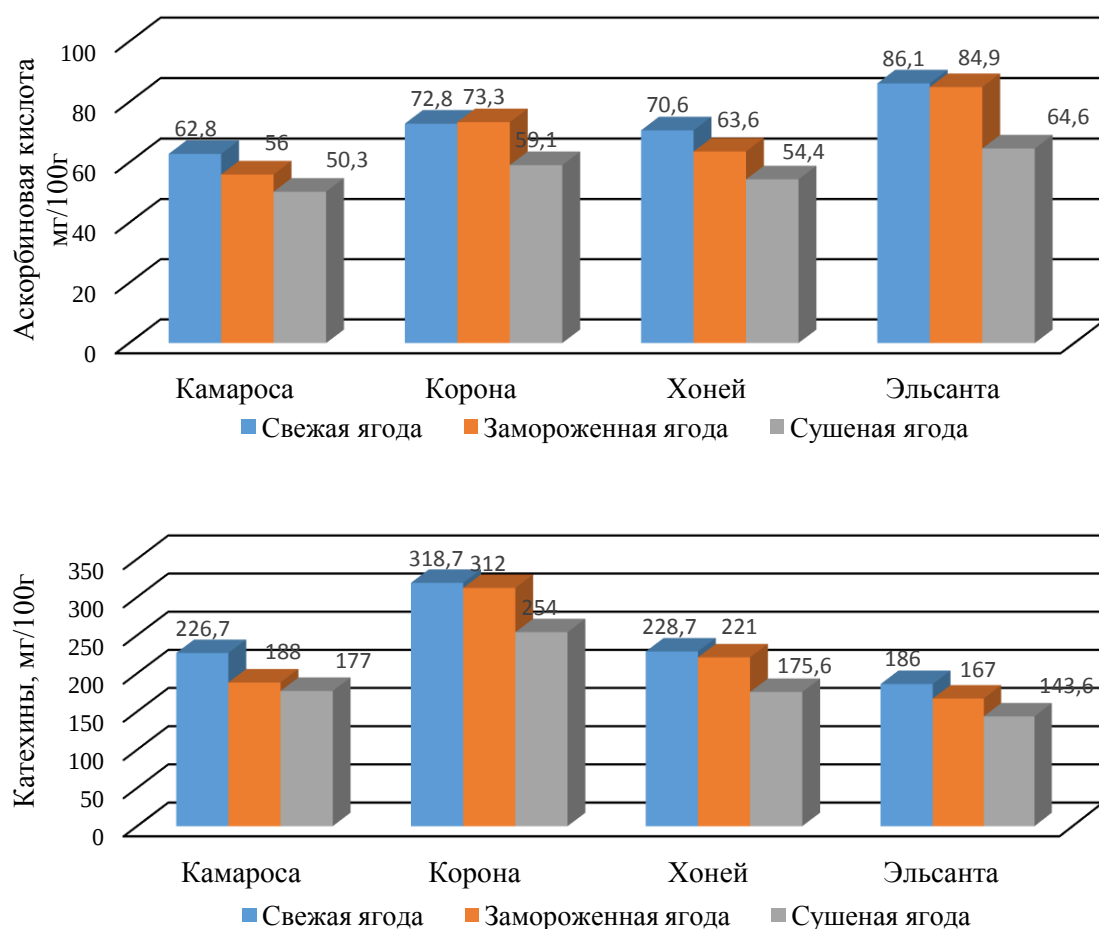
Показатели	Допустимые уровни по НТД	Наименование сорта*							
		1	2	3	4	5	6	7	8
КМА-ФАМнМ, КОЕ/г	5×10^4	$0,1 \times 10^2$	$0,2 \times 10^2$	$0,1 \times 10^2$	$0,2 \times 10^2$	$0,4 \times 10^2$	$0,3 \times 10^2$	$0,1 \times 10^2$	$0,3 \times 10^2$
БГКП (ко-лиформы) в 1,0 г	0,1	не обнаружено							
Дрожжи, КОЕ/г, не более	100	12	12	15	10	8	18	15	20
Плесени, КОЕ/г, не более	500	10	15	16	10	10	14	13	18

*1-Викода, 2- Вима-Занта, 3- Вима-Рина, 4- Камароса, 5- Корона, 6- Сельва, 7- Хоней, 8- Эльсанта.

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Анализируя результаты органолептических, физико-химических и микробиологических показателей качества, исследуемых сортов сушеных ягод земляники с использованием технологии конвективно-вакуум-импульсной сушки (КВИ), была подтверждена эффективность использования КВИ технологии для сушки ягод земляники. Двухступенчатая КВИ сушка позволяет снизить температуру сушки и создать мягкие режимы нагрева растительного материала до температуры, не превышающей 60°C , сократить более, чем 5 раз время КВИ сушки по сравнению с традиционной конвективной сушкой, активизировать процесс влагопереноса за счет использования циклического режима чередования нагрева и вакуумирования. Данная технология сушки позволяет на более высоком уровне сохранить пищевую ценность сушеных ягод по сравнению с конвективной сушкой, в т.ч. сократить потери биологически активных веществ при КВИ сушке в 2-3 раза.

Анализ полученных результатов показал, что сушка и замораживание являются надежным и перспективным способом переработки ягод, т.к. позволяют максимально сохранить пищевую ценность на длительный срок. Сравнение способов переработки ягод по сортам (КВИ-сушки и быстрого замораживания) по содержанию БАВ показал, что применение шоковой заморозки позволило сохранить БАВ в среднем на 20-30% больше, чем при КВИ сушке (Рисунок 6.6).



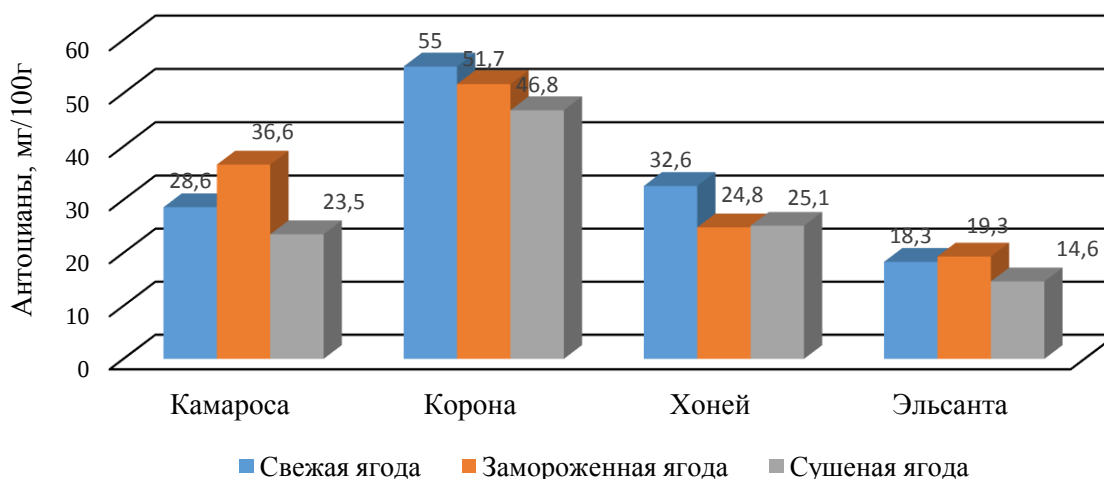


Рисунок 6.6 - Сравнение эффективности влияния переработки ягод земляники садовой методом КВИ-сушки и быстрого замораживания на сохранение БАВ

Источник: составлено автором

На основании проведенных исследований был разработан стандарт организации СТО 00493534 – 009 – 2017 «Земляника сушеная» (Приложение Д).

Для получения сушеных ягод рекомендуются сорта Викода, Корона, Хоней и Эльсанта, обладающие высоким потенциалом БАВ, что позволяет рекомендовать их в качестве ценной функциональной добавки для обогащения пищевых продуктов.

Для заморозки рекомендуются сорта Корона и Камароса, отличающиеся низкой потерей сока при размораживании, хорошей сохранностью аскорбиновой кислоты, антоцианов и катехинов в течение 12 месяцев хранения.

6.3 Разработка рецептур и оценка потребительских свойств фруктово-желейных конфет, обогащенных физиологически функциональными ингредиентами ягод земляники садовой

6.3.1 Анализ спроса и потребительских предпочтений при покупке фруктово-желейных конфет

Для определения спроса и установления мотиваций в отношении нового вида фруктово-желейных конфет, обогащенных функциональными ингредиентами ягод земляники садовой,

планируемых для внедрения на потребительском рынке, были проведены выборочные обследования населения г. Мичуринска-научного и г. Тамбова, которые были учтены при разработке рецептуры и формировании органолептического профиля нового продукта. На основании данных Тамбовской статистики генеральная совокупность численности Мичуринска и Тамбова составляет 386991 человек [186, с. 1-3], средняя доля респондентов, потребляющих кондитерские изделия составляет 65,2% (значение выборочной доли (ω)), предельной ошибке 6,52%, не превышающей 10% от выборочной доли (Δ) и с вероятностью 0,997. В результате выполненных расчетов объем выборки составляет 300 человек.

Целью выборочного обследования являлось: выявление спроса на кондитерские изделия; анализ предпочтений респондентов по видам конфетных масс; определение наиболее значимых факторов при выборе фруктово-желейных конфет; определение допустимого ценового уровня при выборе фруктово-желейных конфет.

Респондентам представляли анкету для проведения опроса в отделах продаж кондитерских изделий различных видов предприятий розничной торговли (приложение Е). Выборочная совокупность респондентов соответствует генеральной совокупности жителей г. Мичуринска и Тамбова, составляющей (в %): мужчин – 45,9 и женщин – 54,1; из них 58,7% - трудоспособного возраста, 26,2 % - старше трудоспособного и 15,1% - моложе трудоспособного возраста. Анализ выборки с учетом социально-демографических характеристик респондентов – пола, возраста и уровня доходов - представлен на рисунке 6.7.

Наибольший удельный вес в выборке имели респонденты со средним уровнем дохода – 53,3 %, представленные всеми возрастными группами, из них 54,7 % - женщины.

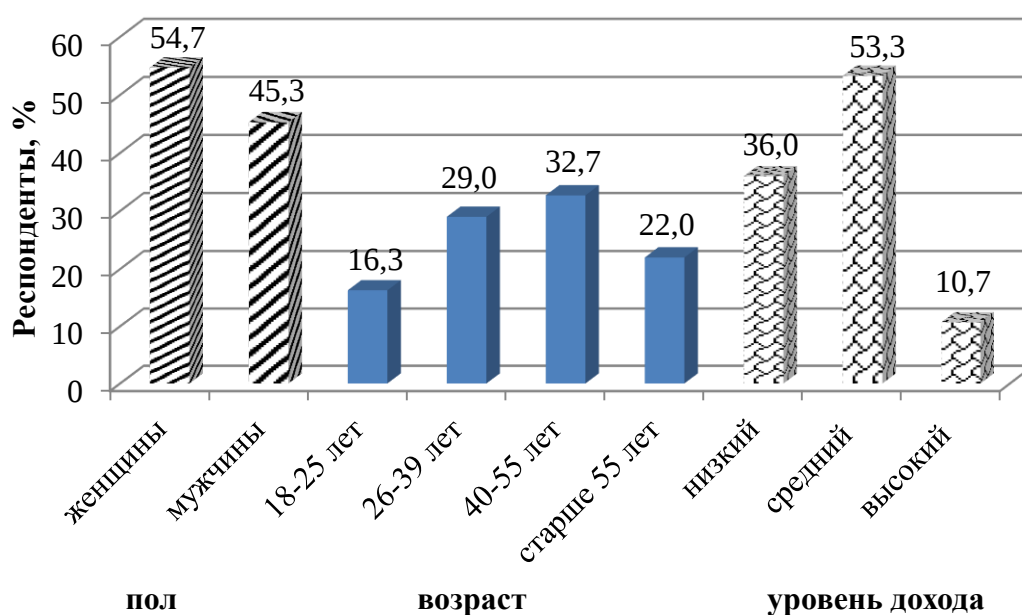


Рисунок 6.7 - Социально-демографические характеристики респондентов

Источник: составлено автором на основе проведенных исследований

Результаты проведенного анкетирования были использованы для создания поведенческой модели.

На рисунке 6.8 представлены результаты, отражающие присутствие в рационе питания респондентов кондитерских изделий.

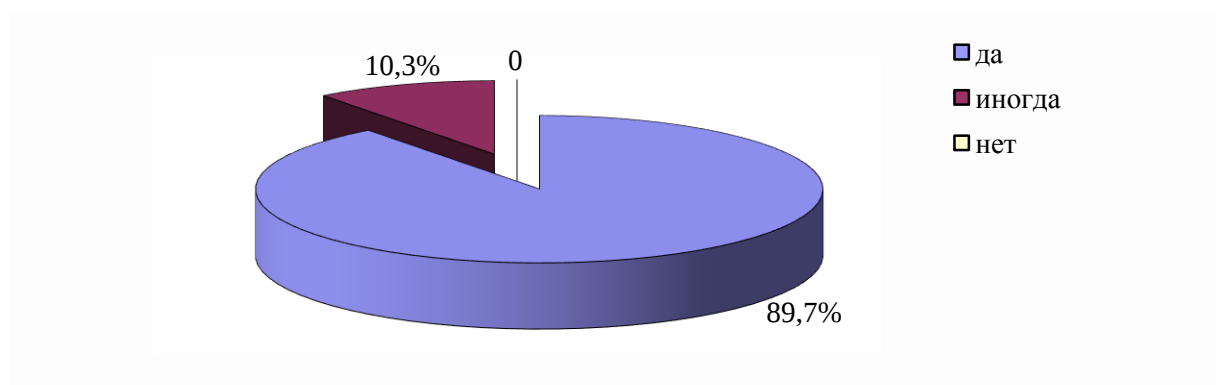


Рисунок 6.8 - Присутствие кондитерских изделий в питании населения

Источник: составлено автором на основе проведенных исследований

Следует отметить, что на вопрос «Употребляете ли Вы кондитерские изделия?» все респонденты отметили, что «да» или «иногда», и отрицательно ответивших на данный вопрос не было, регулярно употребляют - 89,7% опрошенных, а 10,3% - иногда. При выборе кондитерских изделий 29,0% респондентов отдают свое предпочтение конфетам, 19,7% - выбирают шоколад, 27,0 % - мармелад, 17,3 % - пастильные изделия. Другие варианты ответа на данный вопрос, указав свое предпочтение в пользу варенья, джема и желе, предложили 7 % респондентов.

В ответе на вопрос о предпочтениях при выборе конфет мнение опрошенных разделилось и представлено на рисунке 6.9.

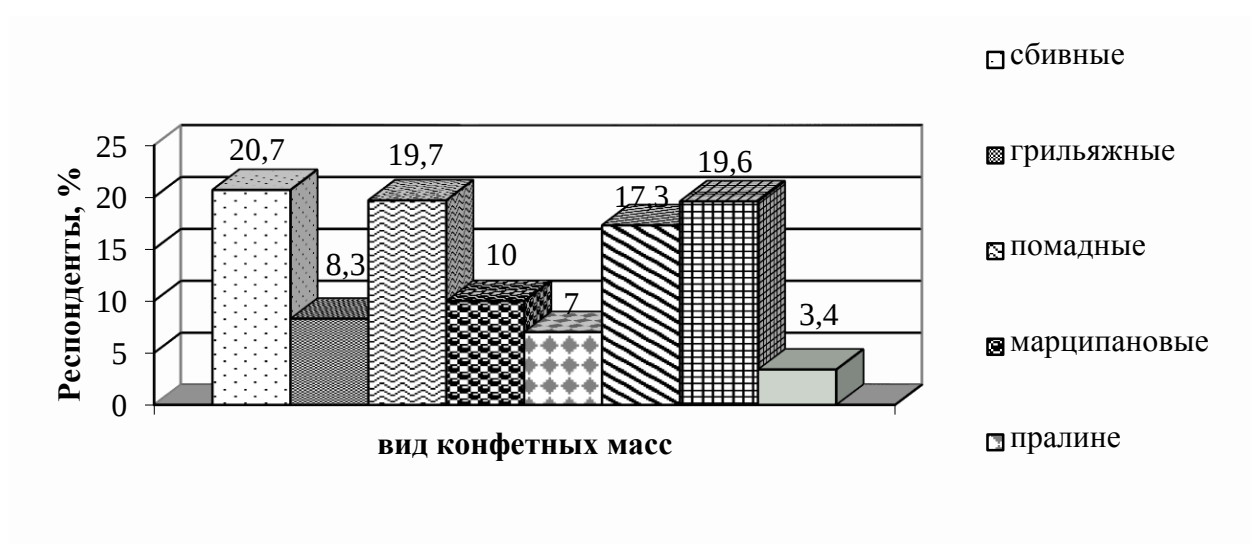


Рисунок 6.9 - Предпочтения респондентов по видам конфетных масс

Источник: составлено автором на основе проведенных исследований

Лидирующие позиции в предпочтениях потребителей при выборе конфет занимают сбивные конфетные массы – 20,7 % опрошенных; помадные, фруктовые и фруктово-желейные – 19,7 % и 19,6 % респондентов соответственно, а также желейные – 17,3 %, что на наш взгляд может быть связано с их более низкой стоимостью. Менее популярны грильяжные конфеты, марципановые и пралиновые – соответственно 8,3 %, 10,0 % и 7,0 % респондентов. Другие виды конфет, указав наборы конфет типа «Ассорти» (различных торговых марок) и «Рафаэлло», предпочитают 3,4 % респондентов.

Высокая популярность желейных, фруктовых и фруктово-желейных изделий при выборе конфет, позволяет сделать вывод о положительном отношении респондентов к данным видам продукции. При этом, эти конфеты нравятся и взрослым, и детям (Рисунок 6.10).

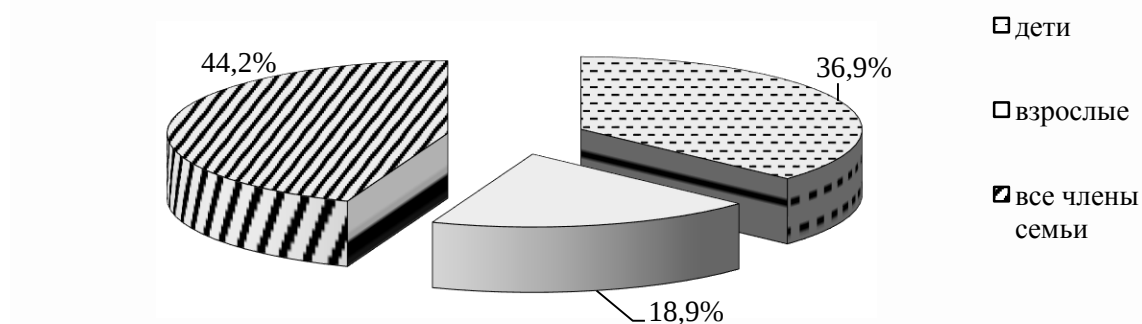


Рисунок 6.10 - Предпочтения потребителей фруктово-желейным конфетам в семье

Источник: составлено автором на основе проведенных исследований

Наиболее важные факторы, оказывающие влияние на приобретение фруктово-желейных конфет, представлены на рисунке 6.11.

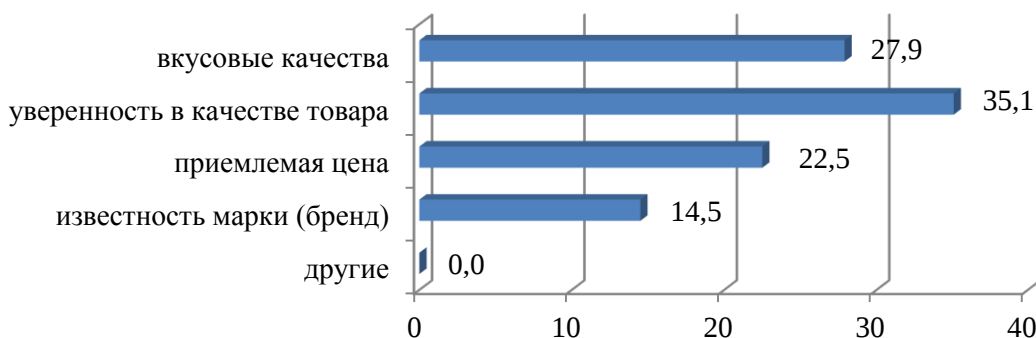


Рисунок 6.11 - Факторы, оказывающие наибольшее влияние при покупке фруктово-желейных конфет, %

Источник: составлено автором

Более трети респондентов (35,1%) важнейшим фактором, оказывающим влияние в принятии решения при покупке фруктово-желейных конфет, отметили уверенность в качестве товара, для 27,9% опрошенных – это вкусовые предпочтения. Приемлемая цена и доверие к производителю имеют решающее значение соответственно для 22,5% и 14,5% респондентов. При этом 45,9% респондентов считает необходимым улучшить качество фруктово-желейных изделий, 15,3% опрошенных не считают необходимым данное предложение, а 38,8% затруднились с ответом на данный вопрос (Рисунок 6.12).

