Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Мичуринский государственный аграрный университет»

На правах рукописи

УДК 634.745:615.8

Попова Елена Ивановна

Технология производства функциональных продуктов питания из плодов и листьев калины обыкновенной

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

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:
Винницкая Вера Федоровна
кандидат с.-х. наук, доцент

Мичуринск – наукоград РФ, 2018

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение……4
1. Аналитический обзор литературы……12
1.1. Направления развития АПК и государственная политика
в области здорового питания РФ……...12
1.2. Видовой состав калины……...13
1.3. Биоэкологические особенности калины обыкновенной……...17
1.4. Химический состав и пищевая ценность калины обыкновенной.....19
1.5. Народно-хозяйственное значение калины……25
1.6. Характеристика основных перспективных сортов калины в ЦЧЗ……..29
1.7. Современные технологии переработки плодов и ягод……31
1.8. Ассортимент и характеристика потребительских свойств
пищевых продуктов из калины……..39
2. Объекты и методы исследований. Постановка эксперимента……....45
2.1. Объекты исследований……45
2.2. Методики и схема проведения исследований……..48
3.Результаты исследований……52
3.1. Сравнительная оценка органолептических показателей качества
свежих плодов калины обыкновенной..……52
3.2. Оценка технологических показателей свежих плодов калины……..55
3.3.Исследования химического состава и пищевой ценности
плодов и листьев калины обыкновенной изучаемых сортов……57
3.4. Оценка показателей безопасности плодов и листьев
калины обыкновенной исследуемых сортов ……..……...84
4. Разработка рецептур и инновационных технологий переработки
плодов и листьев калины обыкновенной……..……86
4.1. Разработка технологических схем и инструкций для промышленного
производства функциональных продуктов питания из плодов и листьев
калины обыкновенной.....86

4.1.1. Технологический процесс приготовления функциональных сиропов из плодов калины обыкновенной……..……89
4.1.2. Технологический процесс приготовления функциональных соусов с калиной…… 91
4.1.3. Технологический процесс производства функциональных цукатных батончиков из плодов калины по безотходной технологии……..94
4.1.4. Технологический процесс производства смоквы и конфет с шалфеем и мятой из плодов калины обыкновенной……..……...96
4.1.5. Технологический процесс производства драже из порошка сушеных плодов калины обыкновенной с медом……...……98
4.1.6. Технологический процесс производства функционального чайного напитка из сушеных плодов и листьев калины обыкновенной……99
4.2. Оценка качества и пищевой ценности функциональных продуктов питания из плодов и листьев калины обыкновенной..……104
4.3. Изучение влияния температуры и концентрации сахара на БАВ при производстве новых продуктов питания …….....117
5. Экономическая эффективность разработанных технологий……121
Заключение…….……...127
Список литературы……...130
Приложения……...152

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследований

Сохранение и обеспечение здоровья населения России, улучшение качества и увеличение средней продолжительности жизни зависит от пищевой ценности и функциональных свойств пищевых продуктов массового потребления.

Следуя приказу Минздравсоцразвития России от 2 августа 2010 г. № 593: «Рекомендуемый медициной уровень рационального потребления плодовой и ягодной продукции составляет 90-100 кг на человека в год» (Приказ Минздравсоцразвития России, 2010).

В настоящее время, по данным администрации Тамбовской области, потребление плодов и ягод населением составляет около 52 кг на человека в год, что равно 58% от рекомендуемого уровня (Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения РФ, 2008). Из общего потребления 35 кг плодовой и ягодной продукции приходится на импорт и, только 17 кг отечественной.

Службы государственной статистики в Тамбовской области сообщают о наличии многолетних плодовых и ягодных насаждений, доля которых составляет 12392 га, среди них в сельхозпредприятиях – 8081 га, малых фермерских предприятиях и у населения - 4305 га. Плодоносящие сады составляют 10842 га, в том числе - в сельскохозяйственных предприятиях - 6904 га, у частных садоводов - 3938 га.

В напряженных экологических условиях последних лет ученые генетики и селекционеры Мичуринска-наукограда изменили оценку сортимента плодовых культур, сделав акцент на высокоадаптивные растения, которые способны плодоносить и давать урожай биологически ценной продукции даже в самых нетипичных экологических условиях.

К таким растениям относится калина. На территории Российской Федерации произрастает 10 видов калины, из которых наиболее

распространенным и значимым является калина обыкновенная - *Viburnum opulus* L.

Из трудов Мичуринского ученого-исследователя нетрадиционных культур Куминова Е.П. следует, что отличительной особенностью калины от других традиционных и нетрадиционных культур является не только комплекс содержащихся биологически-активных веществ различных частей растения (биофлавоноидов, витаминов С, А, РР и др.), но и возможность ежегодно плодоносить даже в местах естественного произрастания. (Куминов, 2003). По сообщению Жбановой Е.В.: «Уровень содержания витамина С в плодах разных видов и сортов калины варьирует от относительно низкого - в среднем 20 мг%, до рекордно высокого – более 100 мг%» (Жбанова, 2015). По сообщениям Куклиной А.Г.: «Плоды калины – незаменимый источник органических и аминокислот, микронутриентов (Fe, Mn и другие), природного пектина, фруктозы» (Куклина, 2007; Сорокопудов, 2011).

В последнее время калина набирает популярность не как декоративное растение, а как ценная плодово-ягодная культура. Причиной этого являются ее неприхотливость к условиям произрастания, устойчивость к болезням и вредителям, морозоустойчивость, а также ее пищевая и биологическая ценности (Куклина, 2007; Авраменко, 2009; Авраменко, 2012).

Согласно Стратегии развития АПК: «Обеспечение населения высококачественными продуктами питания в объемах и ассортименте, необходимом для формирования правильного, всесторонне сбалансированного рациона питания на уровне физиологически рекомендуемых норм потребления - одна из задач по развитию пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации на период 2012-2020» (Стратегия инновационного развития АПК РФ на период до 2020 года – Москва, 2011).

Производители плодово-ягодных продуктов стремятся к применению малоотходных технологий переработки и максимальному сохранению в продукте биологически активных веществ. Пищевой промышленностью недостаточно полно используются плоды и ягоды нетрадиционных культур, в том числе калины

обыкновенной, из-за специфического вкуса и аромата. Поэтому имеющийся в розничной торговой сети ассортимент продуктов питания из плодов калины не всегда пользуется вниманием потребителей.

Разработка нового ассортимента и технологий производства функциональных продуктов питания из плодов и листьев калины дают возможность получения продуктов с заданными потребительскими свойствами и пищевой ценностью, что необходимо в современных условиях жизни человека.

В связи с этим, модернизация существующих, внедрение инновационных технологий, ресурсосберегающих приемов получения функциональных продуктов питания из калины обыкновенной, приобретают особую актуальность.

Степень разработанности темы исследования

Научные исследования по изучению калины касаются в основном форм, произрастающих в естественных условиях, и только там, где она представляет широкий интерес.

История селекции калины прошла этапы примитивной, народной, промышленной и научной селекции. Последние два этапа базировались на интродукции, натурализации и акклиматизации.

Большой вклад в изучение и селекционную работу внесли П.А. Генкель и Е.З. Окнина (1964), Л.И. Вигоров (1976), М.Т. Мазуренко и А.П. Хохряков (1977), З.П. Жолобова, И.П. Калинина, О.А. Никонова, П.С. Курочка, Г.А. Прищепина, Г.Н. Байкова, А.К. Кощеев (1980) М.И. Качурина (1984), А.Г. Смирнов (1999).

В ФГБНУ «ФНЦ имени И.В. Мичурина» (г. Мичуринск-наукоград) имеется генетическая коллекция калины, включающая 16 сортов отечественной и зарубежной селекции, 13 отборных и 14 элитных сеянцев. Селекционная работа и различного рода исследования по калине в центре ведутся с 1992 года до настоящего времени и выполняются в разные годы кандидатами сельскохозяйственных наук В.Т. Кондрашовым, И.И. Козловой и Н.В. Хромовым.