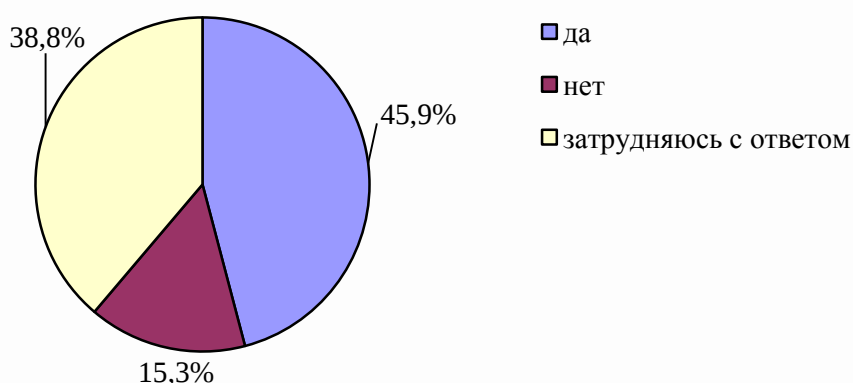


Рисунок 6.12 - Считают необходимым улучшить качество фруктово-желейных конфет

Источник: составлено автором на основе проведенных исследований

Следующий вопрос позволил выяснить, знакомы ли респонденты с ассортиментом фруктово-желейных конфет на натуральном сырье. Результаты представлены на рисунке 6.13.

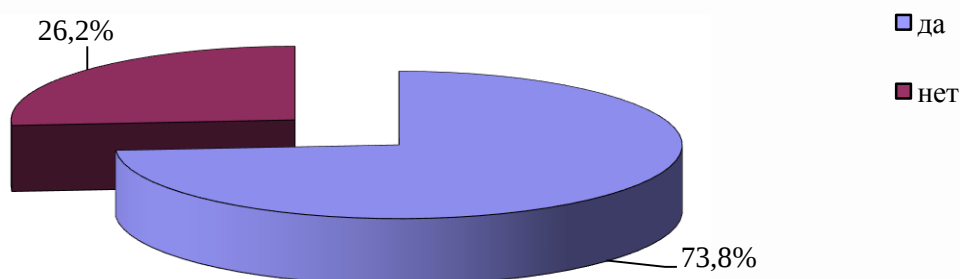


Рисунок 6.13 - Информированность респондентов об ассортименте фруктово-желейных конфет на натуральном сырье

Источник: составлено автором на основе проведенных исследований

Преобладающее большинство респондентов – 73,8% ответили, что знакомы с ассортиментом фруктово-желейных конфет на натуральном сырье. Высокий процент положительного

ответа на данный вопрос может свидетельствовать о неосведомленности потребителей относительно сырья, используемого при производстве конфет данной группы, и ошибочного представления о натуральности, складывающегося из-за присутствия в наименовании фруктово-желейных и желейных конфет названия фруктов, используемых в качестве ароматической добавки. Отсюда вытекает вопрос – будут ли приобретать респонденты фруктово-желейные конфеты с повышенной пищевой ценностью, содержащие физиологически активные ингредиенты ягод земляники садовой? Результаты ответа на данный вопрос представлены на рисунок 6.14.

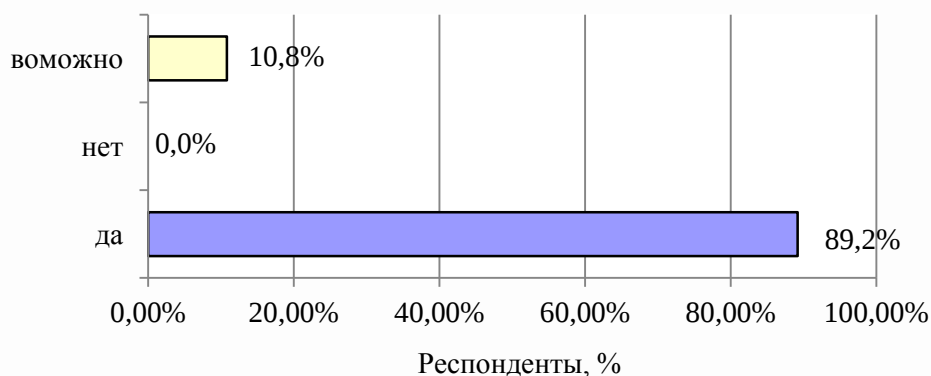


Рисунок 6.14 - Результаты ответа респондентов на вопрос «Будут ли приобретать респонденты фруктово-желейные конфеты с повышенной пищевой ценностью, содержащие физиологически активные ингредиенты ягод земляники садовой?»

Источник: Составлено автором на основе проведенных исследований

Показано, что большая часть опрошенных (89,2 %) будут приобретать фруктово-желейные конфеты с повышенной пищевой ценностью, содержащие физиологически активные ингредиенты ягод земляники садовой, а 10,8 % респондентов «возможно» попробуют данную новинку. При этом не было ни одного ответа, показывающего нежелание потребителей их попробовать.

В ходе опроса было выявлено, что 61,3 % респондентов знакомы с фруктово-желейными конфетами функционального назначения, а 38,7 % опрошенных мало знакомы с такими изделиями.

Кроме того, 79,3 % респондентов отметили заинтересованность в производстве фруктово-желейных конфет, обогащенных витаминами, минеральными веществами и пищевыми волокнами (Рисунок 6.15), а у 20,7 % опрошенных данный вопрос вызвал затруднение.

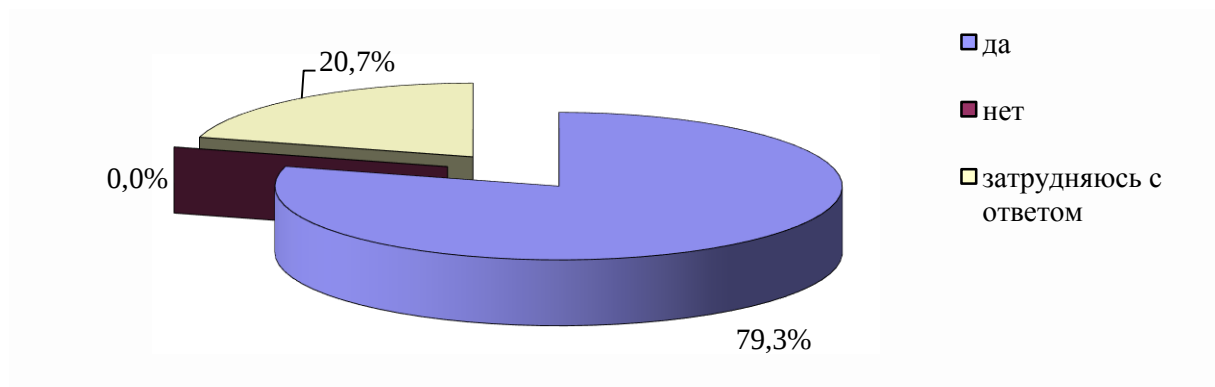


Рисунок 6.15 - Заинтересованность респондентов в потреблении обогащенных фруктово-желейных конфет

Источник: составлено автором на основе проведенных исследований

Структура потребительских предпочтений в отношении оптимальной массы упаковки-фасованных фруктово-желейных конфет приведена на рисунке 6.16.

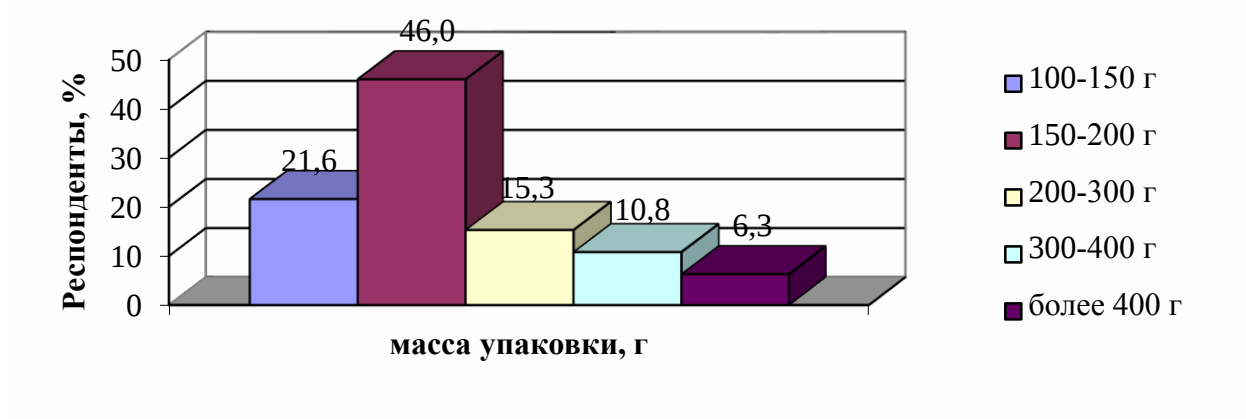


Рисунок 6.16 - Предпочтения респондентов по массе упаковки

Источник: составлено автором на основе проведенных исследований

Установлено, что около половины покупателей (46,0%) отдают предпочтение по массе-упаковки -150-200 г, значительная доля (21,3%) выбирают конфеты в меньшей фасовке – 100-150 г. Большую фасовку выбирают меньшее количество опрошенных.

Ценовой критерий при покупке обогащенных фруктово-желейных конфет важен в условиях сложной экономической ситуации (Рисунок 6.17).

В настоящее время цена за упаковку (200 г) фруктово-желейных конфет на рынке города составляет 60 рублей, 44,2% опрошенных считают приемлемой цену 80 руб. за 200 г, 23,4 % респондентов отметили подходящей цену 60 руб., 22,5 % - считают доступной цену 100 руб., а 9,9 % - готовы купить обогащенные фруктово-желейные конфеты предложенной фасовки за 120 руб.

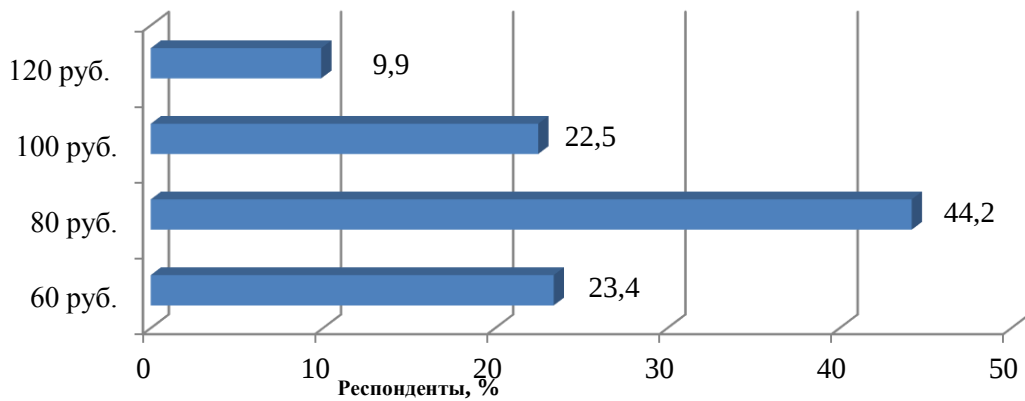


Рисунок 6.17 - Определение приемлемой цены обогащенных фруктово-желейных конфет за упаковку массой 200 г

Источник: составлено автором

23 % респондентов высказали пожелание о необходимости указания в маркировке фруктово-желейных конфет информации о снижении содержания сахара в конфетах, о составе натуральных функциональных ингредиентов -35 %, об использовании в составе рецептуры ягод земляники садовой – 42 % (Рисунок 6.18)

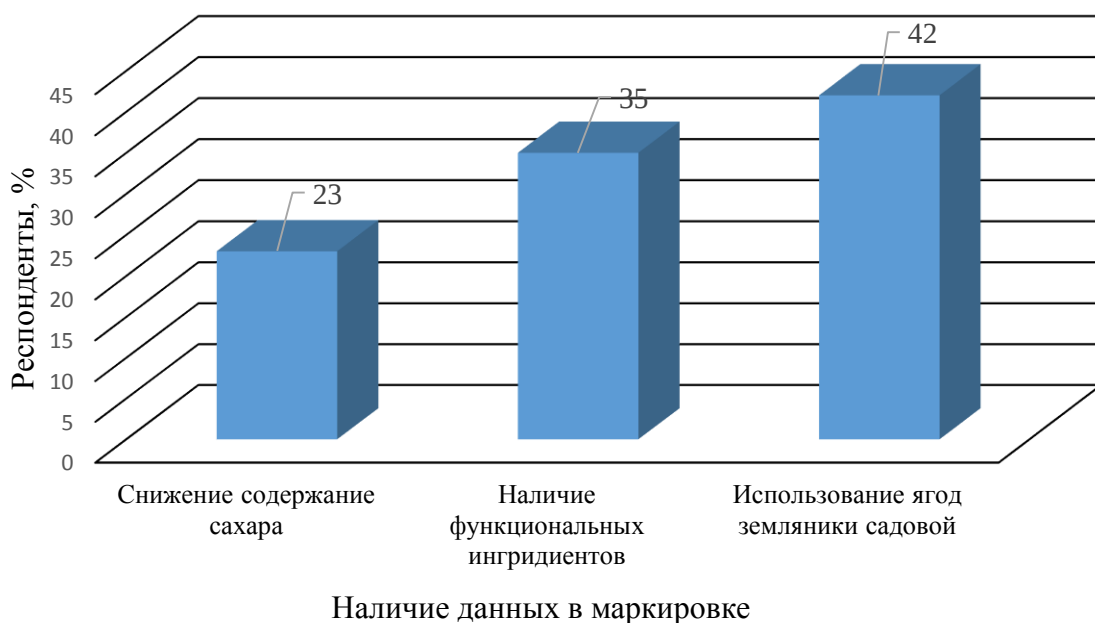


Рисунок 6.18 – Необходимая информация на маркировке

Источник: Составлено автором на основе проведенных исследований

При ранжировании критериев, влияющих на спрос на фруктово-желейные конфеты респонденты в большинстве своем, указали: состав конфет - содержание натурального сырья, бо-

гатового витаминами, минеральными веществами и другими функциональными компонентами; вкус, внешний вид, цена, упаковка, производитель.

Таким образом, результаты проведенного социологического опроса показали, что фруктово-ягодные конфеты пользуются популярностью среди населения различных возрастных групп с разным уровнем дохода. Данные изделия интересны потребителям в плане обогащения витаминами, минеральными элементами и пищевыми волокнами натурального сырья из ягод земляники. Покупатели недостаточно осведомлены о функциональных продуктах питания, однако преобладающее большинство опрошенных респондентов положительно относятся к повышению пищевой ценности конфет за счет их обогащения натуральными витаминами, минеральными веществами, антиоксидантами и пищевыми волокнами ягод земляники садовой и готовы к увеличению стоимости фруктово-желейных конфет на основе натуральных ягод на 15%. В связи с фактическим отсутствием на потребительском рынке Тамбовской области обогащенных натуральными нутриентами фруктово-желейных конфет, исследования в данном направлении являются актуальными.

6.3.2 Рецепт, технология и оценка органолептических показателей фруктово-желейных конфет, обогащенных биологически активными веществами земляники

В соответствии со «Стратегией повышения качества пищевой продукции в РФ», разработанной до 2030 года стимулирование и продвижение принципов здорового питания, развития отечественных технологий производства пищевой продукции нового поколения с заданными характеристиками качества, в том числе специализированных, функциональных и обогащенных, органических пищевых продуктов является приоритетным направлением развития пищевой промышленности и АПК России. В данной стратегии особое внимание уделяется дефициту в России производства физиологически активных пищевых ингредиентов. Одним из возможных направлений при решении данной проблемы, является использование концентрата биологически активных соединений ягод земляники садовой, обогащенной эссенциальными микроэлементами в замороженном и высушенном виде в качестве натурального ингредиента для повышения пищевой ценности пищевых продуктов для обеспечения здорового питания населения.

В настоящее время важной тенденцией в развитии кондитерской отрасли является решение комплексных задач, направленных на повышение пищевой, в том числе физиологической ценности, снижение сахароемкости и калорийности кондитерских изделий, импортозамещение

сырьевых ресурсов. В связи с этим к приоритетным направлениям развития кондитерской промышленности относится использование источников биологически активных веществ растительного происхождения в качестве сырья для производства продукции нового ассортимента, отвечающего физиологическим потребностям организма в БАВ.

По мнению аналитиков рынка кондитерских изделий и учитывая результаты анализа потребительских предпочтений на фруктово-желейные кондитерские изделия, в ближайшие годы будет расти спрос на кондитерские изделия, которые позиционируются как продукты, рекомендуемые для здорового питания, ориентированные на понятия: натуральные, низкокалорийные, функциональные и обогащенные.

Производство фруктовых и желейно-фруктовых конфет, относится к сегменту кондитерских изделий, для которого наиболее востребовано фруктово-ягодное сырье. На продовольственном рынке ассортимент фруктово-желейных конфет широко представлен конфетами разнообразных вкусов, в рецептуре которых все шире используются синтетические «идентичные натуральным» красители и ароматизаторы. Поэтому снижение количества пищевых добавок и легкоусвояемых углеводов в результате введения натурального растительного сырья, содержащего физиологически активные соединения, вкусовые, красящие и ароматические вещества ягод земляники садовой при производстве фруктово-желейных конфет, является актуальным направлением расширения ассортимента кондитерских изделий с заданными характеристиками качества.

При разработке рецептуры обогащенных фруктово-желейных конфет в качестве базовой рецептуры была выбрана унифицированная рецептура на фруктово-желейные конфетные массы (Таблица 6.16) [5, с. 41].

Таблица 6.16 – Унифицированная рецептура фруктово-желейной массы

Наименование сырья	Содержание сухих веществ, %	Норма расхода на 1 т массы, кг	
		в натуре	в сухих веществах
сахар	99,85	600,08	599,18
пюре яблочное	10	250,7	25,7
патока	78,00	240,67	187,20
агар-агар	85,00	10,02	8,52
лимонная кислота	98,00	16,55	16,22
ароматизатор фруктово-ягодный	-	2,00	-
краситель	-	0,40	-
ИТОГО	-	1120,42	836,71
ВЫХОД	-	1000,0	820,00

Источник: [5, с.41]

При составлении экспериментальной рецептуры произвели замену пюре яблочного на

земляничное и исключили введение ароматизатора и красителя, т.к. введение земляничного пюре обеспечивало достижение необходимого уровня органолептических характеристик (Таблица 6.17). Полученную рецептуру определяем, как экспериментальную. Контрольной рецептурой является унифицированная.

Для повышения пищевой ценности фруктово-желейных конфет на основе земляничного пюре в конфетную массу вводили порошок измельченных сушеных по технологии КВИ ягод земляники, одновременно уменьшая эквивалентное по сухому веществу количество сахара. В результате получено шесть экспериментальных образцов конфет: контроль и с частичной заменой сахара на порошок земляники от 5 до 13% с шагом 2%. Нижняя и верхняя границы содержания порошка обусловлены органолептическими показателями изделий. Кроме того, при использовании добавки в количестве, превышающем 13%, нарушается требуемая структура студня. Рецептура фруктово-желейных конфет с добавлением измельченных сушеных ягод земляники представлена в таблице 6.17.

Таблица 6.17 - Рецептура фруктово-желейных конфет (экспериментальная)

Наименование сырья	Содержание сухих веществ, %	Норма расхода на 1 т массы, кг	
		в натуральном выражении	в пересчете на содержание сухих веществ
сахар	99,85	600,00	599,10
пюре земляничное	11,70	250,70	29,33
патока	78,00	240,70	187,75
агар-агар	85,00	10,00	8,50
лимонная кислота	98,00	16,60	16,23
ИТОГО		1118,00	840,91
ВЫХОД		1000,0	824,00

Источник: данные автора

Опытные образцы конфет изготавливались в научно-исследовательской технологической лаборатории Мичуринского ГАУ согласно эскизно-технологической схеме, представленной на рисунке 6.19. Эскизно-технологическая схема производства фруктово-желейных конфет представлена на рисунке 6.18. Технологический процесс производства конфет представлен в приложении Ж.

Опытные образцы конфет оценивали по органолептическим показателям по балльной оценочной шкале (Приложение И) дегустационной комиссией (Приложение И), полученные данные представлены в таблице 6.18.

Таблица 6.17 - Рецепттура обогащенных фруктово-желейных конфет на основе земляничного пюре с добавлением измельченных сушеных ягод земляники садовой

Наименование сырья	Содержание сухих веществ	Норма расхода на 1 т массы, кг											
		контроль		Фруктово-желейные конфеты с заменой части сахара на земляничный порошок, %									
		в натуре	в СВ	5		7		9		11		13	
				в натуре	в СВ	в натуре	в СВ	в натуре	в СВ	в натуре	в СВ	в натуре	в СВ
сахар	99,85	600,00	599,10	570,00	569,15	558,00	557,16	546,00	545,18	534,00	533,20	522,00	521,22
пюре земляничное	11,70	250,70	29,33	250,70	29,33	250,70	29,33	250,70	29,33	250,70	29,33	250,70	29,33
патока	78,00	240,70	187,75	240,70	187,75	240,70	187,75	240,70	187,75	240,70	187,75	240,70	187,75
агар-агар	85,00	10,00	8,50	10,00	8,50	10,00	8,50	10,00	8,50	10,00	8,50	10,00	8,50
лимонная кислота	98,00	16,60	16,23	16,60	16,23	16,60	16,23	16,60	16,23	16,60	16,23	16,60	16,23
измельченные сушеные ягоды земляники	91,40	-	-	32,82	30,00	45,88	41,94	59,00	53,92	72,10	65,90	85,20	77,88
ИТОГО		1118,0	840,91	1120,82	840,91	1121,88	840,91	1123,00	840,91	1124,10	840,91	125,20	840,91

Источник: составлено автором

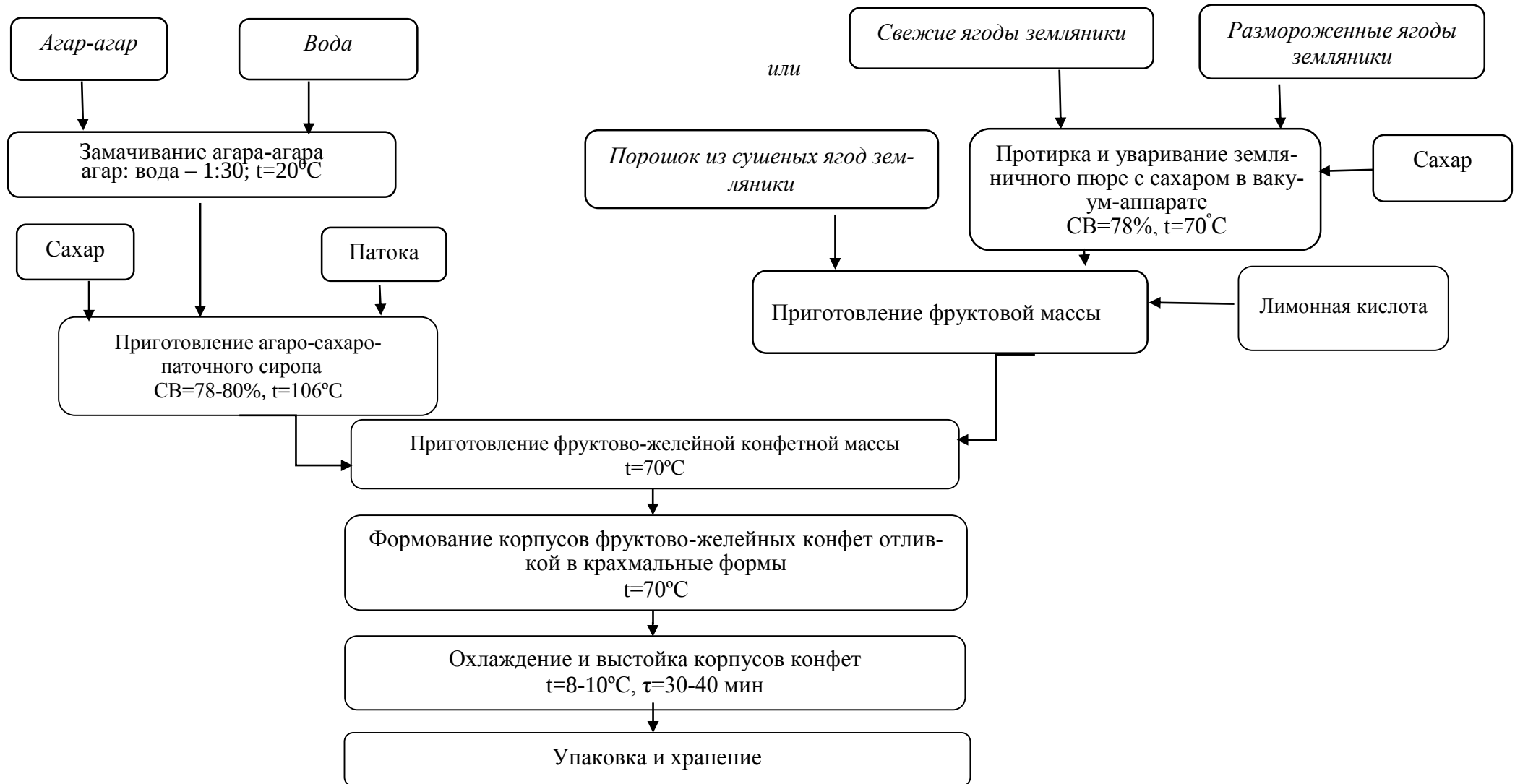


Рисунок 6.19 – Эскизно-технологическая схема производства фруктово-желейных конфет.
Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Таблица 6.18 - Результаты органолептической оценки качества фруктово-желейных конфет

Образцы конфет, % замены сахара на земляничный порошок	Средний балл оцениваемого показателя						Комплексная оценка
	значение показателя с учётом коэффициента весомости						
	Внешний вид К=0,1	Форма К=0,2	Цвет К=0,3	Вкус К=0,6	Консистенция К=0,4	Запах К=0,4	
контроль -1	5,0±0,00	5,0±0,00	4,6±0,48	4,6±0,48	4,2±0,48	4,4±0,48	8,96
	0,5	1,0	1,38	2,64	1,76	1,68	
контроль -2	5,0±0,00	5,0±0,00	4,6±0,48	4,6±0,32	4,4±0,48	4,6±0,00	9,24
	0,5	1,0	1,38	2,76	1,76	1,84	
5	5,0±0,00	5,0±0,00	4,6±0,48	4,8±0,27	4,7±0,44	4,8±0,27	8,56
	0,5	1,0	1,38	2,88	1,88	1,92	
7	5,0±0,00	5,0±0,00	4,9±0,11	4,9±0,11	4,8±0,27	4,8±0,27	9,75
	0,5	1,0	1,47	2,94	1,92	1,92	
9	5,0±0,00	5,0±0,00	4,9±0,11	4,8±0,27	4,7±0,44	4,8±0,27	9,65
	0,5	1,0	1,47	2,88	1,88	1,92	
11	5,0±0,00	5,0±0,00	4,6±0,48	4,2±0,32	4,4±0,48	4,9±0,11	9,12
	0,5	1,0	1,38	2,52	1,76	1,96	
13	5,0±0,00	5,0±0,00	4,2±0,00	4,2±0,00	4,2±0,27	5,0±0,00	8,96
	0,5	1,0	1,26	2,52	1,68	2,0	

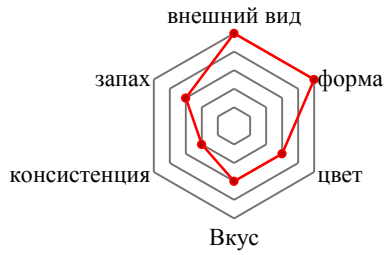
Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

контроль-1 – традиционная технология производства фруктово-желейных конфет

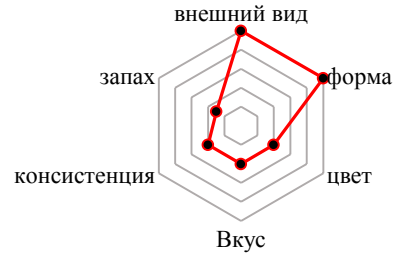
контроль – 2 – замена яблочного пюре на земляничное

При дегустационной оценке опытных образцов фруктово-желейных конфет было определено, что при дозировке земляничного порошка в количестве от 5 до 13 % органолептические показатели качества готового изделия были высокими. Конфеты во всех вариантах опыта имели блестящую, сухую поверхность с ровным контуром, близким к естественному цвету, вкус и аромат земляники, плотную консистенцию. Наиболее гармоничные органолептические показатели продукт приобретает при дозировке порошка – 7 % (Рисунок 6.20).

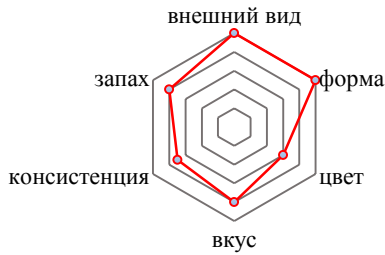
Контрольные образцы конфет (контроль 1), выработанные по традиционной технологии, имели выраженный яблочный привкус, и недостаточно насыщенный запах. Контрольные образцы конфет (контроль 2), выработанные на основе земляничного пюре, имели земляничный привкус, но слабо выраженный, недостаточно насыщенный запах. Замена части сахара на сушеные ягоды земляники садовой способствовала улучшению вкусовых свойств готовых изделий и их консистенции.



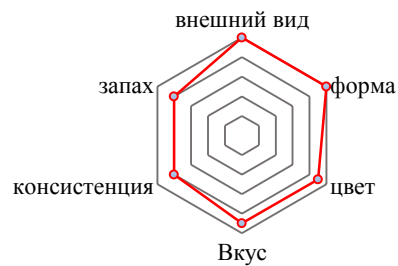
а) контроль -1(на основе земляничного пюре)



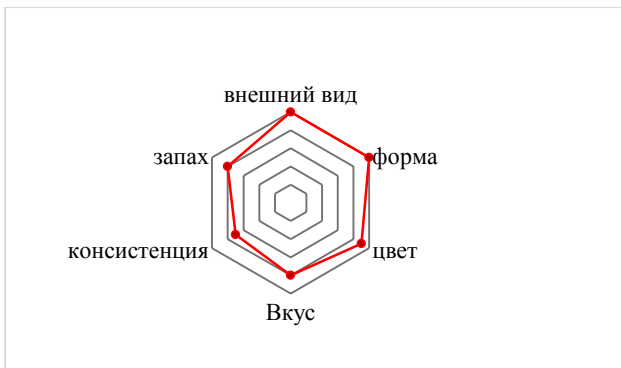
б) контроль-2(базовая технология, яблочное пюре)



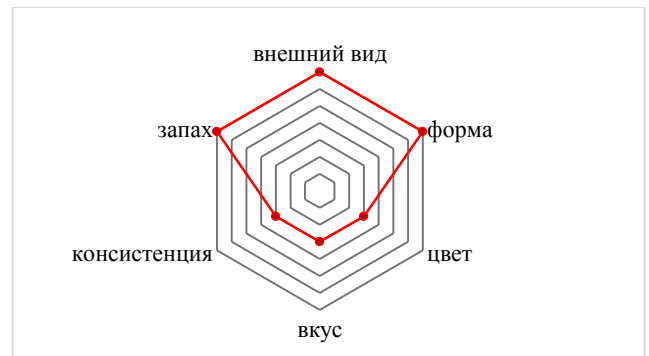
в) земляничное пюре +5% земляничного порошка



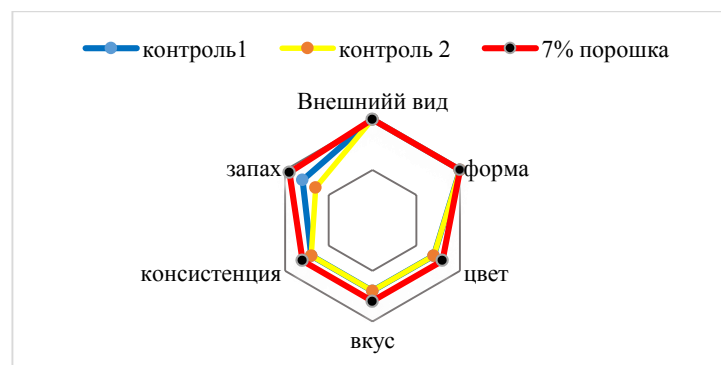
г) земляничное пюре +7% земляничного порошка



д) земляничное пюре +9% земляничного порошка



е) земляничное пюре +13% земляничного порошка



ж) сравнение лучших образцов

Рисунок 6.20 - Профилограмма дегустационной оценки фруктово-желейных конфет на основе ягод земляники садовой органического производства: а) контроль-1(на основе земляничного

пюре); б) контроль-2 (на основе яблочного пюре); в) земляничное пюре+5% земляничного порошка; г) земляничное пюре+7% земляничного порошка; д) земляничное пюре+9 % земляничного порошка; е) земляничное пюре+13% земляничного порошка;ж) сравнении лучших образцов

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Так, при замене 5% сахара на 5% сушеных ягод земляники конфеты имели более насыщенный цвет по сравнению с контролем, приобрели ярко-выраженный земляничный аромат, достаточно гармоничный и сладкий вкус, упругую консистенцию. Введение 7% порошка придавало конфетам насыщенный цвет и ярко выраженный земляничный аромат. Поверхность изделий сухая, слегка шероховатая. Вкус конфет был сладким, приятным, земляничным. При определении данного показателя дегустаторами было отмечено гармоничное сочетание во вкусе частичек ягод земляники, придающих изделиям ощущение натурального насыщенного земляничного вкуса и достаточно плотную, нежную при разжевывании консистенцию.

При 9%-ной замене сахара, изделия обладали более сладким, насыщенным, но недостаточно гармоничным вкусом, обусловленным излишним присутствием семян земляники. Добавление 11% и 13% порошка из сушеных ягод земляники взамен сахара приводят к ухудшению вкуса из-за большого количества семян земляники, отрицательно сказывающихся на результатах дегустационной оценки. Консистенция конфет становится излишне плотной, особенно в конфетах с 13%-ной заменой сахара на сушеную землянику. Поверхность конфет становится шероховатой.

Таким образом, по результатам дегустационной оценки были даны рекомендации по замене 7% сахара на 7% порошка сушеных ягод земляники в эквивалентном по сухим веществам количестве.

6.3.3 Анализ пищевой ценности фруктово-желейных конфет, обогащенных продуктами переработки земляники садовой

Контроль качества физико-химических показателей, исследуемых образцов обогащенных конфет осуществлялся в соответствии с требованиями ГОСТ 4570-2014 «Конфеты. Общие технические условия» по показателям: массовая доля влаги, массовая доля редуцирующих веществ и массовая доля фруктового сырья (Таблица 6.19). По результатам исследований установлено полное соответствие исследуемых образцов требованиям ГОСТ 4570-2014. Массовая доля

влаги во всех образцах находилась в пределах 21,0-22,0%, содержание редуцирующих веществ было 45,2–48,9%. Массовая доля фруктовой части –28,0-32,8 (по ГОСТ не менее 7%).

Таблица 6.19 - Физико-химические показатели качества опытных образцов обогащенных конфет

Наименование показателя, единица измерения	Норма по ГОСТ 4570-2014	Контроль-1	Контроль-2	Фруктово-желейные конфеты с заменой части сахара на земляничный порошок				
				5%	7%	9%	11%	13%
Массовая доля влаги, %	не более 32,0	18,0±0,2	23,0±0,2	21,9±0,1	21,8±0,2	21,5±0,2	21,0±0,1	20,5±0,1
Массовая доля редуцирующих веществ, %	не более 60,0	30,0±0,3	42,4±0,3	45,2±0,2	46,1±0,1	46,7±0,3	47,9±0,2	48,9±0,3
Массовая доля фруктового сырья, % (расчетная)	не менее 7	10,0	25,0	28,0	29,2	30,4	31,6	32,8

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Известно, что избыток редуцирующих сахаров в конфетах может привести к адсорбции влаги из воздуха и отсыреванию продукта. Недостаток редуцирующих веществ вызывает кристаллизацию сахарозы внутри изделия, что сказывается на его качестве при длительном хранении. Массовая доля редуцирующих веществ во всех исследуемых образцах не превышает 50%. Массовая доля фруктового сырья в конфетах находится на высоком уровне, что обуславливает их высокую пищевую ценность (Таблица 6.20). Исследуемые опытные образцы конфет соответствуют требованиям ГОСТ.

Таблица 6.20 – Содержание аскорбиновой кислоты и Р-активных веществ в опытных образцах обогащенных конфет

Наименование показателя, единица измерения	Контроль -1	Контроль-2	Фруктово-желейные конфеты с заменой части сахара на земляничный порошок				
			5%	7%	9%	11%	13%
Аскорбиновая кислота, мг/100 г	2,0±0,1	16,1±0,1	17,3±0,2	21,7±0,1	24,7±0,2	27,8±0,3	32,0±0,1
Антоцианы, мг/100 г	2,6±0,2	12,8±0,2	17,7±0,1	19,3±0,1	21,9±0,2	23,2±0,1	24,5±0,3
Катехины, мг/100 г	4,5±0,8	64,5±0,8	98,4±1,1	118,7±0,9	123,8±1,2	136,0±1,0	149,5±1,2

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Аскорбиновая кислота относится к витаминам и природным антиоксидантам. По данным НИИ питания РАМН у 80–90% населения России обнаружен дефицит витамина С. Разработан-

ные конфеты отличаются от контрольных образцов более высоким содержанием аскорбиновой кислоты и в рекомендованном образце составляют 19,3 мг/100 г, что соответствует удовлетворению суточной потребности на 27,6%.

Согласно ГОСТ Р 55577-2013, если массовая доля витаминов составляет не менее 15% от суточной потребности, то данный продукт может быть отнесен к обогащенному (как источник витамина С). Отмечено значительное содержание Р-активных катехинов и антоцианов, что обуславливает высокую пищевую ценность разработанных конфет.

На основании полученных результатов оценки качества органолептических и физико-химических показателей фруктово-желейных конфет на основе сырья из земляники садовой был выбран образец конфет с заменой яблочного пюре на земляничное и заменой 7% сахара на порошок из сушеных ягод. Данные по минеральному составу конфет в выбранном варианте и контроле представлены в таблице 6.21.

Таблица 6.21 - Минеральный состав 100г фруктово-желейных конфет

Наименование показателя, мг/100г	Контроль 1	Контроль-2	7% порошка земляники	Удовлетворение суточной потребности
Массовая доля кальция	4,0±0,4	3,00±0,4	42,1±0,5	4,2
Массовая доля фосфора	5,0±0,2	10,0±0,2	19,7±0,3	2,5
Массовая доля магния	2,0±0,1	2,0±0,1	9,9±0,2	2,5
Массовая доля натрия	0,0±0,3	4,00±0,3	79,0±0,2	6,1
Массовая доля калия	37,0±0,9	41,00±0,9	89,9±1,1	3,6
Массовая доля цинка	0,00±0,00	0,01±0,01	0,15±0,02	1,3
Массовая доля марганца	0,01±0,02	0,01±0,02	0,20±0,01	10
Массовая доля йода (мкг/100г)	0,01±0,1	0,1±0,1	2,0±0,2	1,4

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Благодаря высокому содержанию микро- и макроэлементов в земляничном порошке, внесение его в количестве 7% взамен сахара позволяет повысить долю этих микроэлементов в конфетах.

Важную роль в обогащенных фруктово-желейных конфетах играют пищевые волокна, такие как пектин и клетчатка. Содержание пектина и клетчатки в конфетах увеличивается при добавлении земляничного порошка (Рисунок 6.21).

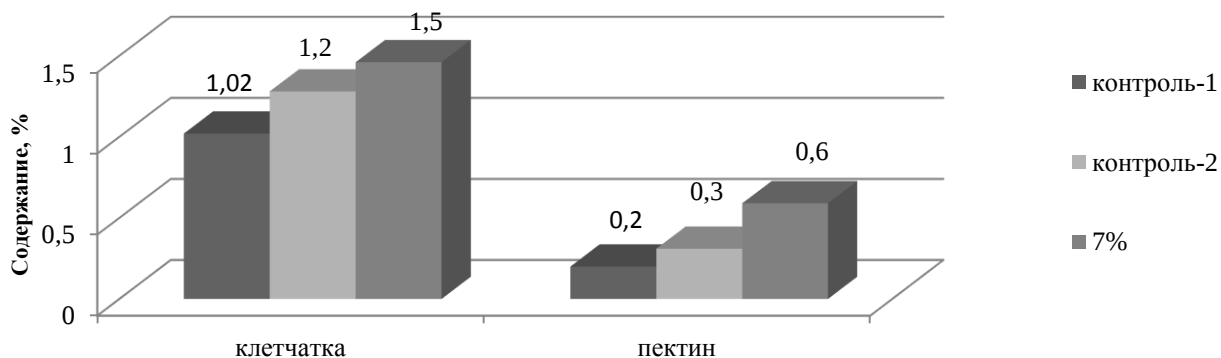


Рисунок 6.21 - Содержание пищевых волокон во фруктово-желейных конфетах

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Добавление в рецептуру конфет концентрата сушеных ягод земляники повышает содержание в них клетчатки и пектина.

Учитывая весь комплекс ценных пищевых веществ, фруктово-желейные конфеты на земляничном пюре с добавлением 7% земляничного порошка можно отнести к продуктам с повышенной пищевой ценностью за счет обогащения их физиологически активными веществами земляники садовой, в т.ч. катехинами, антоцианами, аскорбиновой кислотой, пектиновыми веществами, клетчаткой и минеральными веществами. Внесение земляничного порошка в количестве 7 % взамен сахара, способствует снижению сахароемкости продукта, улучшению органолептических показателей и пищевой ценности изделий, а также и позволяет исключить из рецептуры использование красителей и ароматизаторов.

На основании результатов исследования разработанных вариантов конфет, произведенных в лабораторных условиях Научно-технологической лаборатории ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, была проведена опытная апробация предложенной рецептуры в производственных условиях на ООО «Академия Функционального Питания» г. Тамбов. Была выработана опытная партия фруктово-желейных конфет, на основе пюре из ягод земляники садовой с добавлением 7% порошка сушеных ягод в соответствии с предложенной рецептурой на производственной линии для производства фруктово-желейных конфет по базовой рецептуре (на основе яблочного пюре и пищевых добавок). (Приложение К).