Плоды калины представлены потребителю не только в свежем виде, но и в виде напитков и других продуктов питания, в основном это морсы, калина протертая с сахаром, напитки с калиной, фруктовые начинки. Характерной

особенностью существующих технологий переработки плодов калины является получение продуктов с высоким содержанием сахара (65-72%) и высокотемпературными режимами обработки, что снижает пищевую и биологическую ценность готовой продукции. Технологии переработки листьев калины вовсе отсутствуют.

В связи с этим, разработка нового ассортимента и технологий производства функциональных продуктов питания из плодов и листьев калины обыкновенной с заданной биологической ценностью (высоким содержанием биологически активных веществ и антиоксидантов) является актуальным.

Целью диссертационного исследования является расширение ассортимента и повышение функциональных свойств продуктов питания на основе плодов и листьев калины обыкновенной.

Задачи исследований

- исследовать биохимический состав плодов и листьев шести сортов калины обыкновенной, их пищевую ценность и функциональные свойства, теоретически и экспериментально обосновать целесообразность расширения ассортимента функциональных продуктов питания на их основе;

- разработать рецептуры и технологии получения продуктов питания с улучшенными пищевыми свойствами, максимальным использованием сырья, минимизацией потерь и отходов на основе проведенных исследований плодов и листьев калины обыкновенной;

- разработать и провести производственную апробацию НТД (СТО и ТИ) путем изготовления опытной партии новых продуктов питания из плодов и листьев калины обыкновенной;

- оценить качество, пищевую ценность и соответствие функциональному назначению новых продуктов питания из плодов и листьев калины обыкновенной;

- определить экономическую эффективность производства полученных продуктов питания функционального назначения.

Научная новизна исследований

Впервые проведена оценка пищевой и биохимической ценности плодов и листьев шести сортов калины обыкновенной, выращенных в условиях Тамбовской области, с целью получения из них продуктов питания функциональной направленности.

Предложен научно обоснованный подход с целью расширения ассортиментного перечня продуктов питания из плодов и листьев калины функциональной направленности с определенными органолептическими характеристиками, высоким содержанием биологически активных веществ и антиоксидантной активностью.

Разработаны комплексные малоотходные технологии переработки плодов и листьев калины для получения сиропов, желе, батончиков, смоквы, конфет, драже, соусов, морса, чайного напитка/чая функционального назначения.

Установлено влияние различных дозировок плодов и листьев калины на органолептические, физико-химические показатели, антиоксидантную активность новых функциональных продуктов питания.

На основании комплексной оценки плодов и листьев исследуемых сортов калины установлены приоритеты их использования для производства различных пищевых продуктов функционального назначения (сиропов, желе, морса, соусов, смоквы, конфет, порошков).

Получены патенты РФ: № 2493726 «Способ производства ягодно-овощных соусов с калиной»; № 2493720 «Способ производства фруктовых батончиков для функционального питания с овощными, злаковыми и ореховыми добавками»; № 571027 «Способ производства функциональных напитков из овощей и фруктов, обогащенных фитоконцентратом экстракта сушеных плодовых листьев и трав»; № 2562521 «Способ производства фитоконцентрата из сушеных плодовых листьев и трав»; № 2572348 «Способ производства функциональных чаев из сушеных плодов и листьев».

Теоретическая и практическая значимость работы

На основе комплексной оценки подтверждена функциональная

направленность плодов и листьев калины обыкновенной исследуемых сортов.

Теоретически обоснована и экспериментально подтверждена целесообразность расширения ассортимента функциональных продуктов питания на основе плодов и листьев калины обыкновенной.

Определены сорта калины, наиболее подходящие для производства конкретных функциональных продуктов.

Предложены рецептуры и комплексные малоотходные технологии переработки плодов и листьев калины обыкновенной для получения функциональных продуктов питания: сиропов, желе, батончиков, конфет и смоквы, драже, соусов, морса, чайного напитка/чая. Обоснованы рекомендуемые дозировки ингредиентов из плодов и листьев калины для получения продуктов питания с заданными свойствами.

Разработаны девять комплектов нормативно-технических документов: Технологические инструкции (ТИ) и Стандарты организаций (СТО) на производство функциональных продуктов питания из калины: «Сиропы функциональные из калины», «Желе из калины функциональное», «Морс калиновый для функционального питания», «Чаи фруктовые функциональные из калины», «Соусы с калиной «Калисто», «Батончики функциональные из калины», «Конфеты функциональные из калины», «Драже функциональное из калины с медом».

Результаты диссертационной работы апробированы в учебно-исследовательской лаборатории продуктов функционального питания (ЛПФП) Мичуринского ГАУ, экономический эффект от реализации 1 кг соуса составляет 29 рублей, 1 кг сиропа - 22 рубля, 1 кг фруктовых батончиков - 102 рубля.

Материалы диссертации используются в ФГБОУ ВО «Мичуринский ГАУ» при подготовке студентов, обучающихся по направлениям 35.03.07 «Технология производства, хранения и переработки продукции растениеводства», 19.03.04 и 19.04.04 «Технология продукции и организация общественного питания», 38.03.07 «Товароведение и экспертиза в сфере производства и обращения сельскохозяйственного сырья и продовольственных товаров», 38.04.07

«Товароведение сельскохозяйственного сырья и продовольственных товаров».

Методология и методы исследований основываются на системном подходе и общепризнанных апробированных методиках, применяемых в научных исследованиях с плодово-ягодными культурами. Результаты исследований получены на основе проведенных лабораторных методов и технологических расчетов, статистических методов планирования исследований и обработки полученных данных, экономического анализа.

Основные положения, выносимые на защиту:

- теоретическое и экспериментальное обоснование целесообразности расширения ассортимента функциональных продуктов питания на основе результатов оценки плодов и листьев шести сортов калины обыкновенной по комплексу показателей (органолептическим, технологическим, физико-химическим);

- рецептуры и технологии переработки плодов и листьев калины обыкновенной для получения продуктов питания функционального назначения: сиропов, желе, батончиков, конфет, смоквы, драже, соусов, морса, чайного напитка/чая;

- результаты оценки новых функциональных продуктов питания из плодов и листьев калины обыкновенной по показателям качества, пищевой ценности и функциональным свойствам;

- экономическая эффективность производства новых функциональных продуктов питания из плодов и листьев калины обыкновенной;

- рекомендации производству по расширению ассортимента функциональных продуктов питания на основе плодов и листьев калины обыкновенной различных сортов.

Степень достоверности и апробация результатов исследований базируется на многолетних исследованиях, проводимых с использованием современных общепринятых методик, Гостов, приборов и оборудования и подтверждена данными математической обработки, схождением результатов теоретических и экспериментальных исследований, совпадением полученных результатов с

данными других исследователей, внедрением полученных результатов в производство.

Результаты диссертационной работы докладывались и обсуждались на научных конференциях различных уровней: научных конференциях Мичуринского государственного аграрного университета (2013-2017 гг.); III-й Международной научно-технической конференции «Новое в технологии и технике функциональных продуктов питания на основе медико-биологических воззрений» (2013 г.); 7-й Международный биотехнологический форум-выставка РосБиоТех «Инновационные технологии переработки калины для производства функциональных продуктов питания с высокой антиоксидантной активностью» (2013 г.).

Публикации результатов исследований

По материалам выполненных исследований опубликовано 15 научных работ (4,46 п.л.), из них автором – 6, в том числе в журналах рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ - 9, получены 5 патентов РФ на изобретение.

Структура и объём диссертации

Диссертация состоит из введения, обзора литературных источников по теме исследований, описания объектов и методов исследований, результатов исследований, выводов, списка используемых литературных источников и приложений.

Работа изложена на 155 страницах машинописного текста и содержит 25 таблиц, 61 рисунок и 7 приложений. Список используемых литературных источников включает 194 наименования российских и зарубежных авторов.