6.3.4 Исследование качества фруктово-желейных конфет при хранении

Опытная партия фруктово-желейных конфет, на основе пюре из ягод земляники садовой с добавлением 7% порошка сушеных ягод, полученная в производственных условиях на ООО «Академия Функционального Питания» г. Тамбов была представлена на дегустационный Совет

ООО «Академия Функционального Питания» и на дегустационный Совет Мичуринского ГАУ и по комплексу органолептических показателей была одобрена, отнесена к продукции «отличной» категории качества (приложение К) и рекомендована для серийного производства.

Для организации серийного производства нового вида фруктово-желейных конфет на ООО «Академия Функционального Питания» в г. Тамбове, необходимо установить динамику органолептических, физико-химических и микробиологических показателей во время хранения и обосновать рекомендуемый срок годности нового вида продукции.

Хранение опытной производственной партии фруктово-желейных конфет, произведенных на основе пюре из ягод земляники садовой с добавлением 7% порошка сушеных ягод, упакованных в упаковку «флоу пак», осуществляли в климатической камере при температуре 18°C и относительной влажности воздуха 75 %. Определение срока годности конфет проводилась в соответствии с требованиями МУК 4.2.1847-04 «Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов», согласно которому, сроки исследования должны превышать продолжительность предполагаемого срока годности в 1,15 раза в соответствии с коэффициентом резерва.

Для определения срока годности исследуемых фруктово-желейных конфет, регулярно через 40, 80, 120, 140 и 160 суток проводили оценку качества конфет по органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям.

Изменение органолептических показателей выбранного варианта обогащенных фруктово-желейных конфет при хранении представлено в таблице 6.23.

Таблица 6.23 – Органолептические показатели обогащенных фруктово-желейных конфет при хранении

Сроки хранения, дни	Средний балл оцениваемого показателя						Общая оценка
	значение показателя с учётом коэффициента весомости						
	Внешний вид К=0,1	Форма К=0,2	Цвет К=0,3	Вкус К=0,6	Консистенция К=0,4	Запах К=0,4	
свежевыработанные	5,0*±0,0	5,0±0,00	4,9±0,11	5,0±0,00	5,0±0,00	4,9±0,11	9,93
	0,5**	1,0	1,47	3,0	2,0	1,96	
80	5,0±0,00	5,0±0,00	4,9±0,11	4,9±0,11	4,9±0,11	4,8±0,27	9,79
	0,5	1,0	1,47	2,94	1,96	1,92	
120	5,0±0,00	5,0±0,00	4,9±0,27	4,9±0,11	4,8±0,27	4,8±0,27	9,75
	0,5	1,0	1,47	2,94	1,92	1,92	
140	4,8±0,27	4,8±0,27	4,2±0,21	4,4±0,22	4,2±0,2	4,5±0,23	8,66
	0,48	0,96	1,26	2,64	1,52	1,8	
160	4,5±0,23	4,6±0,23	3,8±0,18	2,8±0,14	2,8±0,14	4,2±0,21	7,05
	0,45	0,92	1,2	1,68	1,12	1,68	

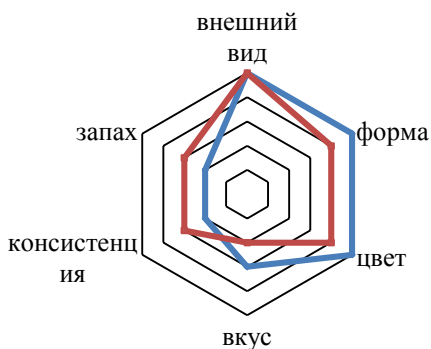
*- оценка показателей в баллах,

** - оценка показателей с учетом коэффициента весомости

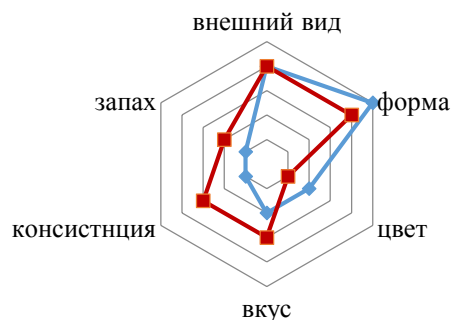
Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Результаты оценки органолептических показателей качества фруктово-желейных конфет в процессе хранения показали, что на протяжении 140 суток хранения не произошло существенных изменений качества. Все оцениваемые показатели находились в пределах 4,2-4,8 баллов, что обеспечивает качество, допустимое для реализации конфет.

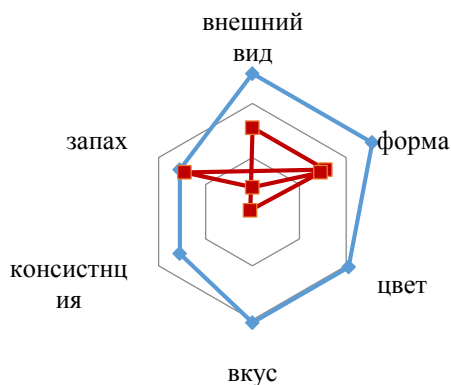
Нами, на основании предварительных исследований, в качестве нижнего предела значений органолептических показателей было установлено допустимое снижение любого из исследуемых показателей не ниже 3,5 баллов, при дальнейшем снижении балловой оценки начинают проявляться значимые отклонения, неприемлемые для реализации продукции потребителю. Дальнейшее хранение конфет от 140 до 160 суток, приводило к значительному изменению органолептических показателей. В наибольшей степени изменялись показатели «консистенция» и «вкус» конфет. По данным показателям оценка через 160 сут. составила 2,8 балла, что значительно ниже удовлетворительного качества и допустимого нижнего предела – 3,5 балла. На основании полученных данных оценки по органолептическим показателям, не рекомендуется осуществлять хранение конфет более 140 суток. Профилограммы дегустационной оценки обогащенных фруктово-желейных конфет и контроля свежевывработанных и через 140 суток хранения представлены на рисунке 6.22.



контроль-1(Экспериментальные на основе земляничного пюре)



контроль-2 (на основе яблочного пюре)



7 % земляничного порошка

Рисунок 6.22 - Профилограмма дегустационной оценки фруктово-желейных конфет при хранении

— свежевывработанные — 140 суток хранения

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Органолептические показатели разработанных обогащенных конфетс добавлением 7% порошка сухих ягод были выше, чем у контроля и конфет на основе земляничного пюре без добавления сухих измельченных ягод земляники на протяжении всего периода хранения.

Физико-химические показатели конфет, выработанных по предложенной технологии обогащенных фруктово-желейных конфет на основе пюре земляники садовой с добавлением и без добавления сухих измельченных ягод земляники, свежевывработанных и через 140 суток хранения представлены в таблице 6.24.

Таблица 6.24 – Физико-химические показатели качества обогащенных фруктово-желейных конфет при хранении

Наименование показателя, единица измерения	Норма по ГОСТ	Фруктово-желейные конфеты на основе пюре земляники садовой			
		свежевывработанные		через 140 суток хранения	
		Без добавления сухих измельченных ягод	С добавлением 7% сухих измельченных ягод	Без добавления сухих измельченных ягод	С добавлением 7% сухих измельченных ягод
Массовая доля влаги, %	не более 32,0	22,0±0,2	22,7±0,2	20,8±0,2	21,2±0,021
Массовая доля редуцирующих веществ, %	не более 60,0	42,4±0,3	45,2±0,1	46,1±0,3	48,6±0,01
Массовая доля фруктового сырья, %	не менее 7	25,0±0,3	29,20±0,5	25,0±0,3	29,2±0,02

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

Анализ качественных характеристик фруктово-желейных конфет по истечению 140 суток хранения показал, что по физико-химическим показателям они полностью соответствуют требованиям ГОСТ 4570-2014.

Результаты микробиологических показателей качества конфет в процессе хранения представлены в таблице 6.25

Таблица 6.25 – Микробиологические показатели обогащенных фруктово-желейных конфет

Наименование Показателя		Допустимые уровни по ТР ТС 021/2011	Значение показателя					
			фон	Сроки хранения конфет, сутки				
				40	80	120	140	160
КМАФАнМ, КОЕ/г		не более $5 \cdot 10^3$	$1 \cdot 10^2$	$7 \cdot 10^2$	$9 \cdot 10^2$	$1 \cdot 10^3$	$2 \cdot 10^3$	$5 \cdot 10^3$
Дрожжи, КОЕ/г		не более 50	менее 10	11	16	22	34	45
Плесени, КОЕ/г		не более 50	менее 10	10	14	17	25	48
Не допускаются в массе продукта, г	БГКП (колиформы)	0,1	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 конфет микробиологические показатели изменялись – происходило увеличение общего количества бактерий, т.е. КМАФАнМ, а также количества дрожжей и плесеней. На протяжении всего периода хранения в продукте отсутствовали бактерии группы кишечной палочки и патогенные микроорганизмы.

Через 140 суток хранения показатели КМАФАнМ, количество дрожжей и плесеней, несмотря на их увеличение, находились в пределах допустимых значений. В то время как через 160 суток хранения значение показателя КМАФАнМ составило $5 \cdot 10^3$, и содержание дрожжей ина верхней границе регламентированного значения. Следовательно, по микробиологическим показателям оптимальным сроком хранения можно считать 140 дней, в пределах этого срока гарантируется микробиологическая стабильность конфет в процессе хранения.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что органолептические, физико-химические и микробиологические показатели разработанных и выпущенных в производственных условиях опытной партии конфет в течение 140 суток хранения, т.е. с учетом коэффициентом резерва, соответствуют предъявляемым требованиям. Следовательно, рекомендуемый срок годности фруктово-желейных конфет, произведенных на основе пюре из ягод земляники садовой с добавлением 7% порошка сушеных ягод при соблюдении условий хранения с учетом коэффициента резерва 1,15 (138 дней) составляет 4 месяца. Этот срок коррелирует со сроком годности фруктово-желейных конфет, реализуемых в торговой сети. В соответствии с рекомендациями производителей фруктово-желейных срок годности продукта при температуре 18-20°C и ОВВ 75 % в зависимости от рецептуры составляет от 3 до 4 месяца со дня выработки

Контроль показателей безопасности опытной партии фруктово-желейных конфет, произ-

веденных в производственных условиях проводили в соответствии с требованиями ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» Показатели безопасности конфет представлены в таблице 6.26. Регламентируемыми показателями безопасности фруктово-желейных конфет является содержание в них токсичных элементов, пестицидов, микотоксинов, радионуклидов, а также микробиологические показатели готовых изделий.

Таблица 6.26 – Показатели безопасности фруктово-желейных конфет

Наименование вещества (элемента)		Допустимые уровни, мг/кг не более ТР ТС 021/2011	Значение показателя	
			Фруктово-желейные конфеты на основе пюре из земляники садовой	Фруктово-желейные конфеты на основе пюре из земляники садовой и 7% сухих ягод
Токсичные элементы:				
Свинец		$\leq 1,0$	$\leq 0,001$	$\leq 0,001$
Мышьяк		$\leq 1,0$	$\leq 0,025$	$\leq 0,025$
Кадмий		$\leq 0,1$	$\leq 0,0001$	$\leq 0,0001$
Ртуть		$\leq 0,01$	$\leq 0,00015$	$\leq 0,00015$
Массовая доля пестицидов: ГХЦГ (α , β , γ - изомеры)		$\leq 0,02$	$\leq 0,0001$	$\leq 0,0001$
ДДТ и его метаболиты		$\leq 0,005$	$\leq 0,0001$	$\leq 0,0001$
Микотоксины: афлатоксин В1		$\leq 0,0005$	отсутствует	отсутствует
КМАФАнМ, КОЕ/г		не более $5 \cdot 10^3$	$2 \cdot 10^3$	$1 \cdot 10^3$
Дрожжи, КОЕ/г		не более 50	менее 10	менее 10
Плесени, КОЕ/г		не более 50	менее 10	менее 10
Не допускаются в массе продукта, г	БГКП (колиформы)	0,1	отсутствует	отсутствует
	Патогенные, в т.ч. сальмонеллы	25	отсутствует	отсутствует

Источник: составлено автором на основе проведенных лабораторных исследований

В результате проведенных исследований установлено, что фруктово-желейные конфеты из ягод земляники садовой, произведенных в производственных условиях ООО «Академия Функционального Питания» по показателям безопасности соответствуют требованиям ТР ТС 021/2011.

В результате проведенных исследований установлено, что фруктово-желейные конфеты из ягод земляники садовой, произведенных в производственных условиях ООО «Академия Функционального Питания» по показателям безопасности соответствуют требованиям ТР ТС 021/2011.

Экономическая эффективность производства фруктово-желейных конфет (по нормативным материалам была рассчитана по данным бухгалтерской отчетности ООО «Академия Функционального Питания»)

ционального Питания». В таблице 6.27 представлен расход сырья на производство 1 кг обогащенных фруктово-желейных конфет (Таблица 6.27-6.29) (Приложение И).

Затраты сырья на производство 1 кг конфет составляют 133,36 руб. В таблице 6.27 представлены состав и структура затрат на производство 1 кг продукции.

Таблица 6.27 – Расход сырья на производство 1 кг обогащенных фруктово-желейных конфет

Наименование сырья	Расход сырья, г	Стоимость сырья, руб
Сахар	558,0	19,53
Пюре земляничное	250,7	25,07
Патока	240,7	6,26
Агар-агар	10,0	13,00
Лимонная кислота	16,6	3,00
Земляничный порошок	45,9	66,50
ИТОГО	1121,9	133,36

Источник: составлено автором на основе проведенных исследований

Таблица 6.28 – Состав и структура затрат на производство 1 кг обогащенных фруктово-желейных конфет

Статьи затрат	руб.	%
Основное сырье	133,36	48,8
Вспомогательные материалы	30,0	11,0
Заработная плата	30,0	11,0
Электроэнергия, водоснабжение и канализация	70,0	25,6
Внепроизводственные расходы	10,0	3,6
ВСЕГО ЗАТРАТ	273,36	100,0

Источник: составлено автором на основе проведенных исследований

Стоимость всех затрат на производство 1 кг фруктово-желейных конфет составляет 273,36 руб. Из них 59,9 % всех затрат приходится на основное сырье и вспомогательные материалы – полимерную пленку с этикетной. Экономическая эффективность производства разработанных конфет представлена в таблице 6.29.

Таблица 6.29 – Экономическая эффективность производства обогащенных фруктово-желейных конфет в расчете на 1 кг

Показатели	Из расчета на 1 кг	В расчете на упаковку (200 г)
Себестоимость продукции руб.	273,36	54,67
Цена реализации, руб.:	400,0	80,0
Прибыль от реализации, руб.	126,64	25,33
Уровень рентабельности, %	46,3	46,3

Источник: составлено автором на основе проведенных исследований

При расчете экономической эффективности и себестоимости производства обогащенных фруктово-желейных конфет исходили из того, что добавление земляничного порошка не требует использования специального оборудования, организации дополнительных рабочих мест и других статей расходов при незначительном увеличении стоимости сырья. Маркетинговые исследования потребительских предпочтений позволили установить цену, которую готовы заплатить респонденты за упаковку конфет массой 200 г – составившую 80 руб. Уровень рентабельности от производства конфет, при стоимости за единицу фасовки массой 200 г 80 руб., составляет 46,3%.

По результатам проведенных исследований был разработан стандарт предприятия СТО 00493534-003-2018 «Конфеты фруктово-желейные «Ариша».

Выводы по шестой главе

Установлена эффективность применения быстрого замораживания земляники и последующего низкотемпературного хранения ягод, позволяющего максимально сохранить пищевую ценность ягод. Изучена криорезистентность исследуемых ботанических сортов земляники садовой по показателям органолептической и пищевой ценности, влагоудерживающей способности ягод и установлена градация пригодности сортов ягод для замораживания. По результатам комплексной оценки можно рекомендовать для промышленного производства ягоды сортов Корона и Камароса. Рекомендуемый оптимальный срок хранения замороженных ягод в условиях низкотемпературного хранения при температуре минус 18°C составляет 12 месяцев.

Проведена комплексная сравнительная оценка эффективности использования конвективной ленточной сушки и двухступенчатой конвективной вакуум-импульсной сушки ягод земляники садовой. Доказано, что применение технологии двухступенчатой конвективной вакуум-импульсной сушки позволяет в 1,5-2 раза повысить уровень сохранения биологически активных веществ в сушеных ягодах. Для получения сушеных ягод рекомендуются сорта Викода, Корона, Хоней и Эльсанта, обладающие высоким потенциалом БАВ, что позволяет рекомендовать их в качестве ценной функциональной добавки для обогащения пищевых продуктов.

Разработана рецептура и технологические решения производства фруктово-желейных конфет с использованием пюре земляники садовой с добавлением 7% земляничного порошка, которые отнесены к продуктам с повышенной пищевой ценностью за счет обогащения их физиологически активными веществами земляники садовой, в т.ч. катехинами, антоцианами, ас-

корбиновой кислотой, макро- и микроэлементами, пектиновыми веществами и клетчаткой, и минеральными веществами.

Установлено, что внесение земляничного порошка в количестве 7 % взамен сахара, способствует снижению сахароемкости продукта, улучшению органолептических показателей и пищевой ценности изделий, а также и позволяет исключить из рецептуры использование красителей и ароматизаторов. В результате проведенных исследований качества конфет по показателям безопасности установлено, что разработанные фруктово-желейные конфеты из ягод земляники по микробиологическим показателям и по показателям безопасности соответствуют требованиям ТР ТС 021/2011. На основании анализа комплекса показателей качества и безопасности конфет был рекомендован срок годности новых конфет в течение 4 месяцев при соблюдении необходимых условий.

Уровень рентабельности производства конфет составляет 46,3 %. Разработанная технология производства обогащенных конфет рекомендуется для предприятий малого бизнеса. Разработан стандарт организации – СТО 00493534-002-2018 «Фруктово-желейные конфеты «Ариша». Выпущена опытная партия конфет на ООО «Академия Функционального питания».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании комплексных исследований органолептических и функционально-технологических характеристик, сравнительной пищевой ценности и показателей безопасности проведено ранжирование исследуемых сортов земляники садовой 11 сортов зарубежной и отечественной селекции и даны рекомендации по наиболее эффективным направлениям использования индивидуальных сортов:

- для органического производства рекомендуются сорта, устойчивые к заболеваниям и поражению фитопатогенами, отличающиеся отличными органолептическими свойствами и высокой пищевой ценностью ягод – Корона и Хоней.

- для потребления в свежем виде рекомендуются все исследуемые сорта земляники зарубежной и отечественной селекции интродуцированные в ЦЧР, т.к. имеют высокие вкусовые достоинства и пищевую ценность;

- для обеспечения необходимого уровня качества при транспортировании и иногородней реализации ягод в свежем виде рекомендуется использовать ягоды с высоким потенциалом лежкоспособности сортов Корона и Хоней, сохраняющие потребительские свойства в условиях холодильного хранения и транспортирования при температуре 0,5°C при обычной атмосфере не менее 9 суток;

- для замораживания и низкотемпературного хранения рекомендуются сорта с высоким уровнем криорезистентности и минимальными потерями пищевой ценности - Корона и Камароса;

- для производства сушеной земляники рекомендуются сорта зарубежной селекции, имеющие плотную консистенцию ягод и характеризующиеся высоким содержанием сухих веществ – Викода, Корона, Хоней и Эльсанта, обладающие высоким содержанием БАВ, что позволяет рекомендовать их в качестве ценной функциональной добавки для обогащения пищевых продуктов.

По результатам экспериментальных исследований были сделаны следующие выводы.

1. Разработана, научно обоснована и практически подтверждена методология формирования и сохранения потребительских свойств свежих и переработанных ягод земляники садовой органического производства.

2. Установлена биологическая эффективность применения 4 биофунгицидов в качестве альтернативы химическим средствам защиты ягод при органическом производстве, максимальная степень защиты обеспечивается при использовании 1,5% раствора хитозана и препарата микробиологического синтеза – Фитоспорина - М, обеспечивающих выход стандартной про-

дукции 97,8 и 97,0% соответственно. Содержание в препарате хитозана аминсахаридов и продуктов метаболизма бактерий Фитоспорина - М позволили получить дополнительный эффект – увеличение урожайности, средней массы ягод и повышение их товарного качества ягод.

3. Доказана возможность и разработана технология обогащения ягод земляники садовой эссенциальными микроэлементами на примере микроэлементов – йода (на 300 %), цинка (на 210 %) и марганца (на 300 %) путем внекорневой подкормки при органическом производстве

4. Проведено комплексное исследование функционально-технологических характеристик, сравнительной пищевой ценности и показателей безопасности ягод земляники садовой 11 сортов интродуцированных в ЦЧЗ. Проведено ранжирование и составлен ряд предпочтительности по органолептическим показателям, содержанию макронутриентов (сахаров, пектиновых веществ, пищевых волокон, макроэлементов) и биологически активных веществ (аскорбиновой кислоты, антоцианов, флавоноидов, катехинов и микроэлементов); изучено влияние ботанического сорта на биологическую стабильность при хранении. Не установлено сортовой специфичности ягод земляники к биоаккумуляции токсичных веществ. На основании полученных результатов даны рекомендации по наиболее эффективным направлениям целевого использования индивидуальных сортов.

5. Разработаны критерии лежкоспособности индивидуальных ботанических сортов; научно обоснованы оптимальные режимы и условия хранения ягод земляники садовой в модифицированной и регулируемой атмосфере. Установлена зависимость между интенсивностью дыхания и продолжительностью хранения ягод в обычной и модифицированной атмосфере. Хранение ягод с исходным низким уровнем интенсивности дыхания в специализированных пакетах типа «Xtend» в модифицированной атмосфере, с содержанием 2-2,5% CO₂ и 18-19% O₂ при температуре 0,5⁰C позволяет увеличить сроки хранения с 7 до 21-22 суток по сравнению с хранением в обычной атмосфере и снизить потери от поражения грибом *Botrytis cinerea* более, чем в 4 раза. При хранении в регулируемой атмосфере с содержанием CO₂ – 6 % и O₂ – 2 %, продолжительность хранения увеличивается с 7 до 28 суток и снижение потерь от загнивания сокращается более чем 5 раз.

6. Создание на поверхности ягод пленки защитного «пищевого» покрытия биофунгицида - 1% раствора хитозана позволяет увеличить срок хранения с 7 до 14 суток, снизить естественную убыль массы более чем на 8 % и сократить потери на 12 %;

7. Криорезистентность ягод зависит от генотипа сорта. Изучена криорезистентность ягод исследуемых ботанических сортов по показателям органолептической и пищевой ценности, влагоудерживающей способности ягод и установлена градация пригодности исследуемых сортов ягод для замораживания. Определены дифференцированные сроки годности с учетом сортовых особенностей замороженных ягод. Сорта Корона и Камароса с плотной консистенцией

мякоти имеют более высокую влагоудерживающую способность тканей и характеризуются минимальными потерями пищевой ценности на протяжении рекомендованного срока годности (12 месяцев) и рекомендованы для промышленного производства замороженных ягод земляники садовой.

8. На основании результатов органолептических, физико-химических и микробиологических показателей качества исследуемых сортов сушеных ягод земляники была подтверждена эффективность использования технологии двухступенчатой конвективной вакуум-импульсной сушки, позволяющей создать мягкие режимы нагрева растительного материала до температуры, не превышающей 60⁰С, сократить более, чем 5 раз время сушки, активизировать процесс влагопереноса за счет использования циклического режима чередования нагрева и вакуумирования, что позволило на более высоком уровне сохранить пищевую ценность сушеных ягод, в т.ч. сократить потери биологически активных веществ в 2-3 раза. по сравнению с традиционно используемой конвективной сушкой. Установлены сорта, максимально сохраняющие свои потребительские свойства в сушеном виде.

9. Разработана рецептура и технологические решения производства фруктово-желейных конфет на земляничном пюре с добавлением 7 % порошка сушеных ягод, с повышенной пищевой ценностью за счет обогащения их физиологически активными веществами земляники садовой, в т.ч. катехинами, антоцианами, аскорбиновой кислотой, пектиновыми веществами, клетчаткой, и минеральными веществами. На основании анализа комплекса показателей качества и безопасности конфет был рекомендован срок годности в течение 4 месяцев при соблюдении условий хранения. Предложенная технология рекомендована для предприятий малого бизнеса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абызов, В. В. Биологические особенности и хозяйственная ценность сортов земляники в условиях средней полосы России: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.05 / Абызов Вадим Викторович. – Мичуринск, 2008. – 131 с.
2. Австриевских, А. Н. Производство продуктов здорового питания в России на примере компании «Арт Лайф» / А. Н. Австриевских и др. // Федеральный и региональный аспекты политики здорового питания: материалы междунар. симпозиума (Кемерово, 9-11 октября 2002 г.) / под ред. В. А. Тутельяна, В. М. Позняковского. – Новосибирск : Сиб. унив. изд-во, 2002. – С.111-124
3. Агеева, Н. М. Использование винограда в производстве продуктов повышенной биологической ценности / И. М. Агеева, М. Г. Марковский, Г. М. Зайко, Ю. В. Гапоненко // Известия ВУЗов. Пищевая технология. – 2003. – № 1. – С.77-79 .
4. Айтжанова, С. Д. Земляника / С. Д. Айтжанова / под ред. И. В. Казакова. – Брянск : Издательство Брянской ГСХА, 2009. – 208 с.
5. Апет, Т. К. Справочник технолога кондитерского производства. В 2-х томах. Технологии и рецептуры / Т. К. Апет, З. Н. Пашук. – СПб.: ГИОРД, 2004. – Т. 1. – 560 с.
6. Балан, Е. Ф. Теоретические аспекты хранения фруктов и овощей / Е. Ф.Балан, Н. И. Чумак // Холодильная техника и технология. – 2003. – № 83. – С.61-68.
7. Батурин, С. О. Перспективы улучшения биохимического состава плода земляники крупноплодной при апомиксисе / С. О. Батурин, Н. В. Сухарева, Л. П. Солоненко, В. И. Пфейфер // Сиб. вестник с.-х. науки. – 1995. – № 3. – С.32-37.
8. Биохимический состав плодов и их пригодность для переработки / Н.И. Савельев и др. – Мичуринск : Изд-во ГНУ ВНИИГиСПР им. И. В. Мичурина Россельхозакадемии, 2004. – 124 с.
9. Блинникова, О. М. Влияние использования биопрепарата Алирин-Б при органическом производстве земляники садовой на продолжительность хранения ягод / О. М. Блинникова // Переработка и управление качеством сельскохозяйственной продукции: Материалы III Международной научно-практической конференции (23-24 марта 2017 г.). – Минск: – С. 179-181.
10. 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). – С.75-81.

11. 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.
12. 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. – Ч. 1. – С. 40-45.
13. Блинникова, О. М. Оценка качества ягод земляники садовой голландских и американских сортов, выращенных в условиях Тамбовской области / О. М. Блинникова, И. М. Новикова // Безопасность и качество товаров: материалы VI Междун. научно-практической конференции; ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов : ИЦ «Наука», 2012. – С. 7-13.
14. Блинникова, О. М. Оценка качества ягод земляники садовой обогащенной йодом / О. М. Блинникова, Л. Г. Елисеева, И. М. Новикова // Технологии и продукты здорового питания: Материалы IX Международной научно-практической конференции (26-27 ноября 2015 г.). – Саратов : ИЦ «Наука», 2015. – С. 40-44.
15. 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.
16. Блинникова, О. М. Оценка эффективности использования биопрепарата «Глиокладин» при органическом производстве ягод земляники садовой / О. М. Блинникова, Л. Г. Елисеева, И. М. Новикова // Товаровед продовольственных товаров. – 2016. – № 12. – С.5-8.
17. Блинникова, О. М. Оценка эффективности применения биопрепарата «Фитоспорин-М» при органическом производстве ягод земляники садовой / О. М. Блинникова, И. М. Новикова, Л. Г. Елисеева // Современные проблемы товароведения, экономики и индустрии питания: Материалы I заочной Международной научно-практической конференции (30 ноября 2016 г.). – Саратов : – 2016. – С. 35-42.
18. 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.
19. Блинникова, О. М. Покрывание 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.

20. Блинникова, О. М. Способ обогащения ягод земляники садовой йодом / О. М. Блинникова, Л. Г. Елисеева, И. М. Новикова // Товаровед продовольственных товаров. – 2015. – № 9. – С. 28-34.
21. 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.
22. 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.
23. Блэкберн, Клив де В. Микробиологическая порча пищевых продуктов / Клив де В. Блэкберн. – Профессия. – 2008. – 784 с.
24. Болотов, А. Т. Избранные труды / А. Т. Болотов. – М. : Агропромиздат, 1988. – 413 с.
25. Борисенко, Е. Н. Исследование товароведных и биохимических свойств ягод земляники, выращенной в УССР / Е. Н. Борисенко. – Киев : – 1973. – 30 с.
26. Бурмакин, А. Г. Технология замороженных продуктов / А. Г. Бурмакин, А. С. Лазунова, Ф. Н. Резникова. – М. : Пищевая промышленность, 1984. – 168 с.
27. Ветрова, О. А. Особенности поступления тяжёлых металлов в растения земляники садовой в условиях техногенного загрязнения: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.08.01 / Ветрова Оксана Альфредовна. – Мичуринск, 2015. – 151 с.
28. Воробьёва, И. С. Витаминно-минеральный обогатитель для производства кондитерских изделий / И. С. Воробьёва, О. В. Кошелева Л. Н. Шатнюк // Витаминно-минеральный обогатитель для производства кондитерских изделий: тезисы докладов Междун. симпозиума. – Кемерово, 2002. – С.300-301.
29. Все о садовой землянике [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://legkovmeste.ru/ogorod/sadovaya-zemlyanika-kleri-rekomendatsii-povyirashhivaniyu> (дата обращения: 08.11.2017)
30. Гажа, П. А. Потери аскорбиновой кислоты / П. А. Гажа, Н. И. Михневич, Л. В Станева. – М. : Пищевая промышленность, 1990. – № 9. – 23 с.
31. Гекон, А. Н. Фруктовое сырьё – будущее кондитерской промышленности / А. Н. Гекон // Хлебопекарная и кондитерская промышленность. – 1982. - № 1. – С. 3-5.
32. Говорова, Г. Ф. Земляника: прошлое, настоящее, будущее / Г. Ф. Говорова, Д. Н. Говоров. – М. : Росинформагротех, 2004. – 348 с.

33. Гореликова, Г. А. Оценка качества и безопасности растительного сырья при производстве функциональных продуктов / Г. А. Гореликова, В. М. Позняковский, Н. Г. Бабанская // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2009. – № 6. – С.40-42.
34. Горчаков, Я. В. Мировое органическое земледелие XXI века: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.01 / Горчаков Ярослав Витальевич. – М. : ПАИМС, 2002. – С.402.
35. ГОСТ ISO 5492-2014 «Органолептический анализ. Словарь». – М. : Стандартиформ, 2015.- 51 с.
36. ГОСТ ISO 13299-2015 Органолептический анализ. Методология. Общее руководство по составлению органолептического профиля. – М. : Стандартиформ, 2016.- 22 с.
37. ГОСТ 33953-2016. Земляника свежая. Технические условия. – М. : Стандартиформ, 2016. – 11 с.
38. ГОСТ Р 53884-2010. Земляника, реализуемая в розничной торговле: Технические условия. – М. : Стандартиформ, 2011. – 12 с.
39. ГОСТ Р 56104-2014. Продукты пищевые органические. Термины и определения. М. : Стандартиформ, 2018. – 7 с.
40. ГОСТ Р 56508-2015. Продукция органического производства. Правила производства, хранения, транспортирования. М. : Стандартиформ, 2015. – 79 с.
41. ГОСТ 6828-89. Земляника свежая. Требования при заготовках, поставках и реализации. М. : ИПК Издательство стандартов, 2003. – 6 с.
42. ГОСТ Р 57022-2016. Продукция органического производства. Порядок проведения добровольной сертификации органического производства. М. : Стандартиформ, 2016. – 28 с.
43. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию / Сорта растений. Министерство с.-х. РФ. ФГУ. «Государственная комиссия РФ по испытанию и охране селекционных достижений». – М. – 2009. – Т. 1. – С.322.
44. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию / Сорта растений. Министерство с.-х. РФ. ФГУ. «Государственная комиссия РФ по испытанию и охране селекционных достижений». – М. : – 2012. – Т. 1. – С.384.
45. Губарев, С. В. Сохранение качества ягод земляники, малины, смородины, жимолости в связи с биологическими особенностями культуры и способами хранения: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.07 / Губарев Сергей Валерьевич. – Мичуринск, 2000. – 161 с.
46. Гудковский, В. А. Антиокислительные (целебные) свойства плодов и ягод и прогрессивные методы их хранения / В. А. Гудковский // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2001. – № 4. – С.13-20.
47. Гудковский, В. А. Возможности продления сроков реализации ягод жимолости / В. А. Гудковский и др. // Состояние и перспективы развития культуры жимолости в современных

условиях: материалы Междун. научно-методической дистанционной конференции. – Мичуринск-наукоград, 2009. – С. 178-181.

48. 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. – 94 с.

49. Гудковский, В. А. Современные и новейшие технологии хранения плодов (физиологические основы, преимущества и недостатки) / В. А. Гудковский, Л. В. Кожина, А. Е. Балакирев // Труды Всероссийского научно-исследовательского института садоводства им. И. В. Мичурина. Научные основы садоводства: сб. науч. трудов. – Воронеж : Кварта, 2005. – С.309-325.

50. 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.

51. Дадашев, М. Н. Перспективы производства и применения пектиновых веществ / М. Н. Дадашев, Н. А. Вагидов, Д. А. Шихнебиев // Хранение и переработка сельскохозяйственного сырья, 2000. – № 9. – 46-50 с.

52. Данные греческой компании IRMINI. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.irmini.com> (дата обращения: 20.01.2018)

53. Доброхотов, С. А. Первые шаги перехода на органическое сельское хозяйство / С. А. Доброхотов // Сельские вести. – 2009. – № 1. – С.36-37.

54. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации. Утверждена Указом Президента Российской Федерации от 30 января 2010 г. № 120. // Российская газета от 3 февраля 2010 г.

55. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – М. : Книга по требованию, 2012. – 352 с.

56. Драчёва, Л. В. Биологически активные добавки в пищевых продуктах нового поколения / Л. В. Драчёва, А. А. Кудряшова. // Пищевая промышленность. – 1996. - № 6. – С. 36-37.

57. Дружкова, Т. Н. Перспективы обогащения биохимического состава плодов при отдалённой гибридизации земляники / Т. Н. Дружкова, В. В. Михайлов // Проблемы апомиксиса и отдалённой гибридизации. – Новосибирск : Наука, 1987. – С. 182.

58. Елисеева, Л. Г. Витаминная ценность ягод земляники садовой перспективных сортов зарубежной селекции / Л. Г. Елисеева, О. М. Блинникова, И. М. Новикова // Инновационные пищевые технологии в области хранения и переработки сельскохозяйственного сырья: материалы III междунар. науч.-практ. конф. (23-24 мая 2013 г.). – Краснодар: Издательский Дом – Юг, 2013. – С. 268-272.

59. Елисеева, Л. Г. Комплексная оценка потребительских характеристик ягод земляники садовой, выращенной в условиях ЦЧР / Л. Г. Елисеева, О. М. Блинникова, Е. Л. Пехташева // Товаровед продовольственных товаров. – 2011. – № 11. – С. 31-36.

60. Елисеева, Л. Г. Сравнительная характеристика пищевой ценности, функциональной активности и сохраняемости ягод земляники садовой голландских, американских и бельгийских сортов, выращенных в условиях ЦЧР / Л. Г. Елисеева, О. М. Блинникова, И. М. Новикова // Товаровед продовольственных товаров. – 2013. – № 3. – С. 5-11.

61. 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 Международной конференции в области товароведения и экспертизы товаров (2 декабря 2015 г.), Курск 2015; Юго-Западный государственный университет, ЗАО «Университетская книга». – С. 103-108.

62. 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, 2013. – 437 с.

63. Жбанова, О. В. Болезни земляники / О. В. Жбанова, Ю. А. Жолобицкая // Ежедневный Интернет журнал «Садоводство и питомниководство». 2013 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://asprus.ru/blog/ezhednevnyj-internet-zhurnal-sadovodstvo-i-pitomnikovodstvo/> (дата обращения 12.12.2013)

64. Жбанова, О. В. Особенности орошения и фертигации земляники при интенсивной технологии выращивания / О. В. Жбанова, А. И. Удовенко // Российская школа садоводства: научно-практический журнал. – Мичуринск, 2015. - № 1. – С. 54-63.

65. Жбанова, О. В. Эффективность различных конструкций промышленных насаждений земляники садовой в ЦЧР РФ: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.08 / Жбанова Ольга Владимировна – Мичуринск, 2017. – 130с

66. Жидехина, Т. В. Биологические особенности формирования урожая у сортов черной смородины: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.05.01 / Жидехина Татьяна Владимировна. – Мичуринск, 1993. – 24 с.

67. Жукова, И. А. Целебные овощи, фрукты, ягоды / И. А. Жукова. – М.: Бао-Пресс, 2006. – 80 с.

68. Жуковский, П. М. Культурные растения и их сородичи / П. М. Жуковский. – Д.: Колос, 1971. – 791 с.

69. Жученко, А. А. Биологизация и экологизация интенсификационных процессов в сельском хозяйстве / А. А. Жученко // Вестник Орел ГАУ. – 2009. - № 3. – С. 8-12.

70. Загрязнение почв пестицидами [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://encyclopaedia.big.ru/enc/science_and_technology/ (дата обращения – 20.12.2017)
71. Запрометов, М. Н. Биохимия катехинов / М. Н. Запрометов. – М. : Наука, 1964. – 296 с.
72. Земляника в России и мире [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://carbofood.ru/obzory-rynkov/zemlianika-v-rossii-i-mire-naidite-7-otlichii> (дата обращения – 20.01.2018)
73. Зубов, А. А. Генетические особенности и селекция земляники: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.05.01 / Зубов Алексей Алексеевич. – Мичуринск, 1992. – 44 с.
74. Иванова, В. Ф. Интродукция сортов земляники иностранной селекции//Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений. – Красноярск, 1998. – С. 93-94
75. Иванова, Т. Н. Технология хранения плодов, ягод и овощей: Учебное пособие / Т. Н. Иванова, В. С. Житникова, Н. С. Левгерова. – Орел, 2009. – 203с.
76. Ильинский, А. С. Исследовательский комплекс для моделирования условий хранения в регулируемой атмосфере / А. С. Ильинский, С. Б. Карпов, В. Ю. Пугачев // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2011. – № 1. – Ч. 2. – С.57-62.
77. Инструкция по длительному хранению свежих плодов на плодоовощных базах в местах потребления (утв. Минплодоовощхозом СССР). - М. : "Колос". – 1984. – 32 с.
78. Исачкин, А. В. Сортовой каталог. Плодовые культуры / А. В. Исачкин, Б. Н. Воробьев. – М.: ЭКСМО-Пресс, 2001. – 576 с.
79. Казаков, И. В. Состояние и перспективы развития ягодоводства России / И. В. Казаков // Плодоводство и ягодоводство России: сб. научных работ ВСТИСП. – М., 2009. – Т. XXII, Ч. 2. – С. 64-72.
80. Карчава, М. С. Пектиносодержащее сырьё Грузии и перспективы его промышленного использования / М. С. Карчава // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2004. – № 1. – С. 42-43.
81. Касперская, Т. В. Новый краситель для кондитерских изделий / Т. В. Касперская, Г. К. Викторова, Е. В. Смирнов // Хлебопекарная и кондитерская промышленность. – 1982. – № 4 – С. 41-42.
82. Кацерикова, Н. В. Натуральные пищевые красители / Н. В. Кацерикова, В. М. Позняковский. – Новосибирск: ЭКОР, 1999. – 58 с.
83. Кашин, В. И. Культура земляники / В. И. Кашин и др. – М. : ВСТИСП, 2006. – 145 с.
84. Квасенков, О. И. Технология и оборудование для получения пищевых порошков / О. И. Квасенков, Е. Д. Гавриляка // Пищевая промышленность. – 1997. – № 4. – С. 14-15.

85. Киласония, К. Г. Использование плодов фейхоа и киви в производстве жележных кондитерских изделий / К. Г. Киласония, М. А. Силагадзе // Пищевая промышленность. – 2001. – № 11. – С. 39.
86. Кирина, И. Б. Лечебное садоводство: учебное пособие / И. Б. Кирина, И. А. Иванова, Н. С. Самигуллина. – Мичуринск: Изд-во Мичуринского госагроуниверситета, 2014. – 182 с.
87. Кислухина, О. В. Витаминные комплексы из растительного сырья / О. В. Кислухина. – М. : ДеЛипринт, 2004. – 308 с.
88. Князев, С. Д. Ягодководство в России – состояние и перспективы развития / С. Д. Князев, Т. В. Шейкина // Состояние и перспективы развития ягодководства в России: материалы Всероссийской науч.-метод. конф. (19-22 июня 2006 г.) – Орел, ВНИИСПК, 2006. – С. 3-14.
89. 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.
90. Козырев, С. В. Назад в будущее. Обзор российского рынка кондитерских изделий. Исследования компании Work Line Research / С. В. Козырев // Russian food&drinks market magazine. – 2009. – № 6. – С. 6-10.
91. Колбас, Н. Ю. Антоцианы и антиоксидантная активность плодов некоторых представителей рода *Rubus* / Н. Ю. Колбас и др. // Вести НАН Беларуси. Сер. биологические науки. – 2012. – № 1. – С. 5-10.
92. Колесник, А. А. Хранение плодов в регулируемой газовой атмосфере / А. А. Колесник, М. А. Федоров, Е. Х. Осенова. – М.: Колос, 1973. – С.144.
93. 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.
94. Колодязная, В. С., Криогенное замораживание растительных продуктов // Холодильная техника, 1992. – № 9-10. – С.18-21.
95. 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.
96. Колодязная, В. С. Химия пищевых продуктов: учебное пособие / В. С. Колодязная. – СПб. : Санкт-петербургская академия холода и пищевых технологий, 2003. – 80 с.
97. Коробкина, З. В. О качестве плодов и ягод, замороженных в сахарном сиропе различной концентрации / З. В. Коробкина, В. И. Мандрика, Г. В. Даниленко // Консервная и овощесушильная промышленность. – 1979. – № 11. – С.13-15.
98. Кочеткова, А. А. Современная теория позитивного питания и функциональные продукты / А. А. Кочеткова, А. Ю. Колеснов и др. // Пищевая промышленность. – 1999. – № 4. – С. 7-10.