Личный вклад автора. Представленная диссертационная работа выполнена на основе исследований, проведенных автором в период с 2011 по 2017 гг. на кафедре технологии производства, хранения и переработки продукции растениеводства, в лаборатории продуктов функционального питания и биохимической лаборатории ЦКП ФГБОУ ВО Мичуринского государственного аграрного университета, в отделе ягодных культур ФГБНУ «ФНЦ имени И.В. Мичурина».

1 АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Направления развития АПК и государственная политика в области здорового питания РФ

В Указе Президента «Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации» акцентируется задача формирования в стране безопасного, здорового типа питания, доступного для всех слоев населения. Отмечено, что данное направление должно базироваться на изучении и оценке новых источников и ингредиентов пищи, применении новейших технологий производства пищевых продуктов и продовольственного сырья, создании новых, функциональных пищевых продуктов (Указ Президента РФ от 30 января 2010 г. N120 "Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации", 2010).

В Доктрине перед Министерством сельского хозяйства поставлена цель перевода агропромышленного комплекса на инновационный путь развития. По мнению многих экспертов, именно переход к прогрессивным технологиям и формам ведения аграрного производства позволит не только приблизить данную отрасль к мировым стандартам, но и повысить рост производства и конкурентоспособность российских товаропроизводителей, сводя к минимуму долю импортной продукции на потребительском рынке.

Одной из основных системообразующих сфер экономики страны является агропромышленный комплекс и его составляющая - сельское хозяйство. Именно они формируют здоровый агропродовольственный рынок РФ, делая акцент на такие виды безопасности, как продовольственную и экономическую, и закладывают потенциал долгосрочного развития сельскохозяйственных угодий. В связи с этим, Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия до 2020 года к приоритетным направлениям относит вопросы обеспечения национальной безопасности, повышения благосостояния и занятости населения, прогрессивного развития сельских территорий и сохранения их целостности

(Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы, 2012).

Первостепенной задачей правительства РФ по реализации программы здорового питания населения является модернизация пищевых производств, направленная на получение продуктов питания массового потребления с содержанием незаменимых компонентов, а также специализированных продуктов: детского, функционального, диетического, обогащенного, спортивного питания и других (Концепция научно-технической программы Союзного государства, 2015).

В настоящее время, в сложившейся экологической ситуации, изменении ритма жизни населения, множества других негативных факторов проблема полноценного и здорового питания имеет все большую актуальность. Потребность человека в необходимых биологическиактивных веществах постоянно растет, следовательно, задача по изысканию новых, в том числе нетрадиционных видов сырья с высокой биологической ценностью становится все более значимой (Шендеров, 2002; Баласанян, 2006; Винницкая, 2017).

В ближайшем будущем уровень развития плодоводства должен соответствовать тому, чтобы обеспечить население страны таким количеством плодов и ягод, которое удовлетворит физиологически рекомендуемые нормы потребления их на душу населения (не менее 100 кг/год).

Закладка садов с использованием новых перспективных сортов и садов лечебного назначения, продукция которых необходима для профилактики и укрепления здоровья населения, а также применение прогрессивных технологий выращивания, хранения и переработки плодово-ягодного сырья могут повысить уровень интенсификации плодоводства (Куминов, 2001).

1.2 Видовой состав калины

По современной классификации (с 2003 г.) калина обыкновенная относится к роду калина Viburnum L., входящих в семейство Адоксовые (Adoxaceae). Ранее

(1773 г.) данный род входил в род жимолость – Caprifoliaceae. Однако, в 1987 году армянский систематик Тахтаджян, благодаря существенному различию околоцветника отделил от жимолостных отдельное семейство калиновые (Куминов, 2003; Куклина, 2010).

По данным Г.А. Фирсова и А.Г. Куклиной (2010 г.) род Калина включает в себя около двух сотен видов, по сведениям Н.Е. Булыгина и В.Т. Ярмишко (2000 г.) - около 220 видов, произрастающих в естественной природе Азии и Европы, а также Северной Африки, Центральной и Северной Америки.

Подавляющее большинство видов калины это листопадные кустарники, редко - вечнозеленые, в отдельных случаях - деревца. Они относительно не требовательны к условиям произрастания, пыле- и газоустойчивы, толерантны к избытку влаги, частичной затененности и типу почвы (Качалов, 1969; Замятнин, 1982; Витковский, 2003; Архипова, 2007).

Практически все виды калины используются по двойному назначению - могут быть как плодовыми, так и декоративными растениями. Ценность калины как плодовой культуры состоит в том, что она является источником поступления в организм человека необходимых биологически активных и минеральных веществ, ферментов, углеводов, органических кислот. Декоративная составляющая представлена крупными листовыми пластинками насыщенно зеленой окраски, пышными соцветиями, яркими ягодами в массивных щитках, не опадающими длительный период времени. В зависимости от вида калины, плоды в процессе созревания могут изменять окраску от зеленой до бледно-розовой, затем от розовой до ярко-алой или даже до черной. Благодаря легкому размножению и стойкости к обрезке в любое время года калина нашла применение и в зеленом строительстве, путем обрезки кроне можно придавать самые разнообразные формы (Солодухин, 1985; Филимонова, 2004; Сучкова, 2011; Фирсов, Сорокин, 2012; Сахоненко, Громадин, 2016).

Для пищевой цели из представленного разнообразия видов могут использоваться лишь позднеспелые плоды, длительное время сохраняющиеся на

растении – вплоть до наступления заморозков (калина обыкновенная и калина Саржента) (Солодухин, 1985; Александрова, 2003; Куклина, 2004).

На территории Российской Федерации произрастает 10 видов калины, из которых наиболее распространенным и значимым является калина обыкновенная - *Viburnum opulus* L.

Калина обыкновенная, либо калина красная (*Viburnum opulus* L.) - весьма мощный кустарник либо небольшое деревце, которое достигает высоты 4-5 метров и имеет крону подобной ширины. Кора этого вида калины имеет серо-бурую окраску и многочисленные трещинки на поверхности. Листовые пластинки калины обыкновенной крупные, широкояйцевидной формы с тремя или пятью лопостями, могут изменять окраску от светло-зеленой в весеннее время до темно-зеленой летом и красноватой осенью. Крупные бесполые соцветия цветков калины имеют молочно-белый оттенок, при этом цветки, расположенные в центре соцветия более мелкие по размеру. Плоды алые, с блеском, имеют округлую или чуть вытянутую, эллиптическую форму, съедобные, декоративные. Этот вид калины используется и в качестве плодового и декоративного растения за нарядную листву, крупные соцветия и алые плоды, долго сохраняющиеся в соцветиях на побегах (Фирсов, Куклина, 2010).

В естественных условиях растет пять форм калины обыкновенной, которые широко применяются в озеленении и культивируются как декоративные кустарники:

- карликовая форма, имеющая небольшие размеры, мелкие листья и компактную крону;

- пушистая форма, с оригинальными листовыми пластинками, нижняя сторона которых покрыта сероватым пушком;

- пестрая форма, с бело-пестрыми декоративными листьями;

- стерильная форма, неплодоносящая, с шарообразным соцветием;

- желтоплодная форма, куст которой отличается от других форм калины золотисто-желтой окраской плодов (Солодухин, 1985; Куклина, 1991; Александрова, 2003; Куклина, Якушина, 2004).

В последнее время калина обыкновенная набирает популярность не как декоративное растение, а как ценная плодово-ягодная культура. Причиной этого являются ее неприхотливость к условиям произрастания, устойчивость к болезням и вредителям, морозоустойчивость, а также ее пищевая и биологическая ценность (Куклина, 2007).

Первая сортовая калина (сорта Westword, Hai и Andrews) появилась на плантации в East Lee (США), благодаря селекционной работе А.Э. Моргана. В Канаде на экспериментальной ферме в Morden на берегу озера Manitoba (провинция Manitoba) получена и размножена одна из форм крупноплодной калины, называемая Manitou. Селекционером Мидером отобран куст калины в West Acton (штат Maine). Этот сорт, испытанный и размноженный на опытной станции в Durham, был назван Phillips.

На территории РФ на базе НИИ садоводства Сибири имени М.А. Лисавенко были получены первые 7 сортов калины (на основе калины обыкновенной - *Viburnum opulus* L.), которые включены в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в Российской Федерации. Насаждения маточников полученных сортов калины были заложены в Алтайском крае (совхоз «Ягодный» Калманского района, ОПХ «Горно-Алтайское», колхоз «Слава Труду» Алтайского района), Красноярском крае (совхоз «Ермаковский»), Челябинской области (совхоз «Смолинский»). Посадочный материал ежегодно реализуется садоводам-любителям (Евтухова, 2000; Закотин, 2006; Хохрякова, 2006; Сучкова, Чикия, 2008; Фирсов, Куклина, 2010).

В ГБС имени Н.В. Цицина РАН находится одна из лучших коллекций калин в России (куратор А.Г. Куклина). В открытом грунте коллекции 14 видов и 5 форм, основная часть которых высажена в 1940-1950 годы (Куклина, 2010).

В 2000 году в Государственном реестре селекционных достижений Российской Федерации числится 9 сортов калины обыкновенной.

В настоящее время в Государственном реестре селекционных достижений Российской Федерации числится 14 плодовых и 2 декоративных сорта (Государственный реестр селекционных достижений, 2017).

Необходимо отметить, что в отличие от дикорастущих форм, новым селекционным формам и сортам калины свойственны более гармоничный вкус и ослабленная горечь, благодаря чему их можно употреблять в пищу как в свежем, так и в переработанном виде (Куминов, 2003; Закотин, 2006; Куклина, Фирсов, 2010).

1.3 Биоэкологические особенности калины обыкновенной

Калина обыкновенная (*Viburnum opulus* L.) - кустарник, достигающий 2-4 м высоты, развивающийся и плодоносящий до 50-ти летнего возраста с ежегодным приростом побегов 30-40 см. Кора ветвей взрослого растения имеет серовато-бурый оттенок, кора молодых побегов - серовато-зеленая. Плотной, твердой древесине калины обыкновенной свойственен неприятный запах (Солодухин, 1985; Куминов, 2003; Момотова, 2009).

Листовая пластина калины широкояйцевидной или округлой формы, трех-, реже пятилопастная, заостренная, крупнозубчатая, составляющая в длину до 10 см, в ширину до 8 см. Листорасположение на ветвях супротивное. Основание листовой пластинки округлое, встречается клиновидное или усеченное, в редких случаях - неглубокое сердцевидное. Верхняя сторона листовой пластинки темно-зеленого цвета, без опушения, нижняя - более светлого оттенка благодаря имеющемуся опушению, в редких случаях опушение листовой пластинки еле заметно или отсутствует вовсе. Черешки листа достигают длины 1-2 см, имеют 2-4 дисковидные железки и 2 прилистника. В осенний период листья калины приобретают окраску от оранжево-красной до пурпурной (Шапиро, 1989; Куминов, 2003; Куклина, 2007).

Соцветие калины обыкновенной – зонтиковидная метелка диаметром 5-10 см. Длина цветоноса от 2,5 до 5 см. Стерильные цветки белого цвета, крупные (1-2,5 см в диаметре), плоские, расположены по периферии соцветия. В центре цветки обоеполые, сидячие белые или розовато-белые, в поперечном диаметре 0,5 см (Куклина, 1991; Помазанова, 2001; Beyazoglu, 2008; Александрова, 2009).

Шаровидные или широкоэллипсоидальные плоды (синкарпная костянка) калины при созревании приобретают ярко-красную окраску с желтоватой мякотью, размер которых достигает до 8-10 мм в поперечнике. Округлая или широкояйцевидная плоская косточка имеет неровную боковую поверхность и заостренную верхушку, напоминающую форму сердца, розовато-коричневого оттенка и длиной 7-9 мм. Массовое цветение калины приходится на май-июнь, созревание плодов – на сентябрь. Плоды могут оставаться на ветках длительное время - до выпадения снега и дольше.

Калина обыкновенная устойчива по отношению к заморозкам и сильным морозам. По отношению к свету калина считается теневыносливым растением. Она довольно успешно растет как подлесок в лиственных и смешанных лесах. Однако ее плодоношение в условиях культуры, на открытых местах, начинается раньше и урожай выше при хорошем освещении (Кощеев, 1992; Сорокин, 2008; Авраменко, 2009).

По отношению к влаге калина считается влаголюбивым растением, однако приспособительные возможности ее достаточно широки. Корневая система довольно мощная и сильноразветвленная, часто образует поросль. Калина способна мириться как с временным затоплением речных долин и других низменных местностей, так и с недостаточно увлажненными участками. Однако в условиях дефицита влаги растет небольшим кустом, большая часть завязавшихся плодов опадает, кисти (зонтиковидные щитки) изреживаются, плоды мельчают, урожайность падает. Кроме того, калина обыкновенная способна произрастать и в экологически сложных районах, ей не страшны запыленность и загазованность воздуха, что позволяет использовать эту культуру в целях озеленения улиц.

Богатые гумусом дерновые и дерново-подзолистые, черноземные, луговые почвы считаются оптимальными для нормального роста и плодоношения калины, удовлетворительно переносит засоление почвы. (Солодухин, 1985; Александрова, 2003; Куминов, 2003; Филимонова, 2004; Авраменко, 2009).

Их обзора литературных источников следует, что калина обыкновенная является зимостойкой, высокоадаптивной культурой, без ярко выраженной

периодичности плодоношения, выдерживающей некоторое затенение, неприхотливой к почве и не требующей особого ухода.

1.4 Химический состав и пищевая ценность калины обыкновенной

Химический состав и пищевая ценность калины обыкновенной объясняется группой веществ различной природы. Их качественная и количественная составляющая зависит, в первую очередь, от региона произрастания (Кощеев, 1992; Леонтьев, 2005).

Исследователи Т.С. Ширко и И.В. Ярошевич (1991 г.) сообщают: «В созревших плодах калины содержится 82-85% воды и от 18 до 15% сухих растворимых веществ соответственно». От содержания воды зависит активность ферментов, биохимических процессов, происходящих внутри растительной клетки, ее тургорное состояние, а, следовательно, сочность и свежесть фруктово-ягодной продукции. Наибольшая часть сухих веществ представлена углеводами, главным образом сахарами, которые в комплексе с другими соединениями, например кислотами, обусловливают вкус не только плодов, но и полученных из них продуктов питания.

Согласно данным Е.Д. Солодухина (1985 г.), В.П. Петровой (1986 г.), Д.К. Шапиро (1994 г.) среднее содержание сахаров в плодах калины в зависимости от региона произрастания составляет от 6,1 до 15,5%. Среди моносахаридов преобладают глюкоза и фруктоза, которые практически полностью усваиваются организмом человека. Количество фруктозы в плодах колеблется от 3,24 до 4,85%, галактоза обнаружена в незначительных количествах, на долю сахарозы приходится 0,1-1,7%, олигосахаридов – 2-3%.

Отмечено, что при созревании плодов калины происходит увеличение содержания углеводов, к тому же количество их в разные годы колеблется незначительно (Леонченко, 2003; Максименко, 2014).

Плоды калины содержат полиспирты: маннит, сорбит, инозит. По данным Л.И. Вигорова (1964 г.) содержание полиспиртов составляет 0,11%, клетчатки – 1,9%.

По сообщению Сапожникова Е.В. (1986 г.) и других исследователей: «Плоды калины богаты пектиновыми веществами, общее содержание которых зависит от территориального месторасположения и может варьировать в пределах от 0,5 до 7,02%» (Сапожникова, 1986).