99. Крылова, Э. Н. Нетрадиционные виды сырья для кондитерских изделий лечебно-профилактического назначения / Э. Н. Крылова // Пищевая промышленность. – 2000. – № 4. – С. 61.
100. Куликов, И. М. Производство плодов и ягод в мире / И. М. Куликов, О. З. Метлицкий // Плодоводство и ягодоводство в России. – М., ВСТИСП. – 2006. – С. 99-112.
101. Куминов, Е. П. Определение потенциальной продуктивности сортов черной смородины / Е. П. Куминов // Земля сибирская, дальневосточная. – 1976. – № 9. – С. 56-60.
102. Леонов, Д. В. Разработка рецептур и совершенствование технологии жележных конфет функционального назначения: дис. ... канд. техн. наук: 05.08.01 / Леонов Дмитрий Валерьевич. – Тамбов, 2011. – 199 с.
103. 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.
104. Лойко, Р. Э. Консервируем овощи и фрукты / Р. Э. Лойко. – Мн.: Лазурек, 1994. – 751 с.
105. Лыков, А. В. Теория сушки / А. В. Лыков. – М. : Энергия, 1968. – 471 с.
106. Магомедов, Г. О. Качество жележного мармелада на основе агары и сахара с добавлением свежих ягод и фруктов / Г. О. Магомедов, Л. А. Лобосова, И. Х. Арсанукаев, О. Н. Иванова, О. С. Боброва // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2009. – № 8. – С.28-30.
107. Магомедов, Г. О. Структурообразование кондитерских дисперсных систем на основе пищевых порошков / Г. О. Магомедов и др. – Воронеж : Воронеж. гос. технол. акад., 2001. – 204 с.
108. Мажоров, Е. В. Исходный материал для селекции земляники на высокое качество ягод / Е. В.Мажоров, Г. Б. Самородова-Бянки // Сб. науч. тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 1983. – Т. 76. – С. 94-100.
109. Мазурова, А. Ю. Историко-географические особенности формирования органического сельского хозяйства в странах мира / А. Ю. Мазурова // Агрохимический вестник. – 2009. – № 4 – С. 8-10.
110. Мазурова, А. Ю. Развитие органического сельского хозяйства / А. Ю. Мазурова // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2008. – № 3 – С. 15-18
111. Макаревич, А. М. Функции и свойства антоцианов растительного сырья / А. М. Макаревич и др. // Труды Белорусского государственного университета. – 2009. – Т. 4. – Ч. 2. – С. 147-157.
112. Марченко, А. А. Селекция земляники на качество плодов/А. А.Марченко, З. У. Пшихачева, В. Г. Толстогузова //Садоводство и виноградарство. – 2008. – № 5. – С. 14-15.

113. Метлицкий, Л. В. Хранение плодов в регулируемой газовой среде / Л. В. Метлицкий и др. – М.: Экономика, 1972. – 25-28 с.
114. Метлицкий, Л. В. Производство плодов и ягод в мире // Плодоводство и ягодоводство России. – ВСТИСП. – М., 2006. – С. 99-112.
115. 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.
116. Методические указания по борьбе с гнилями ягод земляники / ред. О. З Метлицкий, И. А. Ундрицова, Н. А. Холод. – М.: ВСТИСП, 2003. – 73с.
117. Минасянц, С. М. Хранение плодов и овощей в замороженном виде / С.М. Минасянц // Хранение и переработка винограда и других плодов. – Ереван: НИИ ЭиОСХ, 1979. – С.109-114.
118. Мотылёва, С. М. Особенности содержания тяжёлых металлов (Pb, Ni, Zn, Fe, Cu) в плодах, ягодах и атмосферных осадках в связи с оценкой сортов для использования в селекции: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.05.01 / Мотылева Светлана Михайловна. – СПб. 2000. – 23 с.
119. МР 2.3.1.2432-08. Рациональное питание: нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. УТВЕРЖДЕНЫ Руководителем Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации Г.Г. Онищенко 18 декабря 2008 г.
120. Муханин, И. В. Влияние применения различных комплексов специальных машин для закладки плантации земляники садовой на ее продуктивность / И. В. Муханин, О. В. Жбанова, А. И. Миляев // Современные тенденции развития промышленного садоводства. – Самара: ООО «Издательство Ас Гард», 2012. – С.242-247.
121. Муханин, И. В. Инновационная технология производства ягод земляники / И. В. Муханин, О. В. Жбанова, И. М. Зуева// Современные системы производства, хранения и переработки высококачественных плодов и ягод: сб. науч. тр. – Мичуринск-наукоград РФ, 2010. – С.141-146.
122. Муханин, И. В. Интегрированная технология производства ягод земляники / И. В. Муханин, О. В. Жбанова, И. М. Зуева // Тамбов: Сельский консультант Тамбовщины. – 2011. – Вып. 5(7).– С.2-3.
123. Муханин, И. В. Система производства высококачественных ягод земляники / И. В. Муханин, О. В. Жбанова, И. М. Зуева // Садоводству России – инновационный путь разви-

тия: Материалы междунар. науч.-практ. конф. посвященной 80-летию со дня рождения доктора с.-х. наук, профессора В.Г. Муханина 25-27 февраля 2010 г. – Мичуринск-наукоград: Изд. МичГАУ. – 2010. – С.98-106.

124. Муханин, И. В. Современная технология промышленного производства высококачественных ягод земляники / И. В. Муханин, О. В. Жбанова, И. М. Зуева // Интернет-журнал «Садоводство и питомниководство». – 2013. – 11 с.

125. Муханин, И. В. Фертигация – основа интенсивной технологии выращивания земляники садовой / И. В. Муханин, О. В. Жбанова // Плодоводство и ягодоводство России. – 2013. – Т. 30. – С. 138-151.

126. Муханин, И. В. Экономический анализ различных интенсивных технологий производства земляники садовой / И. В. Муханин, О. В. Жбанова, А. И. Миляев // Садоводство Поволжья – роль и место в Государственной программе развития сельского хозяйства на 2013-2012 гг. – Саратов, 2013. – С. 68-76.

127. Мюллер, Х. Культура земляники / Х. Мюллер; пер. В.Г. Трушечкина. – М., «Колос», 1970. – 112 с.

128. Нестеркин, В. Ф. Состояние и перспективы производства быстрозамороженной продукции / В. Ф. Нестеркин // Холодильная техника. – 1988. - № 7. – С. 2-5.

129. Нечаев, А. П. Пищевая химия / А. П. Нечаев, С. Е. Траубенберг, А. А. Кочеткова и др.; ред. А. П. Нечаев. – СПб.: ГИОРД, 2001. – 592 с.

130. Неменушная, Л. А. Современные технологии хранения и переработки плодоовощной продукции / Л. А. Неменушная, Н. М. Степанищева, Д.М. Соломатин // Научный аналитический обзор – М. : ФГНУ «Рос-информагротех», 2009. – 172 с.

131. Никиточкина, Т. Д. Земляника клубника / Т. Д. Никиточкина, Д. Н. Никиточкина. – М. : Изд-во «Ниола-Пресс», 2007. – 160 с.

132. Николаева, М. А. Научные основы обеспечения сохраняемости овощей и плодов: монография / М. А. Николаева, Л. Г. Елисеева. – М. : РУСАЙНС, 2017. – 154 с.

133. 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.

134. 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. – С. 59.

135. Новые данные о возникновении и росте кристаллов льда в воде и в пищевых продуктах // Холодильная техника. – 1970. - № 2. – 26 с.

136. О состоянии заболеваемости, обусловленной дефицитом микронутриентов: письмо руководителям управлений Роспотребнадзора по субъектам Российской Федерации, по железнодорожному транспорту: 1/001/12925-8-32/ Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека; рук. Г. Г. Онищенко. – М., 2008. – 3 с.

137. Острик, А. С. Использование нетрадиционного сырья в кондитерской промышленности / А. С. Острик. – Киев: Урожай, 1989. – 184 с.

138. Парфененко, В. В. Производство кондитерских изделий с использованием нетрадиционного сырья / В. В. Парфененко, М. Б. Эйнгор, В. Н. Никифорова. – М. : Агропромиздат, 1986. – 208 с.

139. Патент 1829909 РФ МПК A2311/06 Н Способ производства желейного мармелада / Л. Г. Живолук, Л. И. Карнаушенко, Л. В. Гордиенко, Л. Н. Пилипенкова. – заявл. 11.08.1991; опубл. 23.07.1993.

140. Патент 2027378 РФ. МПК А 23 L 1/06. Способ производства желейного мармелада / Ф. В. Перцевой, О. Н. Теймурова, Е. А. Рева, Ю. А. Кулик, Л. В. Приймак, П. П. Пивоваров, И. С. Гулый. – опубл. 27.01.1995.

141. Патент 2043732 Российская Федерация, МПК A23L1/06. Способ получения желейного мармелада (варианты) / С. М. Шихман, В. П. Мартыненко, М. Е. Контева № 94023863/13; заявл. 01.07.94; опубл. 20.09.95.

142. Патент 2158094РФ МПК A23L1/06 Способ получения желейного мармелада / И. С. Живагина, Л. В. Донченко, О. И. Квасенков, Л. Я. Родионова. – заявл. 19.09.2003; опубл. 27.04.2004.

143. Патент 2257816 РФ. МПК A23L001/06 Способ получения желейного мармелада / О.И. Квасенков. – заявл. 23.07.2003; опубл.10.08.2005.

144. Патент 2276938РФ МПК A23L1/06 Способ производства желейного мармелада / О. И. Квасенков. – заявл. 18.08.2003; опубл. 27.02.2005.

145. Патент 2276940РФ МПК A23L1/06 Способ производства желейного мармелада / О. И. Квасенков. – заявл. 21.08.2003; опубл. 20.02.2005.

146. Патент 2279937 РФ МПК A23L1/06Способ производства желейного мармелада / О. И. Квасенков. – заявл. 18.08.2003; опубл. 27.02.2005.

147. Патент 2409215 РФ, RU 2409215 C1, МПК A23G3/00. Способ производства желейных конфет с фитодобавками / Е. И. Муратова, Д. В. Леонов, П. М. Смолихина; заявитель и патентообладатель Тамб. гос. техн. ун-т. – заявл 21.07.09; опубл. 20.01.11.

148. Патент 2533914 РФ, МПК C05D 9/00 A23L 1/304. Способ обогащения марганцем плодов и ягод / Блинникова О. М., Елисеева Л. Г., Новикова И. М.; ФГБОУ ВПО МичГАУ. – 2013119357/13: заявл. 25.04.2013; опубл. 27.11.2014 Бюл. № 33.

149. Патент 2534302 РФ, МПК A01G7/00 A23LA01G 17/00. Способ обогащения цинком плодов и ягод / Блинникова О. М., Елисеева Л. Г., Новикова И. М.; ФГБОУ ВПО МичГАУ. – 2013105941/13: заявл. 12.02.2013; опубл. 27.11.2014 Бюл. № 33.

150. Патент 2533913 РФ, МПК C05D 5/00 C05D 9/02 A23L 1/304. Способ комплексного обогащения селеном, йодом, цинком, магнием и марганцем плодов и ягод / Блинникова О. М., Елисеева Л. Г.; ФГБОУ ВПО МичГАУ. – 2013119081/13: заявл. 24.04.2013; опубл. 27.11.2014 Бюл. № 33.

151. Патент №2462867 Российская Федерация, A23B 7/02. Способ вакуумной сушки ягод/ Ермолаев В. А., Федоров Д. Е., Масленникова Г. А. - №2011122882/13; заявл. 06.06.2011; опубл. 10.10.2012.

152. Перечень средств производства для применения в системе органического земледелия на основе международных принципов органического сельского хозяйства. / Союз органического земледелия. – 2018. – 122 с.

153. Перфилова, О. В. Разработка технологии производства фруктовых и овощных порошков для применения их в изготовлении функциональных мучных кондитерских изделий: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.01 / Перфилова Ольга Викторовна. – Мичуринск-научоград, 2009. – 281 с.

154. Пешкова, А. В. Эффективность производства продукции органического сельского хозяйства. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.veorus.ru/деятельность/всероссийский-конкурс-научных-работ-молодежи/XVI-конкурс-в-2013-году> / Peshkova % 20 A.V.-EGR-2013.pdf (дата обращения: 13.10.14)

155. Плотникова, Т. В. Экспертиза свежих плодов и овощей: Учебное пособие / Т. В. Плотникова, В. М. Позняковский, Т. В. Ларина, Л. Г. Елисеева – Новосибирск : Сиб. унив. изд-во: Изд-во Новосиб. ун-та, 2001. – 302 с.

156. Поляк Т Organicfood: модно или полезно? // Электронный журнал Passion [Электронный ресурс] – Режим доступа : health.passion/1.php/organic-food-modno-ili-polezno.htm (дата обращения: 13.10.17)

157. Портянко, В. Ф. Повышение эффективности применения микроудобрений (йода, бора, железа) под плодовые культуры / В. Ф. Портянко, А. П. Мягченко, В. В. Попившая // Микроэлементы в обмене веществ и продуктивности растений. – Киев, 1984. – С.161-163.

158.Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 21 апреля 2008 г. N 26 г. Москва «Об утверждении СанПиН 2.3.2.2354–08» // Российская газета от 31 мая 2008 г.

159.Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 29 августа 2006 г. N 28 «Об усилении надзора за производством и оборотом пищевых продуктов». – 2006. – 8 с.

160. Потапова, А. А. Товароведная характеристика и повышение конкурентоспособности мелкоплодных томатов и продуктов их переработки: дис. ... канд. техн. наук:05.18.15 / Потапова Алла Андреевна – Москва, 2012. – 184с.

161.Причко, Т. Г. АВЗ-технология на землянике / Т. Г. Причко, М. Е. Подгорная. – Краснодар, 2009. – 22 с.

162.Резниченко, И. Ю. Методология проектирования кондитерских изделий функционального назначения / И. Ю. Резниченко, Ю. А. Алешина, А. И. Голиева, Е. Ю. Егорова // Пищевая промышленность. – 2012. - № 9. – С. 28-30.

163.Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ: методические рекомендации. – М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. – 28 с.

164. Решетникова, Т. Рынок свежих ягод в мире и России / Т. Решетникова // Журнал «Российский продовольственный рынок». – 2012. - № 5. – С. 14-20.

165. Родина Т. Г. Сенсорный анализ продовольственных товаров. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 208 с.

166. Родионов, Ю. В. Сравнительный анализ эффективности сублимационной и двухступенчатой конвективной вакуум-импульсной сушки / Ю. В. Родионов, И. В. Попова, Д. А. Шацкий // Международный научно-технический семинар «Актуальные проблемы сушки и термовлажностной обработки материалов»: материалы семинара; Фед. агентство по образованию, ГОУ ВПО «ВЛГТА». – Воронеж, 2010. – 579 с.

167. Розмыслова, А. Г. Оценка коллекции земляники по химическому составу и хозяйственно ценным признакам / А. Г. Розмыслова, М. Н. Бобрышева // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – Л., 1981. – Т.70, – Вып.1. – С.103-107.

168. Руководство по методам контроля качества и безопасности биологически активных добавок к пище. Руководство. Р 4.1.1672-03. – М.: МИНЗДРАВ РОССИИ, 2003. – 8 с.

169. Русанова, Л. А. Современные способы хранения плодов, овощей, ягод и винограда / Л. А. Русанова // Сфера услуг: инновации и качество. – 2013. – Вып. 13. – 11 с.

170. Рябушкин, Ю. Б. Результаты изучения сортов земляники в Саратовской области / Ю. Б. Рябушкин, Н. А.Ефремова // Садоводство Поволжья – роль и место в Государственной

программе развития сельского хозяйства на 2013- 2020 гг.: материалы международной научно-практической конференции / Колл. авторов; под ред. к.с.-х.н. А. М. Сушкова, д.с.-х.н., профессора Ю. Б. Рябушкина. – Саратов: Ассоциация производителей плодов, ягод и посадочного материала «Сады Поволжья», 2013. – С. 82-88.

171. Самойленко, Н. А. Пути совершенствования промышленного возделывания земляники садовой в Северном Причерноморье: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.07 / Самойленко Николай Александрович. – М., 2003. – 23 с.

172. Свежая клубника в России // Настоящий хозяин. – Щелково: Русский огород, 2008. - № 2. – С.2.

173. Сенов, Г.В. Вакуумная сублимационная сушка – основы теории и практическое применение: Учебно-методическое пособие для вузов и техникумов / Г. В. Сенов, Г. И. Касьянов. – М.: Краснодар, 2001. – 232 с.

174. Сергеев, В. Н. Биологически активное растительное сырье в пищевой промышленности / В. Н. Сергеев, Ю. И. Кокаев // Пищевая промышленность. – 2001. - № 6. – С.28-30.

175. Скорикова, Ю. Г. Полифенолы плодов и ягод в формировании цвета продуктов / Ю. Г. Скорикова. – М.: Пищевая промышленность, 1973. – 240 с.

176. Скотт, Д. Х. Земляника / Д. Х. Скотт, Ф. Дж. Лоуренс // Селекция плодовых растений; пер. с англ. – М. : Колос, 1981. – С. 106-141.

177. Скрипников Ю. Г. Хранение и переработка овощей, плодов и ягод. – М.: Агропромиздат, 1986 – 208 с.

178. Скрипников, Ю. Г. Лежкость и качество плодов в процессе хранения как направление селекции перца / Ю. Г. Скрипников, А. Бухарова, Р. Магомедов, А. Бухаров // Овощеводство и тепличное хозяйство. – 2009. - № 5. – С.43-44.

179. Скрипников, Ю. Г. Перспективная технология сушки плодов и овощей / 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.

180. Скурихин, И. М. Все о пище с точки зрения химика: Справ.издание / И. М. Скурихин, А. П. Нечаев. – М.: Высш.шк., 1991. – 288 с.

181. Скурихин, И. М. Химический состав и калорийность российских пищевых продуктов / И. М. Скурихин, В. А. Тутельян. – М.: ДеЛипринт, 2008. – 236 с.

182. Смирнов, В. Экологические товары: обзор мирового и российского рынков. / В. Смирнов // Оптовик. Бизнес. Маркет – 2006. - № 6 – С.19-20.

183. Снежко, А. Г. Новые упаковочные материалы и перспективы их использования/ А. Г. Снежко, А. В. Федотова // Мясная индустрия. – 2008. - № 8. – С. 41-44.

184. Спиричев, В. Б. Витаминно-минеральные премиксы при производстве кондитерских изделий / В. Б. Спиричев // Пищевая промышленность. – 2000. - № 5. – С. 40-41.
- 185.Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации, 2009 г. // Прил. к журналу «Защита и карантин растений». – 2009. - № 6. – 608 с.
- 186.Статистика населения по Тамбовской области: Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tmb.gks.ru/> (дата обращения: 20.01.2018)
- 187.Степанов, В. В. Расширение производства обогащенных пищевых продуктов – основа обеспечение продовольственной безопасности / В. В. Степанов, Д. А. Карх, Н. В. Тихонова, С. Л. Тихонов // Известия Уральского государственного экономического факультета. – 2014. - № 1. – С. 118-121.
- 188.Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года [Электронный ресурс]: распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 июня 2016 г. №1364 - р. – Режим доступа: http://www.consultant. Ru / document / cons_doc_LAW_200636/ (дата обращения: 20.10.2017)
189. Табала, Е. Б. Обоснование использования дикорастущих ягод в производстве фруктово-ягодных кондитерских изделий: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.15 / Табала Елена Борисовна – Новосибирск, 2007. – 145 с.
190. Технический регламент Таможенного союза 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». 2013.– 242 с.
191. Трушечкин, В. Г. Эффективность производства быстрозамороженной продукции / В. Г. Трушечкин, М. М. Мыскин. // Пищевая промышленность. – 1989. - № 6. – С.16-17.
192. Тутельян, В. А. Микронутриенты в питании здорового и больного человека / В. А. Тутельян, В. Б. Спиричев, Б. П. Суханов. – М.: ДеЛи-принт, 2002. – 206 с.
193. Улчибекова, Н. А. Пригодность некоторых сортов земляники для замораживания в условиях Дагестана / Н.А. Улчибекова, М.Д. Мукайлов // Современные проблемы и перспективы развития аграрной науки: мат. междун. научно-практ. конф. посвященной 65-летию Победы в ВОВ. – Махачкала, 2010. - № 2 .– С. 48-51.
194. Федотова, Т.К. Некоторые данные по хранению земляники в ледяных хранилищах / Т. К. Федотова. // Научн. тр. Самаркандского ин-та сов. торговли. 1955. – Т. 7. – 64 с.
195. Фельдман, А. Л. Факторы повышения качества свежих и консервированных плодов и овощей / А. Л. Фельдман. – М.: Пищевая промышленность, 1973. – 370 с.