Пектин и пектиновые соединения необходимы организму человека, так как они оказывают детоксикационное действие, связывая и выводя тяжелые металлы (свинец, никель и др.), радиоактивные элементы (стронций, кобальт) из организма человека, являются стабилизатором аскорбиновой кислоты и оказывают защитное действие при радиоактивном поражении (Шапиро, 1978; Гликман, 1982; Репейникова, 2005; Тутельян, 2005; Макаров, 2008).

В зрелых плодах калины присутствуют щавелевая, яблочная, янтарная, муравьиная, лимонная, каприловая, валериановая, изовалериановая, хлорогеновая кислоты, имеются следы оксикоричных кислот - хинной, кофейной и уксусной. Создавая определенный pH, кислоты подавляют развитие плесеней и других микроорганизмов. Благодаря присутствию органических кислот плоды приобретают специфический вкус, легче усваиваются. Некоторые кислоты характеризуются радиозащитным действием (например, яблочная кислота). Кислотность зрелых плодов калины по данным Л.И. Вигорова (1964 г.), Н.И. Савельева, В.Г. Леонченко, Е.В. Жбановой (2004 г.) составляет в среднем 1,14-2,42%.

Незрелые и зеленые плоды калины богаты хинной, кофейной и тритерпеновыми кислотами, содержание которых составляет 30-95% (Леонтьев, 2005; Zatylny, 2005).

Незаменимым строительным материалом растительного и животного белка с характерным лучезащитным действием считаются аминокислоты, встречающиеся не только в составе белка, но и в свободном состоянии, как продукт обмена органов и тканей растения. Кроме того, свободные аминокислоты в значительной степени определяют органолептические характеристики полученного продукта питания (Hobson, 1964; Метлицкий, 1987). В.Д. Ивановым (1988 г.) было установлено: «Аминокислотный состав плодов калины представлен

13 свободными аминокислотами, среди которых преобладают серин, глютаминовая кислота и аланин в количестве 14,9; 21,8; 37,2 мг/100г соответственно. Остальные 10 аминокислот: аргинин, валин, аспарагиновая кислота, гистидин, глицин, лейцин, изолейцин, лизин, пролин, треонин, содержатся в количестве от 2,6 до 8,5 мг/100г» (Иванов, 1988).

Фенольные (Р-активные) соединения плодов калины представлены лейкоантоцианами, флавонолами, катехинами, антоцианами, фенолкарбоновыми кислотами, различными по химическому составу, но действующими на организм человека в одном направлении. По сообщениям Н.И. Савельева, В.Г. Леонченко, Е.В. Жбановой (2004), С.В. Ореховой С.В. (2004), Л.С. Репейниковой (2005), Б.А. Датиевой (2012) содержание их в плодах калины составляет 1270-1880 мг%.

Характерной особенностью таких групп химических соединений как антоцианы, лейкоантоцианы, биофлавоноиды является Р-витаминная активность.

Основная роль биофлавоноидов (флавонолов) в растениях – пигментация и защита от разного рода заболеваний. В экспериментальных исследованиях многих авторов говорится о сильном антиоксидантном действии данного соединения, имеющее различный фармакологический эффект (Sedat, 2006; Моргунова, 2009; Савельев, 2010).

Каротиноиды, относящиеся к группе антиоксидантов и обладающие способностью предотвращать окислительный процесс липидов клетки и формировать ткани эпителия, являются составляющей кожных желез, слизистой оболочки (Вековцев, 2007; Макаров, 2007; Моргунова, 2009).

Предупреждение возникновения раковых заболеваний составляет лечебно-профилактическую составляющую каротиноидов, нормализуя уровень липидов сыворотки крови и развитие атеросклероза (Гудвин, 1974; Ершова, 2013).

Интродуцированные виды калины обыкновенной по данным ФГБНУ «ФНЦ имени И.В. Мичурина» (Савельев, 2004; Жбанова, Масленников, 2015) содержат в зрелых плодах 20,9-57,2 мг% антоцианов. Среднее количество катехинов в плодах калины – 202-1604 мг%, хлорогеновых кислот - 40-64 мг%, коричных кислот – 54-150 мг%. Благодаря высокому содержанию Р-активных веществ плоды калины

используются при лечении некоторых заболеваний, повышая упругость кровеносных сосудов и оказывая противовоспалительное, гипотензивное действие (Vinson, 1999). По сообщениям исследователей: «Плоды калины, в зависимости от ареала произрастания содержат от 440,0 до 910,2 мг% дубильных и других красящих веществ, причем основное их содержание - в кожице плодов» (Новрузов, 1988; Орехова, 2000; Савельев, 2010; Ершова, 2013).

В составе каротиноидной фракции в плодах калины преобладает β-каротин, сосредоточенный в кожице плода с содержанием его от 1 до 2,5% в зависимости от зоны произрастания (Гудвин, 1974). Плоды калины содержат аскорбиновую кислоту (витамин С), жизненно необходимую организму человека в качестве одного из основных компонентов окислительно-восстановительных реакций живого организма.

По сообщению В.А. Руш, В.И. Лизуновой, (1972 г.) и С.Ф.Родиной, В.А. Руш (1974 г.): «Дикорастущая калина обыкновенная, произрастающая в Западной Сибири содержит 32,4-60,7 мг% витамина С». Причем основное его количество, от 80 до 82%, сосредоточено в мякоти плода. У сладких и полусладких форм в условиях культуры Среднего Урала отмечено содержание витамина С от 50 до 75 мг% (Леонченко, 1998; Джуренко, 2000; Хохрякова, 2006; Ершова, 2013).

Ягоды калины, произрастающие в Подлесье и лесостепи Украины, содержат 12,6-100,9 мг% аскорбиновой кислоты. Содержание витамина С в плодах латвийской калины находится на уровне 17 мг%. Плоды калины, произрастающие в Тамбовской области (г. Мичуринск) содержат более 100 мг% витамина С (Савельев, Леонченко, 2004; Попова, 2012; Жбанова, 2015).

В мякоти плодов калины также содержится: витамина Е - до 2 мг%, витамина B_9 (фолиевой кислоты) - 0,003%, витамина K_1 - 0,12-0,44 мг/100 г (Жолобова, 1994; Леонченко, Иванова, 1998; Кислухина, 2004; Altun, 2008).

Свежие плоды калины содержат вещества, придающие характерную терпкость и горечь - дубильные вещества (0,6-0,8%). При подмораживании (естественном и/или принудительном) данные вещества распадаются, их массовое

количество снижается, делая вкус плодов наиболее приятным (Шапиро, 1994; Zatylny, 2005; Рупасова, 2007; Фомин, 2010).

Плоды калины содержат значительное количество макро- и микроэлементов (минеральный состав) и витаминов, которые являются незаменимой составной частью здорового организма. Из макроэлементов содержатся Ca, K, Mg; из микроэлементов Cu, P, Fe, Mn, Zn, I, Co, Ce и другие (Минделл, 2000; Савельев, 2004).

Необходимо отметить, что минеральные вещества плодов и ягод легкоусвояемы и не содержатся в других продуктах питания.

В плодах разных видов калины количество золы достигает 6%. Установлено, что в одном килограмме свежих плодов калины обыкновенной содержится (в мг): фосфора - 967; магния - 145; калия - 385; натрия - 215; кальция - 365; железа - 50,8; марганца - 8,36; меди - 0,83; кремния - 0,34; йода - 0,897 (Исаева, 2002). Отмечено даже присутствие селена в ягодах калины, оказывающего благотворное влияние на повышение иммунитета человека.

Накопление и содержание нутриентов в период роста и созревания плодов калины неравнозначно: максимальное содержание их приходится на момент только что сформировавшейся ягоды, затем - уменьшение, с минимальным количеством в период биологической степени зрелости (Солодухин, 1985; Минделл, 2000; Шевякова, Махова, 2014).

Семена калины содержат до 21% жирных масел. Содержание липидов в коре и листьях калины составляет 9-12%, в плодах 15-19%. Из липидной фракции коры калины обыкновенной выделены пальмитиновая, церотиновая и линолевая кислоты, из плодов – миристиновая, пальмитиновая, ликоподиевая, стеариновая, олеиновая, линолевая, линоленовая и арахиновая кислоты (Иванов, Ладыгина, 1988; Косминский, 1995; Субботина, 2001).

Иванов В.Д. (1988 г.) обнаружил и идентифицировал 10 высших жирных кислот от C_{14} до C_{26}.

Первые публикации Крамера (1844 г.) по исследованиям химического состава коры калины сообщали: «Из калины сливолистной выделено горькое

вещество, получившее название «вибурнин». Позднее, в 1976 г. подобное вещество (гликозид) было выделено из плодов калины обыкновенной (Иванов, 1988). Необходимо отметить, что данная группа биологически активных веществ очень редко встречается во фруктах и ягодах. Ценность вибурнина для человека заключается в том, что он обладает кровоостанавливающим, антисептическим, тонизирующим действием и относится к препаратам сердечнососудистой и спазмолитической групп природного происхождения (Момотова, 2008; Кирина, 2014).

Основными биологически активными веществами коры калины являются иридоиды и гликозиды, относящиеся к группе веществ, нашедших свое применение в качестве лекарственного средства в целях возбуждения аппетита и улучшения пищеварения.

По сообщению Иванова В.Д., Ладыгиной Е.Я. (1983 г.) и других исследователей: «Кора калины содержит около 9 иридоидных соединений, общее количество которых не меняется при хранении, и составляет от 2,73 до 5,73 мг%. От 70 до 200 мг% гликозида содержится в мякоти плодов калины» (Иванов, Ладыгина, 1983; Евтухова, 2000; Момотова, 2008; Перова, 2014).

В коре калины обыкновенной содержатся целлюлоза, пектин (до 6,5%), смолоподобные эфиры, которые в результате распада образуют ряд кислот: изовалериановую, муравьиную, уксусную (Исаева, 2002) каприловую, масляную, олеиновую, линолевую, пальмитиновую кислоты. В ней имеется 6% тритерпеновых сапонинов, около 2% дубильных веществ пирокатехиновой природы, гликозид, а также фенолкарбоновые кислоты и их производные – аскорбиновая кислота (Петрова, 1986; Иванов, Ладыгина, 1983, 1988; Рупасова, 2007; Altun, 2008).

Листья калины содержат тот же комплекс химических веществ и соединений, что и плоды. Количественное содержание сахаров и кислот в листьях калины меняется в течение вегетационного периода. Так, в период зрелости плодов содержание сахаров составляет 5,5%, кислот - 0,63%. Кроме того, по мере старения листьев наблюдается и снижение кислотности. 75 мг% составляет

содержание аскорбиновой кислоты в листьях калины, концентрация которой снижается на протяжении вегетационного периода. В листьях калины обыкновенной содержится до 75% аскорбиновой кислоты Установлено, что в процессе созревания плодов уровень аскорбиновой кислоты увеличивается (Солодухин, 1985; Петрова, 1986; Причко, 2001; Исаева, 2002; Zatylny, 2005).

Биохимический состав плодов и листьев калины подтверждает ценность и целесообразность использования данного вида сырья при производстве продуктов здорового питания.

1.5 Народно-хозяйственное значение калины

Калина имеет немаловажное пищевое значение. Свежие плоды съедобны, особенно после первых заморозков, когда теряют горечь и становятся вкусными. Также от горечи можно избавиться, выдерживая ягоды в теплом месте, запаривая или заквашивая их. Калина хорошо хранится и в сушеном виде.

Калина вкусна в различных блюдах, особенно с медом. В Сибири пользуются популярностью плоды калины с медом и с сахаром пропаренные и калиновые пироги. «Калиновые конфетки» - калина в сахарной пудре подсушенная в печи, замечательное лакомство с давних пор. Любимым блюдом многих народов считалась томленая каша и калиновые лепешки (Косминский, 1995; Александрова, 2003; Сорокин, 2008).

В борьбе с бессонницей и высоким артериальным давлением использовали подсушенные семена калины (суррогат кофе) (Кондратенко, 2002).

Мякоть плодов калины применяли при получении карамели (для начинок), мармелада (смоквы), помадных конфет (подварка из калины).

В настоящее время промышленная переработка калины практически отсутствует.

Органические кислоты и фитонциды содержащиеся в соке калины выполняют роль консервирующих веществ, благодаря чему при переработке витамины и витаминные комплексы могут сохраняться длительное время (Литовченко, 2007).

Большое внимание уделяется комплексному использованию плодов нетрадиционных культур и обогащению продуктов питания биологически активными веществами растительного происхождения (Губергриц, 1986; Лобанов, 2000; Макаров, 2006; Чаплинский, 2014).

Порошок, полученный из выжимок калины, применяют для обогащения хлебобулочных и кондитерских изделий (Фролова, 2009; Циганков, 2009).

Кемеровским технологическим институтом пищевой промышленности разработаны рецептуры и технологии производства мелкоштучных ржано-пшеничных изделий - лепешки «Осенние», с добавлением порошка калины.

В Красноярском крае пищевые комбинаты с целью обогащения выпускаемой продукции (плавленых сыров) минеральными веществами, калину протертую с сахаром, вводили в сырную массу.

Витаминный завод в Уфе для аптек РФ производит витаминизированный сироп на основе плодов калины и шиповника (Литовченко, 2007).

Большое значение имеют профилактические свойства калины. Так, употребление плодов калины в свежем или переработанном виде способствует профилактике борьбы с малокровием за счет содержащегося в них железа - до 5 мг% (Шмерко, 1992; Тихомолов, 1999). Комплекс Р-активных соединений, содержащихся в плодах калины, оказывает благотворное действие на кровеносную систему, пектиновые вещества выводят из нее соли тяжелых металлов, способствуют уменьшению холестерина. Калина входит в состав многих витаминных сборов (чаев), которые оказывают успокаивающее и общеукрепляющее действия (Рубцова, 1971; Тихомолов, 1999). Плоды калины обыкновенной оказывают положительное влияние на работу сердцечной мышцы, усиливая ее сокращение; обладают рядом фармакологических действий: мочегонным, желчегонным, противовоспалительным, общеукрепляющим и кровоостанавливающим (Шапиро, 1978; Быков, 2001; Формазюк, 2003; Филимонова, 2003; Фоменко, 2008).

Калина нашла свое применение в традиционной и народной медицине. О целебных свойствах калины известно еще с давних времен. Еще в травниках XIV-

XV веков появились первые сведения о полезных свойствах калины и ее применении (Лоницери - 1528-1580 гг.; Боска - 1498-1554 гг.; Маттиоли - 1504-1577 гг.). Также о лечебных свойствах калины говорится и в травниках XVII-XVIII веков. В издании «Вестник естественных наук и медицины» (1828 г.) А.П. Нелюбин утверждает, что сок ягод калины с медом является одним из противораковых средств и новообразований. В 1858 г. врач Ф.И. Иноземцев написал статью «О простонародном лечении рака применением калины с творогом и морковным соком».

В первой половине XX века калина начала применяться как лекарственное средство. Причем, в качестве лекарственного сырья нашли применение не только плоды и кора калины, но и ее цветки и корни.

Плоды калины широко использовались в народной медицине России при следующих заболеваниях и состояниях: при простудных заболеваниях и различных инфекциях как жаропонижающее, отхаркивающее и общеукрепляющее средство; при заболеваниях желудочно-кишечного тракта как противовоспалительное, бактерицидное, спазмолитическое и обезболивающее средство; при язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки как средство, восстанавливающее целостность тканей; при заболеваниях сердечнососудистой системы как стимулирующие работу сердечной мышцы, понижающие артериальное давление, противоотечное средство; при кровотечениях как кровоостанавливающее средство; при неврозах как успокаивающее средство; наружно при угревой сыпи как бактерицидное и противовоспалительное средство; наружно при сухой увядающей коже как увлажняющее средство (Скляревский, 1975; Лесная аптека, 1991; Кравченко, 2004; Репейникова, 2005; Кирина, 2014).