196. 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. – СПб., 2005 – 172 с.
197. Филоненко, Г. К. Сушка пищевых растительных материалов / Г. К. Филоненко, М. А. Гришин, Я. М. Гольденберг, В. К. Коссек. – М. : Пищевая промышленность, 1971. – 440 с.
198. Фролов, Е. С. Вакуумная техника / Е. С. Фролов, В. Е. Минайчев, А. Т. Александрова. – М. : Машиностроение, 1985. – 339 с.
199. Хапова С. А. Интродукция перспективных сортов *Fragaria ananassa* российской и иностранной селекции / С. А. Хапова. – Ярославль : Ньюанс, 2005. – 624с.
200. Харденбург, Р. Е. Промышленное хранение фруктов, овощей, цветов и рассады / Р. Е. Харденбург, А. Е. Ватада, Ч. Ю. Ванг. – М., 2004. – 159 с.
201. Харитонов, С. А. Организационно-экономические аспекты развития органического сельского хозяйства в России: автореф. дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05 / Харитонов Сергей Александрович. – Москва, 2013. – 29 с.
202. Харламова, Л. Н. Натуральные пищевые красители / Л. Н. Харламова, Б. В. Кафка. – М.: Пищевая промышленность, 1985. – 156 с.
203. Хацкевич, Ю. Г. Хранение плодов и овощей / Ю. Г. Хацкевич. – Мн.: Харвест, 2003. – 192 с.
204. Хецуриани, Г. С. Возможность применения плодов ткемали в производстве плодово-ягодных кондитерских изделий: автореф. дисс. ... канд. техн. наук: 05.18.01 / Хецуриани Г. С. – М., 1985. – 30 с.
205. Целебные фрукты и ягоды. – М.: Фан, 2009. – 87 с.
206. Церевитинов, Ф. В. Влияние углекислого газа на сохраняемость плодов / Ф. В. Церевитинов // Труды VII холодильного съезда в Тифлисе. – 1913. – 24 с.
207. Ципруш, Р. Я. Хранение плодов яблони и груши в регулируемой газовой среде в условиях Молдавии. автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 06.01.07 / Ципруш Роза Яковлевна. – Кишинев, 1975. – 50 с.
208. Цуркова, К. Е. Пищевая ценность кондитерских изделий и их роль в питании / К. Е. Цуркова // Пищевая промышленность. – 1998. - № 9. – С. 12-13.
209. Цыганков, В. Г. Актуальность разработки кондитерских изделий функционального назначения / В. Г. Цыганков, И. И. Кондратова, С. Е. Томашевич // Инновационные технологии в пищевой промышленности: мат. VIII Междун. науч-практ. конф. РУП «Науч-практ. центр Нац. акад. наук Беларуси по продовольствию». – Минск : ИВЦ Минфина, 2009. – С. 295-299.
210. Черевенко, А. И. Новая технология сушки продуктов / А. И. Черевенко, В. Б. Потопов // Питание и общество. – 1997. - № 9. – С. 33.

211. Чернова, М. В. Сахарное чудо / М. В. Чернова, К. Н. Ларичева // Материалы конференции: Современные наукоемкие технологии. – 2010. - № 3. – С. 26.
212. Чижев, Г. Б. Теплофизические процессы холодильной технологии пищевых продуктов / Г. Б. Чижев. – М.: Пищевая технология, 1979. – 301 с.
213. Шатнюк, Л. Н. Премиксы – обогатители для кондитерских изделий / Л. Н. Шатнюк, А. В. Юдина, Т. А. Селиванчикова // Пищевые ингредиенты, сырьё и добавки. – 2002. - № 2. – С. 26-28.
214. Швец, В. Ф., Применение 1-метилциклопропена при хранении фруктов и овощей / В. Ф. Швец, А. В. Кустов, К. В. Швец, В. Л. Гудковский // Овощеводство и тепличное хозяйство. – 2007. - № 1. – С. 28.
215. Шестопалова, Н. Е. Российские кондитерский рынок: современные тенденции [Электронный ресурс] / Н. Е. Шестопалова. – Режим доступа: <http://bfi-online.ru/opinion/index.html?msg=2371/>. (дата обращения – 25.11.2017)
216. Ширко, Т. С. Биохимия и качество плодов / Т. С. Ширко, И. В. Ярошевич. – Мн.: Наука и техника, 1991. – 294 с.
217. Шишкина, Н. С. Новое в хранении плодов и овощей. – М. : Знание, 1987. – 64с.
218. 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.
219. 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 Белозерова Г. А. – М., 2015. – С. 327-335.
220. 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 // Материалы конференции Низкотемпературные и пищевые технологии в XXI веке, 2015. – С. 128-131.
221. 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.
222. Шокаева, Д. Б. Земляника, клубника, земклуника / Д. Б. Шокаева, А. А. Зубов // Программа и методика сортоизучения плодовых и орехоплодных культур. – Орёл, 1999. – С. 417-443.
223. Эванс, Дж. А. Замороженные пищевые продукты: производство и реализация: пер. с англ. / Дж. А. Эванс. – СПб. : Профессия, 2010. – 440 с.

224. Экологически чистые продукты питания [Электронный ресурс]: [Сайт Компании Витамин Глобал] – Режим доступа: vitamin-global/organic-food-c-160.html (дата обращения – 20.01.2018)

225. Ягодные культуры в центральном регионе России: монография / И. В. Казаков, С. Д. Айтжанова, С. Н. Евдокименко [и др.]. – Брянск : Брянская ГСХА, 2009. – 208 с.

226. Яковенко, В. В. Выращивание земляники в Краснодарском крае / В. В. Яковенко, В. И. Лапшин, Т. Ф. Игнатенко // Организационно-экономические механизмы инновационного процесса и приоритет. Проблемы научн. обеспечения развития отрасли: материалы научно-практической конференции (3-4 февраля 2003г.). – Краснодар: ГНУСКЗНИИСиВ, 2003. – С. 279-280.

227. Aharoni, Y. Pre-harvest fungicides sprays and polyvinyl wraps control Botrytis rot and prolong the post-harvest storage life of strawberries. / Y. Aharoni, R. Barkai-Golan. // J. Horticultural Science – 2012 - 62 (2). – P. 177-181.

228. Analyse der Schwachstellen in der Kontrollenach EU-Verordnung 2092/91 – P. 46

229. Audider, T. Способы переработки пищевых продуктов, сохраняющие аромат, вкус, консистенцию / T. Audider // Jnd. Alim. Etarg. – 1997. – No. 12. – P. 18.

230. Badgley, C. Organic agriculture and the global food supply / C. Badgley, J. Moghtader, E. Quintero, E. Zakem // Renewable Agriculture and Food Systems. – 2007. – No. 22(2). – P. 86-108.

231. Bauer, R. E. Grundlagen und Methoden der Zuchtung bei der Garten erdbeere (Fragaria ananassa Duch.) / R.E. Bauer // Pflanzenzucht. – 1960. – Bd. 44. – No. 1. – P. 73-100; 1961. – Bd. 44. – No. 1. – P. 403-430.

232. 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.

233. Callesen, O. Storage results with red raspberry / O. Caliesen, B.M. Holm // Acta horticulture, 262. – 1989. – P. 247-254.

234. Ceponis, M. J. Disorders in sweet cherry and strawberry shipments to the New York market, 1972-1984 / M.J. Ceponis, R.A. Cappellini, G.W. Lightner // Plant Dis. – 1987. – P. 472-475.

235. Colleli, G. Beneficial effects of the application of CO₂ – enriched atmospheres on fresh strawberries (Fragaria ananassa Duch.) / G. Colleli, S. Martelli // Adv. In hort. Sci., 1995. – Vol.9. – No. 2. – P. 55-60.

236. Curry, E. A. Effect of harvest date and oxygen level on storability of late season apple cultivars / E. A. Curry // Proceedings from the Seventh International Controlled Atmosphere Research Conference, 1989. – P. 103-111.

237. Darrow, G. M. The strawberry / G. M. Darrow. – N.Y., 1966. – 463 p.

238. Dawson, E. H. Sweetening agents for frozen staw-derries / E. H. Dawson, B. L. Harris, S. Alexander // *Journal of Home Economics*. – 1972. – No. 44. – 351 p.
239. Hancock, J.F. Ecological genetics of natural strawberry species / J. F. Hancock // *Hortscience*, 1990. – Vol. 25. – No. 8. – P. 869-870.
240. Hennebert, G.L. Epidemiologie Botrytis cinerea Repssurfrisers / G. L. Hennebert, G. L. Gilles // *Opzoekstnz.Gent*. – 1958. – Vol. 23. – P. 864-888.
241. Hopfer, J. Erfahrungen mit der Lagerung der Apfelsorten «Auralia», «Jonagold» und «Gloster» im Havellanschen Obstanbaugebiet / J. Hopfer, R. Wolf, R. Franz // *Gartenbau (Berlin)*. – 1985. – Jg 32, H.10. – P. 303-305.
242. Hou, D. X. Potential mechanisms of cancer chemoprevention by anthocyanins / D. X. Hou // *Current molecular medicine*. – 2003. – No. 3 (2). – P. 149-159.
243. Hummer, K. Global Conservation Strategy for *Fragaria* (Strawberry) // *Scripta Horticulturae*. – Leuven1, 2008. – No. 6. – 87 p.
244. Kader, A.A. Quality and its maintenance in relation to the postharvest physiology of strawberry / A. A. Kader. – In: A. Dale and J.J., 1991. – P. 145-152.
245. Kapotis, G. Low O₂ – can it be? / G. Kapotis, E. Loughheed, C. Miller // *Proc. 3-d National Controlled Atmosphere Research Conference, Oregon State University*. – USA, 1982. – P. 121-129.
246. Kollas, D. A. Preliminary Investigation of the Influence of Controlled Atmosphere Storage on the Organic Acids of Apples / D. A. Kollas. – 1964, *Nature*, – 204. – P. 758-759.
247. Kontroll systeme im Bereich des Ökologischen Landbaus. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://b-ok.org/book/907580/2da786> (дата обращения 17.12.2017)
248. Kupferman, E. M. Maturity and storage of Gala, Fuji and Breaburn apples / E. M. Kupferman // *Tree Fruit Postharvest Journal*. – 1994. – Vol. 5. – No. 3. – P. 10-15.
249. Kylli, P. Berry phenolics: isolation, analysis, identification, and antioxidant properties: Academic dissertation, University of Helsinki Department of Food and Environmental Sciences Food Chemistry / P. Kylli. – Helsinki, 2011. – 90 p.
250. Lau, O. L. Effects of storage procedures, low oxygen and carbon dioxide atmospheres on storage quality of «Spartan» apples / O. L. Lau // *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* – 1983, 108. – P. 953-956.
251. Lewis, H. Innovation in natural and organic food and drinks. / H. Lewis // *Business Insights Ltd.* – 2006. – 123 p.
252. Lidster, P. D. Low oxygen and carbon dioxide atmospheres for storage of McIntosh apples / P. D. Lidster, F. R. Forsyth, H. J Lightfoot // *Can. J. Plant Sci.* – 1980. – P. 299-301.
253. Lopes, J.M. La Coltivazione Della Fragola Spagna. II breeding pubblico / J. M. Lopes, J. J. Medina // *La Fragola, presentee futuro: Convengo Nazionale*. – Marsala, 2009. – P. 30-38.

254. Maas, J. L. Evaluation of strawberry cultivars for ellagic acid content / J. L. Maas, S. Y. Wang, G. J. Galetta // HortScience, 1991. – Vol. 26. – No. 1. – P. 66-68.
255. Meyers, K. J. Antioxidant and antiproliferative activities of strawberries / K. J. Meyers, C. B. Watkins, M. P. Pitts, R. Hai Liu // J. Agr. and Food Chem., 2003. – No. 23. – P. 6887-6892.
256. Organic agricultural land by country share of total agricultural land [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.organic-world.net> (дата обращения – 16.04.2017)
257. Ozkaya, O. valuation of quality parameters of strawberry fruit in modified atmosphere packaging during storage / O. Ozkaya, O. Dündar, G. Camerata Scovazzo, G. Volpe // African Journal of Biotechnology. – 2009. – Vol. 8 (5). – P. 789-793.
258. Pomares, F. Fertilization of strawberry plants / F. Pomares // Investing. AgrProduce. Protect. Veget. – 1994. – Vol. 9.1. – P. 73-84.
259. Pratella, G. C. Low oxygen atmosphere and CA storage effects on senescence and diseases of two apple varieties grown in Italy / G. C. Pratella, A. Folchi, S. Brigati // Proceedings from the Seventh International Controlled Atmosphere Research Conference, 1989. – P. 207-215.
260. Pritts, M. P. 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. – 1987. – Vol. 6. – P. 14-17.
261. Saneya, M. El-neshawy. Influence of controlled atmosphere upon the development of postharvest Grey mold rot and quality of strawberries / M. El-neshawy Saneya, M. El-Tobshy Zeinab, Kh. A. Okasha, M.M. El Zayat // Proceedings from the sixth International Controlled Atmosphere Research Conference Cornell University Ithaca, New York (June 15–17), 1993. – Vol. 1. – P. 386.
262. Sharples, R. O. Classical Papers in Horticultural Sciences / R. O. Sharples. – Prentice Hall, New Jersey, 1989. – P. 213-219.
263. Smock, R. Controlled atmosphere storage of fruits / R Smock // Horticultural reviews, 1979. – Vol. 1. – P. 301-336.
264. Sommer, N. F. Reduction of postharvest losses of strawberry fruits from gray mold / N. F. Sommer, R. F. Fortlage, F. G. Mitchell, E. C. Maxie // J. Amer. Soc. Hort. Sci. 1973. – Vol. 98(3). – P. 285-288.
265. Tharanathan, R. Biodegradable films and coatings: past, present and future / R. Tharanathan // Trends in Food Science and Technology. – 2003. – Vol. 13, Is. 3. – P. 71–78.
266. The Environmental Working Group. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.ewg.org/> – No 5. – P. 82. (дата обращения 27.02.2017)

267. Tian, M.S. Response of strawberry fruit to 1-Methylcyclopropene (1-MCP) and ethylene / M.S. Tian, S. Prakash, H.J. Blgar, H. Young, D.M. Burmeister // *Plant Growth Regulation*. – 2003. 32. – P. 85-90. URL: http://forschung.oekolandbau.de_verfuegbar

268. Toursel, P. Ароматизаторы из натуральных фруктов / P. Toursel // *Process*. – 1998. – Vol. 39. – P. 136.

269. Wang Shiow, Y. Antioxidant activity in fruits and leaves of blackberry, raspberry, and strawberry varies with cultivar and developmental stage / Y. Wang Shiow, Hsin-Shan Lin // *J. Agr. and Food Chem.*, 2000. – Vol. 2. – P. 140-146.

270. Weichmann, J. The effect of controlled-atmosphere storage on the sensory and nutritional quality of fruits and vegetables / J. Weichmann. – *Hort. Rev.*, 1986, 8: – P. 101-127.

271. Willer, H. The world of organic agriculture. Statistics and emerging trends 2006. / H. Willer, Y. Minou // Germany, 2006. – P. 11.

272. Willer, H. The world of organic agriculture. Statistics and emerging trends 2008 / H. Willer, Y. Minou // Earthscan. – 2008. – P. 276.

273. Wu et al, X. Concentrations of Anthocyanins in Common Foods in the United States and Estimation of Normal Consumption / X. Wu et al. // *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. – 2006. – Vol. 54. – P. 4069-4075.

274. АППЯПМ [Электронный ресурс] – Режим доступа: www.asprus.ru (дата обращения: 20.12.2017).

275. Артлайф [Электронный ресурс] – Режим доступа: www.artlife.ru (дата обращения: 10.10.2016)

276. Специальные материалы [Электронный ресурс] – Режим доступа: www.stepac.com (дата обращения: 02.02.2016)

277. Российский продовольственный рынок [Электронный ресурс] – Режим доступа: www.rus-fdm.com. (дата обращения: 25.08.2017)

278. Экспертно аналитический центр агробизнеса [Электронный ресурс] – Режим доступа: www.ab-centre.ru. (дата обращения: 15.01.2016)

279. Российский лесопромышленный портал [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.resursles.ru> (дата обращения: 10.04.2016)

280. Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных наций [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.fao.org/sustainability/ru/> (дата обращения: 25.06.2016)

281. Европейское сотрудничество в области науки и техники [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.cost.eu/COST_Actions (дата обращения: 20.06.2017)

282. Обзор рынка продуктов здорового питания [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.foodmarket.spb.ru/current.php?article=1724><http://www.foodmarket.spb.ru/current.php?article=1724> (дата обращения: 30.07.2017).

283. Обзор рынка продуктов здорового питания [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.foodmarket.spb.ru/current.php?article=1724><http://www.foodmarket.spb.ru/current.php?article=1724> (дата обращения: 30.03.2018).

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(справочное)



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

**ПАТЕНТ**

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2534302

СПОСОБ ОБОГАЩЕНИЯ ЦИНКОМ ПЛОДОВ И ЯГОД

Патентообладатель(ы): *федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Мичуринский государственный аграрный университет" (RU)*

Автор(ы): *с.м. на обороте*

Заявка № 2013105941

Приоритет изобретения 12 февраля 2013 г.

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации 29 сентября 2014 г.

Срок действия патента истекает 12 февраля 2033 г.

Врио руководителя Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Л.Л. Кирий



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2662988

СПОСОБ ОРГАНИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА И
УВЕЛИЧЕНИЯ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ХРАНЕНИЯ
ЯГОД ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ

Патентообладатель: *федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Мичуринский государственный аграрный университет" (RU)*

Авторы: *Блинникова Ольга Михайловна (RU), Ильинский Александр Семенович (RU), Елисеева Людмила Геннадьевна (RU), Новикова Ирина Михайловна (RU)*

Заявка № 2016111906

Приоритет изобретения 29 марта 2016 г.

Дата государственной регистрации в
Государственном реестре изобретений
Российской Федерации 31 июля 2018 г.

Срок действия исключительного права
на изобретение истекает 29 марта 2036 г.



Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Г.П. Ивлиев

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(справочное)

**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: snegetok@mail.ru

ИНН 6812000559 КПП 681201001

ОГРН 1046805887578 ОКПО 71252656

«5» 02 2018 г № 6

на № _____ от « _____ » 200 _____

**Акт о внедрении
в промышленное производство технологии органического производства ягод
земляники садовой**

Материалы диссертационной работы Новиковой И.М. на тему: «Формирование потребительских свойств ягод земляники садовой органического производства и продуктов ее переработки» внедрены в ООО «Снежеток» в следующем виде:

3. 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.
4. 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.

Генеральный директор



И.В. Гончаров



**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: snegetok@mail.ru
ИНН 6812000559 КПП 681201001
ОГРН 1046805887578 ОКПО 71252656

« 5 » 02 2018 г № 5

на № _____ от « » _____ 200__

АКТ

производственных испытаний материалов диссертационной работы
Новиковой И.М. на тему «Формирование потребительских свойств ягод земляники
садовой органического производства и продуктов их переработки»

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: «Фитоспорин М» концентрацией 0,1%, «Алирин Б» - концентрацией 0,05%, «Глиокладин Ж» - концентрацией 0,03% и «Хитозан» концентрацией 1,5% 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.

Результаты проведенных исследований подтверждают возможность получения земляники органическим способом при использовании указанных биопрепаратов: снижается поражаемость ягод серой гнилью, увеличивается их масса, повышается выход стандартных ягод и урожайность, при этом продукция отвечает требованиям безопасности.

Генеральный директор



И.В. Гончаров



**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: snegetok@mail.ru

ИНН 6812000559 КПП 681201001

ОГРН 1046805887578 ОКПО 71252656

« 5 » 02 2018 г № 9

на № _____ от « _____ » _____ 200 _____

АКТ

производственных испытаний и внедрения в промышленное производство материалов диссертационной работы Новиковой И.М. на тему «Формирование потребительских свойств ягод земляники садовой органического производства и продуктов их переработки»

На базе опытного участка земляники садовой сорта «Корона» ООО «СНЕЖЕТОК» в период с 2011 по 2017 гг. были проведены исследования по обогащению ягод микроэлементами – йодом, цинком и марганцем способом внекорневой обработки растений водными растворами йодистого калия концентрацией 250 мг/л, сульфата цинка концентрацией 6 г/л и сульфата марганца концентрацией 1 г/л в вегетационный период с нормой расхода 500 л/га во всех вариантах опыта.

Результаты проведенных исследований подтверждают возможность обогащения ягод земляники дефицитными микроэлементами – йодом, цинком и марганцем при использовании указанных концентраций рабочих растворов методом однократной и двукратной внекорневой обработки растений в вегетационный период, что позволяет повысить природное содержание в ягодах 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 Новиковой И.М. технология обогащения ягод земляники йодом, цинком и марганцем.

Генеральный директор



И.В. Гончаров

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(обязательное)

Органолептическая оценка ягод земляники садовой

Органолептическая оценка ягод земляники производилась посредством дегустации по показателям: внешний вид, цвет ягод и мякоти, консистенция, вкус и аромат. Для проведения органолептической оценки была разработана пятибалльная шкала, предусматривающая характеристику признаков ягод по 5 качественным уровням: 5 баллов — отличное качество, 4 балла — хорошее качество, 3 балла — удовлетворительное качества, 2 балла — плохое качество, 1 балл — очень плохое качество. Средний балл по каждому показателю рассчитывался как среднее арифметическое значение из оценок членов дегустационной комиссии с точностью до второго знака.