Калиновый сок нашел свое применение в борьбе с низкой кислотностью желудочно-кишечного тракта, в качестве уравновешивающего, обезболивающего, противоаллергического элемента. В тех же целях используют отвар или экстракт коры калины.

Свежий сок калины обыкновенной применялся как один из компонентов препарата, необходимый при лечении кожных форм онкологии, полипов кишечника, папиллом (Щадилов, 2006).

По публикациям некоторых исследователей калина нормализует работу почек, активизирует «сжигание» жиров, снижает количество холестерина. Зеленые плоды использовали в косметических целях: при выведении угревой сыпи, для снижения сухости и раздражений кожи (Помазанова, 2002; Филимонова, 2003).

Препараты с содержанием коры калины способствуют понижению артериального давления. Для повышения сворачиваемости крови употребляли отвар, полученный из коры калины. Такое действие коры калины обусловлено наличием гликозида вибурнина. Также экстракт и отвар коры калины применяют как противосудорожное и рвотное средство (Андрушкевич, 2006; Кирина, 2014).

Так, в статье Н.М. Лившица (1948 г.) говорится о благотворном влиянии коры калины на сосуды и свертываемость крови. В медицинской литературе, первые сведения о применении калины представлены А.Т. Болотовым в 1982 г.: «В коре калины содержится гликозид вибурнин, дубильные вещества пирокатехиновой группы (около 2%), а также до 6,5% смолы, в состав омыляемой части которой входят органические кислоты: муравьиная, уксусная, изовалериановая, каприновая, каприловая, масляная, линолевая, церотиновая, пальмитиновая, в состав неомыляемой - фитостеролин, фитостерин, тритерпеновые сапонины (около 6%)». Содержит иридоидные гликозиды, хлорогеновую, неохлорогеновую, кофейную и др. кислоты, соли валериановой и каприловой кислот, витамины, сахара. Благодаря сосудосуживающим, антисептическим, гемостатическим действиям плоды и кора калины нашли свое применение и в стоматологии (Дудченко, 1987; Куминов, 2003; Неумывайкин, 2011).

С применением цветков, плодов, коры калины известно множество народных средств. Например, настой из сушеных цветков и коры калины помогает при кашле и золотухе; свежие ягоды калины с медом или протертые с

сахаром употребляют при простуде, охриплости голоса, бронхите. Сок плодов калины принимают с целью снижения артериального давления, при спазмах сосудов, язвенной болезни желудка, колитах, заболеваниях кожи, нормализует обмен веществ в организме (Солодухин, 1985; Сафонова, 2009; Нестерова, 2011).

Калина нашла свое применение в ликероводочной и винодельческой промышленности. На Алтае разработана марка вина «Калинка». Отличительной особенностью вина, изготовленного из калины, считается ее своеобразный, оригинальный букет и аромат (Джаруллаев, 1995).

Древесина калины также является ценным сырьем, из нее мастерят различные поделки (шомпола, чубуки), сапожные гвозди, плетут корзины и венки, древесный уголь идет на получение пороха, листья - на получение органических красителей (Солодухин, 1985; Накваскина, 2008).

Калина – медоносное растение и цветет раньше других. А в зимнем лесу плодами калины лакомятся птицы и белки (Солодухин, 1985).

Обладая высокой фитонцидностью и устойчивостью к промышленным выбросам, калина используется в качестве озеленителей городов и поселков. Она декоративна, безболезненно подвергается обрезке, что дает возможность создавать различные формы кроны. Калину высаживают небольшими группами или одиночно в парках, скверах, создают живые изгороди и выращивают в палисадниках (Gybalo, 2012).

1.6 Характеристика основных перспективных сортов калины в ЦЧЗ

Из всего многообразия видов и форм калины в средней полосе России наиболее распространенными являются калина обыкновенная (*Viburnum opulus* L.) и калина гордовина. (*Viburnum lantana*), нашедшие свое применение в любительском и промышленном садоводстве, в парках и скверах, в лесозащитных полосах (Царев, 2001; Козлова, 2008; Хромов, 2015).

Практически все культурные сорта калины, включенные в Государственный Реестр селекционных достижений и допущенные к использованию во всех регионах России, получены в Барнауле (НИИСС им. М.А. Лисавенко), в

Ленинградской (Павловская станция ВИР), Тамбовской областях (Мичуринск, ФГБНУ «ФНЦ имени И.В. Мичурина»), на Урале (Южно-Уральский НИИ садоводства и картофелеводства).

За последние годы на основе калины обыкновенной создан целый ряд перспективных сортов для разных регионов России. В Государственный реестр включены 14 сортов на основе калины обыкновенной и 2 сорта на основе калины Саржента (Государственный реестр селекционных достижений, 2017).

К наиболее популярным и распространенным сортам калины обыкновенной в ЦЧЗ относят: Красная гроздь, Эликсир, Красный коралл, Мичуринская ранняя, Гранатовый браслет, Зарница, Вигоровская, Жолобовская, Соузга, Таежные рубины, Ульгень, Шукшинская (Закотин, 2006; Козлова, 2008; Хромов, 2014; Жидехина, 2016).

Все они отличаются друг от друга по ботаническим характеристикам, по содержанию биологически активных веществ, а также по назначению. Согласно данным Куклиной (2007 г.), Жбановой (2015 г.): «Из распространенных в Тамбовской области сортов калины обыкновенной выделены плоды сортов по содержанию: сахара - Вигоровская (14%), Жолобовская (11,8%), Ульгень (12,9%), витамина С – Ульгень (130 мг%), Зарница (111 мг%), Жолобовская (116 мг%), Р-активных веществ – Гранатовый браслет (750 мг%) и Жолобовская (720 мг%)» (Куклина, 2007; Жбанова, 2015). Все их можно отнести к сортам универсального назначения, за исключением Зарницы, Вигоровской и Соузги. Эти сорта предназначены только для производства продуктов переработки, так как во вкусе присутствует горечь, характерная для дикорастущих калин. Все эти сорта калины отличаются ежегодным плодоношением, высокой морозоустойчивостью и устойчивостью к болезням. Они декоративны в любое время года, и при соблюдении требований агротехники могут стать украшением участка.

В 2013 году на территории Тамбовской области было заложено несколько десятков гектаров этой культуры. Высокий адаптивный потенциал и большое количество биологически-активных веществ дает возможность использовать калину для получения продуктов функционального назначения. А благодаря

устойчивости данной культуры к абиотическим и биотическим стрессорам открывается возможность получения экологически безопасной продукции, без применения пестицидов и ядохимикатов. Кроме того, быстрый рост растения позволяет свести к минимуму обработку приствольных полос, а способность произрастать на влажных почвах - занять неудобья (Хромов, 2014).

Калина, несомненно, заслуживает более широкого использования, не только в Центрально-Черноземном, но и в других регионах России, где может рекомендоваться к возделыванию в промышленных масштабах.

Первостепенной задачей селекционной работы с калиной является создание сортов универсального использования с улучшенными вкусовыми и технологическими качествами.

Результатом селекционной работы является такая отличительная особенность культурных сортов калины от дикорастущих, как улучшенный вкус плодов, выражающийся в ослаблении характерной горечи и терпкости (Куклина, Фирсов, 2010; Сорокопудов, 2014).

1.7 Современные технологии переработки плодов и ягод

Одной из составляющих процесса пищевых производств является получение продуктов питания с длительным (более 30 дней) сроком годности. С целью сохранения нативных свойств фруктов и овощей, интенсификации процесса переработки применяются различные технологии: сушка, замораживание, консервирование сахаром, органическими кислотами, консервантами, тепловой пастеризацией или стерилизацией (Флауменбаум, 1982).

К наиболее востребованным сырьевым ингредиентам, выступающим в качестве источника пищевых волокон и других биологически активных веществ, благотворно влияющих на организм человека, относятся фрукты и овощи (Пилат, 2002; Ипатова, 2004; Максименко, 2005; Ломачинский, 2007).