Для проведения органолептической оценки была сформирована дегустационная комиссия в составе 7 человек. Результаты индивидуальных оценок усредняли и подвергали статистической обработке.

В связи с различной значимостью единичных признаков в общем восприятии качества, использовали коэффициенты весомости показателей. При определении этих коэффициентов выделяли главные показатели качества. Каждому показателю присваивался свой коэффициент весомости.

Сумма коэффициентов весомости равнялась 2, чтобы трансформировать 5-ти балльную шкалу при любом количестве единичных показателей в 10 балльную, и суммарные балловые оценки можно было бы выразить в процентах от оптимального качества, принятого за 100%.

Обобщение дегустационных оценок качества выполнялось методом усреднения. Способом обработки результатов являлся расчет среднего арифметического значения показателей, стандартного отклонения и комплексных показателей качества с учётом коэффициентов весомости.

Определялся комплексный показатель качества (Q), представляющий собой:

$$Q = \sum X_i \cdot K_i = X_1 \cdot K_1 + X_2 \cdot K_2 + \dots + X_n \cdot K_n \quad (B.1)$$

где X_i , $X_1, X_2, \dots, X_n$ — усреднённые оценки единичных показателей качества, баллы;

$K_1, K_2, \dots, K_n$ — соответствующие коэффициенты весомости единичных показателей

Средние арифметические значения оценок единичных показателей (в баллах) рассчитывались по формуле:

$$X = \frac{\sum X_i}{N} \quad (B.2)$$

где $\sum X_i$ — сумма оценок дегустаторов по конкретному показателю одного образца, баллы;

N — число дегустаторов.

Таблица В.1 - 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%.	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 пятнразмером 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 пятнразмером 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
Категория качества		Высшая	Первая	Вторая	Пищевая неполноценная	Отход

Для характеристики разброса совокупности оценок дегустаторов определялось стандартное отклонение для каждого единичного показателя по формуле:

$$S = \sqrt{\frac{\sum X_i^2}{N} - X^2} \quad (B.3)$$

где X_i — значение i — ого показателя, баллы;

X — среднее значение показателя, баллы;

Стандартное отклонение характеризует согласованность мнений дегустаторов. Если оценки однозначны, то S для 5-ти балльной шкалы не превышает $\pm 0,5$ балла. При отклонении ± 1 и более, совокупность оценок статистически неоднородна.

Таблица В.2 - Дифференцирование ягод земляники по категориям качества в зависимости от балльных оценок

Категория качества	Средние оценки по показателям качества без учёта коэффициента весомости	Комплексные показатели качества с учётом коэффициентов весомости, баллы не ниже
Стандартная		
Высшая	4,5	9,0
Первая	4,0	8,0
Вторая	3,0	6,0
Нестандартная		
Пищевая неполноценная	2,0	4,0
Отход	1,0	2,0

г. Мичуринск

17.06.2014 г.

ПРОТОКОЛ

заседания дегустационной комиссии кафедры торгового дела и товароведения по
органолептической оценке ягод земляники садовой различных сортов

Наименование сорта	Наименование показателей					Комплексный показатель
	Внешний вид K=0,2	Цвет ягод K=0,2	Консистенция K=0,5	Вкус K=0,7	Аромат K=0,4	
Викода	4,7±0,37	5,0±0,00	4,9±0,16	4,8±0,32	4,1±0,11	9,39
	0,94	1,0	2,45	3,36	1,64	
Вима-Занта	4,7±0,37	5,0±0,00	4,9±0,43	4,8±0,32	4,3±0,37	9,27
	0,94	1,0	2,45	3,36	1,72	
Вима Рина	4,7±0,37	4,9±0,32	4,5±0,48	4,2±0,32	4,0±0,00	8,71
	0,94	0,98	2,25	2,94	1,6	
Кама	0,48±0,27	0,48±0,27	4,5±0,48	4,6±0,48	4,9±0,11	9,35
	0,96	0,96	2,25	3,22	1,96	
Камароса	4,7±0,32	5,0±0,00	4,6±0,48	4,9±0,27	4,5±0,21	9,47
	0,94	1,0	2,3	3,43	1,8	
Корона	5,0±0,00	5,0±0,00	4,4±0,32	4,9±0,32	4,5±0,48	9,43
	1,0	1,0	2,2	3,43	1,8	
Сельва	4,7±0,37	4,8±0,32	4,3±0,37	4,0±0,43	4,4±0,32	8,61
	0,94	0,96	2,15	2,8	1,76	
Урожайная ЦГЛ	4,9±0,16	4,9±0,16	4,7±0,37	4,4±0,48	4,8±0,32	9,31
	0,98	0,98	2,35	3,08	1,92	
Фестивальная ромашка	4,7±0,21	4,8±0,27	4,5±0,43	4,7±0,43	4,7±0,37	9,32
	0,94	0,96	2,25	3,29	1,88	
Хоней	5,0±0,00	4,9±0,11	4,9±0,11	5,0±0,00	4,7±0,21	9,81
	1,0	0,98	2,45	3,5	1,88	
Эльсанта	4,9±0,21	5,0±0,00	5,0±0,00	5,0±0,00	4,7±0,37	9,32
	0,98	1,0	2,5	3,5	1,88	

Дегустаторы:

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

ассистент



О.М. Блиникова

А.А. Потапова

И.Г. Варыгина

И.К. Караян

Г.А. Курагодникова

Е.А. Евдокимова

И.М. Новикова

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
(обязательное)

Таблица Г.1 - 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

г. Мичуринск

20.09.2016 г.

ПРОТОКОЛ

заседания дегустационной комиссии кафедры торгового дела и товароведения по органолептической оценке замороженных ягод земляники садовой после хранения

ягоды сорта Камароса

Продолжительность хранения	Наименование показателя					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	
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	Наименование показателя					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	
3 месяца	5,0±0,00	5,0±0,00	4,6±0,32	4,8±0,48	4,2±0,32	9,30 (высшая)
	1,00	1,0	2,3	3,36	1,68	
6 месяцев	5,0±0,00	5,0±0,00	4,6±0,32	4,8±0,48	4,2±0,32	9,30 (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	Наименование показателя					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	
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

	0,76	0,76	1,80	2,66	1,52	(вторая)
15 месяцев	3,6±0,48	3,0±0,00	3,4±0,48	3,6±0,48	3,6±0,48	6,98
	0,72	0,60	1,70	2,52	1,44	(вторая)

ягоды сорта Эльсанта

Продолжительность хранения	Наименование показателя					Комплексная оценка (категория качества)
	Внешний вид К=0,2	Цвет ягод К=0,2	Консистенция К=0,5	Вкус К=0,7	Аромат К=0,4	
3 месяца	4,0±0,00	4,0±0,00	3,8±0,32	4,0±0,00	4,2±0,32	7,98
	0,80	0,80	1,90	2,80	1,68	(вторая)
6 месяцев	3,8±0,32	3,8±0,32	3,6±0,48	3,8±0,32	4,0±0,00	7,58
	0,76	0,76	1,80	2,66	1,60	(вторая)
9 месяцев	3,6±0,48	3,8±0,32	3,4±0,48	3,6±0,48	3,8±0,32	7,22
	0,72	0,76	1,70	2,52	1,51	(вторая)
12 месяцев	3,2±0,32	3,6±0,48	3,2±0,32	3,2±0,32	3,2±0,32	6,48
	0,64	0,72	1,60	2,24	1,28	(вторая)
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 нецелесообразная)

Дегустаторы:

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

ассистент

О.М. Блиникова

А.А. Потапова

И.Г. Варыгина

И.К. Караян

Г.А. Курагодникова

Е.А. Евдокимова

И.М. Новикова

ПРИЛОЖЕНИЕ Д
(справочное)

СТО 00493534 – 001 – 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 – 001 – 2018

ЗЕМЛЯНКА СУШЕНАЯ
Технические условия

Мичуринск – Наукоград РФ
Тамбовская область
2018

ПРИЛОЖЕНИЕ Е**(справочное)****Анкета****ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ В ОТНОШЕНИИ ФРУКТОВО-ЖЕЛЕЙНЫХ
КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ****1. Укажите ваш возраст:**

18-25 лет
26-39 лет
40-55 лет
старше 55 лет

2. Укажите Ваш пол:

женский
мужской

3. Укажите совокупный доход Вашей семьи в месяц:

до 20000 руб.
от 30 000 до 40 000 руб.
от 40 000 до 50 000 руб.
свыше 50 000 руб.

4. Употребляете ли вы кондитерские изделия?

да
нет
иногда

5. Какие кондитерские изделия Вы покупаете чаще?

конфеты
мармелад
шоколад
зефир и пастила
другие _____

6. Если Вы покупаете конфеты, то какие?

сбивные
грильяжные
помадные
марципановые
пралине
желейные
фруктовые и фруктово-желейные
другие _____

7. Кто в вашей семье отдает предпочтение фруктово-желейным конфетам?

дети
взрослые
все члены семьи

8. Какие факторы являются для Вас наиболее значимыми при покупке фруктово-желейных конфет?

вкусовые качества

уверенность в качестве товара

приемлемая цена

известность марки (бренд)

другие факторы (указать) _____

9. Знакомы ли Вы с ассортиментом фруктово-желейных конфет на натуральном сырье?

да

нет

10. Попробуете ли Вы фруктово-желейные конфеты из свежих и сушеных ягод земляники?

да

нет

возможно

11. Известны ли Вам фруктово-желейные конфеты функционального назначения?

да

нет

12. Считаете ли Вы необходимым улучшить качество фруктово-желейных конфет?

да

нет

затрудняюсь ответить

13. Заинтересуют ли Вас обогащенные фруктово-желейные конфеты?

да

нет

14. В упаковке какого веса Вы предпочтете покупать фруктово-желейные конфеты?

100-150 г

150-200 г

200-300 г

300-400 г

400г и более

16. Какую цену Вы считаете приемлемой для обогащенных фруктово-желейных конфет из свежих и сушеных ягод земляники в упаковке массой 200 грамм?

60руб.

80руб.

100руб.

120 руб.

Благодарим за участие в опросе!

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж**(обязательное)**

Технологический процесс производства конфет:

Подготовка сырья к производству

Свежие ягоды земляники садовой сортируют по качеству; моют холодной проточной водой, затем измельчают до пюре в протирочной машине с диаметром отверстий 2,5 мм и используют для приготовления фруктовой части.

В случае использования замороженных ягод земляники, ягоды размораживают в холодильной камере при температуре 2°C, затем измельчают до пюре в протирочной машине с диаметром отверстий 2,5 мм и используют для приготовления фруктовой части.

Сахар песок просеивают через сито с диаметром отверстий 1 мм для удаления посторонних примесей.

Сушеные ягоды земляники инспектируют, измельчают в мельнице до размера частиц 1-2 мм и подают на смешивание с другими компонентами.

Подготовка агара заключается в его замачивании водой в соотношении 1:30 в течение 1-2 часов.

Приготовление фруктово-желейной массы ведут периодическим способом.

Готовят массу на основе фруктового пюре с сахаром. Агаро-сахаро-паточный сироп готовят по рецептуре с учетом содержания сухих веществ.

Приготовление агаро-сахаро-паточного сиропа. Агаро-сахаро-паточный раствор готовят в открытом варочном котле с глухим обогревом. Растворение агара ведут при постоянном перемешивании и нагревании до температуры 90-95°C. Раствор фильтруют через сито с отверстиями диаметром 0,5 мм. В профильтрованный агаровый раствор подают ½ часть от рецептурной закладки сахара и патоку и проводят уваривание смеси до массовой доли сухих веществ 78-80% при температуре 106°C. Массовую долю сухих веществ определяют рефрактометром.

Приготовление фруктовой части. Для приготовления фруктовой части протертое земляничное пюре смешивали с $\frac{1}{2}$ частью сахара до его полного растворения при нагревании и интенсивном помешивании. Затем производят уваривание массы в вакуум-аппарате при температуре 70°C до содержания сухих веществ 78 %, вводят лимонную кислоту и порошок из сушеных ягод земляники, что способствует повышению содержания сухих веществ до 79-80,5% в зависимости от количества внесенного порошка. Внесение земляничного порошка в конце концентрирования фруктового пюре позволит сохранить витамины и другие биологически активные вещества в готовом продукте.

В приготовленную фруктовую часть с температурой 70°C вводят готовый агаро-сахаро-паточный сироп, охлажденный до температуры 70°C, тщательно перемешивают до получения однородной фруктово-желейной конфетной массы и направляют на формование.

Формование корпусов конфет. Формование фруктово-желейного полуфабриката осуществляют методом отливки в ячейки, отштампованные в крахмале. Заполненные формы отправляют на выстойку, где при постоянном обдуве воздухом температурой 8-10°C происходит структурообразование корпусов в течение 30-40 минут. После выстойки готовые корпуса конфет отправляются на выемку или очистку от крахмала (встряхиванием на ситах, обдувом холодным воздухом).

Упаковка. Завертывание конфет осуществляется в металлизированную пленку на основе ориентированного полипропилена по технологии «флоу-пак». Завернутые конфеты фасуют по 10 шт. в потребительскую тару из полипропилена методом «флоу пак».

Хранение конфет осуществляется на основании требований ГОСТ 4570-2014 «Конфеты. Общие технические условия» при температуре 18°C и относительной влажности воздуха 75% в темном, сухом, чистом, хорошо вентилируемом помещении.

ПРИЛОЖЕНИЕ И

(обязательное)

Таблица И.1- балльная оценочная шкала качества фруктово-желейных конфет по органолептическим показателям

Наименование показателей	коэффициент весомости	Количество баллов			
		5	4	3	2-1
Внешний вид	0,1	Конфеты имеющие сухую, блестящую,нелипкую поверхность	Конфеты имеющие сухую, нелипкую поверхность	Конфеты имеющие сухую, нелипкую поверхность,с незначительнымиповреждениями поверхности	Конфеты имеющие не сухую, липкую поверхность
Форма	0,1	Разнообразная,ровная, правильная, без деформации, с четким контуром	Разнообразная, ровная, без деформации	Разнообразная,недостаточно ровная	Деформированная
Цвет	0,1	Приятный, насыщенный, естественный цвет, присутщий используемому сырью, однородный	Естественный цвет, однородный, достаточно насыщенный, присутщий 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	0,3	Приятый, гармоничный, присутщий 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	0,2	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	0,2	Ярко выраженный, приятный, присутщий фруктам, из которых изготовлены изделия	Приятный, хорошо выраженный, свойственный используемым фруктам	Слабовыраженный, присутщий используемому сырью	Неприятный или несоответствующий используемым фруктам

г. Мичуринск

29.06.2016 г.

ПРОТОКОЛ

заседания дегустационной комиссии кафедры торгового дела и товароведения по органолептической оценке образцов фруктово-желейных конфет, выработанных в научно-исследовательской технологической лаборатории по рецептурам, разработанным Новиковой И.М.

Образцы конфет, % замены сахара на земляничный порошок	Наименование показателя						Комплексная оценка
	Внешний вид K=0,1	Форма K=0,2	Цвет K=0,3	Вкус K=0,6	Консистенция K=0,4	Запах K=0,4	
контроль	5,0±0,00	5,0±0,00	4,4±0,48	4,2±0,32	4,4±0,48	4,0±0,00	8,70
	0,5	1,0	1,32	2,52	1,76	1,6	
5	5,0±0,00	5,0±0,00	4,6±0,48	4,8±0,27	4,7±0,44	4,8±0,27	8,56
	0,5	1,0	1,38	2,88	1,88	1,92	
7	5,0±0,00	5,0±0,00	4,9±0,11	4,9±0,11	4,8±0,27	4,8±0,27	9,75
	0,5	1,0	1,47	2,94	1,92	1,92	
9	5,0±0,00	5,0±0,00	4,9±0,11	4,8±0,27	4,7±0,44	4,8±0,27	9,65
	0,5	1,0	1,47	2,88	1,88	1,92	
11	5,0±0,00	5,0±0,00	4,6±0,48	4,2±0,32	4,4±0,48	4,9±0,11	9,12
	0,5	1,0	1,38	2,52	1,76	1,96	
13	5,0±0,00	5,0±0,00	4,0±0,00	4,0±0,00	3,8±0,27	5,0±0,00	8,62
	0,5	1,0	1,2	2,4	1,52	2,0	

Дегустаторы:

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

ассистент

О.М. Блиникова

А.А. Потанова

И.Г. Варыгина

И.К. Караян

Г.А. Курагодникова

Е.А. Евдокимова

И.М. Новикова

г. Минчуринск

26.12.2016 г.

ПРОТОКОЛ

заседания дегустационной комиссии кафедры торгового дела и товароведения по органолептической оценке образцов фруктово-желейных конфет с заменой 7% сахара на земляничный порошок при хранении, выработанных в научно-исследовательской технологической лаборатории по рецептуре разработанной Новиковой И.М.

Сроки хранения, дни	Наименование показателя						Суммарная оценка
	Внешний вид K=0.1	Форма K=0.2	Цвет K=0.3	Вкус K=0.6	Консистенция K=0.4	Запах K=0.4	
свежевыработанные	5,0±0,0 0,5	5,0±0,00 1,0	4,9±0,11 1,47	5,0±0,00 3,0	5,0±0,00 2,0	4,9±0,11 1,96	9,93
80	5,0±0,00 0,5	5,0±0,00 1,0	4,9±0,11 1,47	4,9±0,11 2,94	4,9±0,11 1,96	4,8±0,27 1,92	9,79
120	5,0±0,00 0,5	5,0±0,00 1,0	4,9±0,27 1,47	4,9±0,11 2,94	4,8±0,27 1,92	4,8±0,27 1,92	9,75
140	4,8±0,27 0,48	4,8±0,27 0,96	4,2±0,21 1,26	4,4±0,22 2,64	3,8±0,15 1,52	4,5±0,23 1,8	8,66
160	4,5±0,23 0,45	4,6±0,23 0,92	3,6±0,18 1,2	2,8±0,14 1,68	2,8±0,14 1,12	4,2±0,21 1,68	7,05

Дегустаторы:

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

ассистент

О.М. Блиникова

А.А. Потапова

И.Г. Варыгина

И.К. Каранян

Г.А. Курагодникова

Е.А. Евдокимова

И.М. Новикова

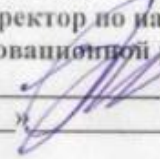
СТО 00493534-002-2018

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 – 002 – 2018

КОНФЕТЫ ФРУКТОВО-ЖЕЛЕЙНЫЕ «АРИША»

Технические условия

Мичуринск – Наукоград РФ
Тамбовская область

2017

ПРИЛОЖЕНИЕ К

(обязательное)

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«АКАДЕМИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПИТАНИЯ»
392018, Тамбовская область, город Тамбов, Заводская улица, дом 50

№ 116 от 29.06.2017 г.

Акт

производственной выработки опытной партии фруктово-желейных конфет
«Ариша»

В производстве ООО «АКАДЕМИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПИТАНИЯ» по рецептурам и технологии разработанным ассистентом кафедры торгового дела и товароведения Новиковой Ириной Михайловной выработана опытная партия фруктово-желейных конфет «Ариша» на основе земляничного пюре с добавлением 7 % 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»



Мочалин Николай Николаевич

ПРИЛОЖЕНИЕ Л

(обязательное)

Общество с ограниченной
ответственностью
«Новые агрегаты вакуумной сушки»
(ООО «НАВАКС»)
ОГРН / ИНН
1086829007506 / 6829047756

№ 117/3 от 20.06.17

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ООО «НАВАКС»

Родионов Ю.В.

26 2017

АКТ

производственной выработки опытной партии порошков из ягод земляники
садовой

В сушильном цехе ООО «НАВАКС» по технологии, разработанной ассистентом кафедры «Торговое дело и товароведение» Мичуринского государственного аграрного университета Новиковой Ириной Михайловной совместно со специалистами ООО «НАВАКС» была выработана опытная партия сушеной ягоды земляники садовой различных сортов (8 сортов) конвективно-вакуум-импульсным способом до остаточной влажности 8-9 %, из которых были изготовлены порошки — как полуфабрикат для применения в пищевой промышленности.

Исследования порошков по показателям качества и безопасности, экономическим затратам и выходным параметрам производства показали, что они могут быть рекомендованы для серийного промышленного производства.

Технолог

Митрохин М.А.

Главный конструктор

Иванова И.В.

ПРИЛОЖЕНИЕ М

(справочное)



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 682700289/682701001

2019012018 № 66/330
На № _____ от _____

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебно-воспитательной работе
ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ
З.Н. Тарова
2018 г.

**Акт о внедрении
материалов диссертации Новиковой Ирины Михайловны в учебный процесс
кафедры «Торговое дело и товароведение»**

Материалы диссертационной работы Новиковой И.М. на тему:
«Формирование потребительских свойств ягод земляники садовой
органического производства и продуктов ее переработки» с 2015 г.
используются в учебном процессе в лекционных курсах и проведении
лабораторных занятий по дисциплинам «Товароведение и экспертиза плодов
и овощей», «Товароведение и экспертиза пищевых и биологически активных
добавок» бакалавров по направлению подготовки 38.03.07 «Товароведение».

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