В.А. Тутельян (2001 г.) в труде о сбалансированном питании писал: «Снижение количества поступаемых в организм человека микронутриентов,

пищевых волокон обретает характер массовости и регулярности, снижая продолжительность жизни населения страны» (Тутельян, 2001).

По результатам Программы Здравоохранения РФ на выявление дефицита микронутриентов среди населения, получено, что к наиболее выраженным относится дефицит витаминов (С, B_1, B_2, B_6, фолиевой кислоты, β-каротина), минеральных веществ (кальция, натрия, калия), микроэлементов (йода, фтора, селена, цинка, железа), пищевых волокон и полиненасыщенных жирных кислот (Могильный, 2007; Смолихина, 2013).

Подавляющее большинство нутриентов поступают в организм человека с пищей, поэтому дневной рацион среднестатистического человека должен включать те полезные продукты, которые способны обеспечить организм необходимым количеством биологически активных веществ. Это является одним из условий в борьбе с заболеваниями сердечно-сосудистой системы, сахарным диабетом, ожирением, иммунодефицитом и т.д. (Онищенко, 2008; Тутельян, 2012).

Сырье растительного происхождения, содержащее витамины, минеральные вещества, антиоксиданты, пищевые волокна, используемое при получении продуктов питания, считается источником функциональных свойств (Арсеньева, 2007; Доронин, 2009).

Пищевые волокна – неотъемлемая составляющая продуктов функционального назначения, оказывающая положительное воздействие на ряд физиологических процессов человеческого организма. Поэтому использование растительного сырья (овощей, фруктов) дает возможность не только получать, но и обогащать пищевые продукты необходимым элементом питания (Лойко, 2002; Оттавей, 2010).

Из ГОСТ Р 55577-2013 следует: «Продукт, содержащий пищевое волокно в количестве 3 г/100 г продукта рассматривается как источник этого функционального ингредиента, а при содержании 6 г/100 г продукта - считается обогащенным пищевыми волокнами». В справочнике Скурихина И.М. отмечено:

«Физиологическая потребность в пищевых волокнах для взрослого человека составляет 20 г/сутки, для детей - 15-20 г/сутки» (Скурихин, 2002).

Пищевые волокна обладают свойствами, позволяющими корректировать не только структуру (образуя прочный каркас клетки), но и потребительские свойства продуктов питания в целом, а особенности строения исключают их расщепление пищеварительными ферментами. Способность связывать и выводить токсины из организма человека обеспечивают их сорбционные свойства (Шаззо, Касьянов, 2000; Падохин, 2007; Гапаров, 2003; Ипатова, 2004).

Исследователь Гинсбург писал: «Сушка, как метод консервирования пищевых продуктов, имеет много достоинств: высокая концентрация питательных веществ при малом объеме и массе, по сравнению с обычными продуктами, экономия тары, площадей для хранения, транспортных средств, хорошая восстанавливаемость при добавлении воды, воспроизводимость вкуса, аромата, цвета исходного сырья, высокая усвояемость питательных веществ» (Гинзбург, 1976).

В промышленности применяются такие способы и методы сушки сырья растительного происхождения, которые способствуют получению высококачественной продукции. К ним относят конвективный, инфракрасно-конвективный, кондуктивный, радиационный, сублимационный, высокочастотный и их комбинации (Дьяконов, 2001; Личко, 2008; Перфилова, 2009; Бочаров, 2016). Полученные в результате сушки порошки обладают свойством, не присущим другим полуфабрикатам, а именно хранятся без качественных и количественных изменений продолжительное время. Кроме того, сырьевые отходы – беззатратный источник при получении порошков.

Использование сушеных и порошкообразных полуфабрикатов очень актуально при производстве различных пищевых продуктов, так как это снижает затраты на транспортирование, хранение, дозирование и безопасность сырья.

В зависимости от вида чайных и других напитков при их производстве используется соответствующий порошкообразный полуфабрикат (Буриг, 1979; Магомедов, 1996; Вандакурова, 1998; Бочаров, 2017).

Для выбора наиболее оптимального способа сушки исследуют биохимических, физических и структурно-механических свойств сырья. Из перечисленных выше видов сушки, конвективный способ сушки плодов и ягод нашел наибольшее применение в перерабатывающей промышленности. При указанном способе сушки благодаря быстрой подаче теплого воздуха легко высвобождается вначале поверхностная, а затем внутренняя влага.

«Недостатком этого способа сушки является противоположное направление градиентов влагосодержания и температуры. Градиент температуры тормозит передвижение влаги изнутри материала наружу. Интенсификация конвективной сушки может происходить за счет увеличения теплообмена материала и сушильного агента или уменьшения размера частиц» (Перфилова, 2009).

Известны способы проведения конвективной сушки: сушка в плотном или во взвешенном состоянии. Для конвективной сушки растительного сырья применяются сушилки различных типов: СПК-4Г-45 и СПК-4Г-90. Известны также сушилки с виброкипящим слоем высушиваемого материала: сушилки конструкции ВНИИЗ, ВНИИКИпродмаш, фирм «Jascoiger» (Франция), «Chainbelt Coinr» (США), Escher Urjss (ФРГ) (Перфилова, 2009).

При сублимационной сушке замороженного сырья вся имеющаяся влага преобразуется в пар и сразу высвобождается, исключая этап жидкой фазы (Буриг, 1979; Перфилова, 2009).

Благодаря данному способу даже в восстановленном продукте сохраняется весь комплекс исходных биологически активных веществ (максимальные потери – 10%), пищевая и потребительская ценности.

Негативом производства порошков методом сублимации являются высокие затраты на заморозку и затем сублимацию (Schröder 2002; Перфилова, 2009).

Вакуумная сушка растительного сырья осуществляется в камере, из которой удаляют воздух и понижают давление до значений ниже атмосферного, что позволяет ускорить процесс удаления влаги из внутренних слоев растительного сырья. Овощи и фрукты в вакуумной сушилке размещают на сетках, как в обычных сушильных камерах, между сетками или плитами, как при вакуум-

контактной сушке. Периодичность действия, высокие эксплуатационные расходы в вакууме удорожают данный способ сушки перед воздушной (Сенов, 2001; Семенов, 2002; Перфилова, 2009; Бочаров, 2017).

Разработан метод интенсификации инфракрасной (ИК) сушки благодаря привлечению и солнечной энергии одновременно. В научной работе Перфиловой О.В. (2009 г.) отмечено: «Использование солнечной энергии для интенсификации процесса инфракрасно-конвективной сушки позволяет получать качественно новые продукты питания» (Перфилова, 2009).

Инфракрасная (радиационная) сушка производится путем нагрева продукта инфракрасными лучами (ИК-излучения). Удаление влаги ускоряется за счет нагрева не только поверхности продукта, но и проникновения ИК-лучей на определенную глубину сырья с нагревом массы продукта. Совмещение радиационной сушки с подачей нагретого воздуха повышает эффективность процесса, получается конвективно-радиационная сушка, которая совмещает достоинства обоих способов и позволяет ускорить процесс обезвоживания, лучше сохранить питательные вещества (Перфилова, 2009).

В своей работе мы использовали комбинированный инфракрасно-конвективный способ сушки листьев, плодов и выжимок калины в сушильном шкафу «Универсал-СД-4» (Санкт-Петербург).

Неиспользуемые промышленные отходы пищевых и сельскохозяйственных производств (выжимки от различного вида сырья, жом, шрот и т.д.) являются огромным резервом дешевого, богатого биологически активными веществами сырья для разработки и получения функциональных продуктов питания. Данное направление в производстве пищевой продукции активно развивается и заключается в получении продукции улучшенной пищевой и биологической ценностями, применении натуральных ароматизаторов и красителей (Киселева, 2006; Бочаров, 2017).

Производство плодоовощных консервов, как отдельная отрасль, начиная с 2000 г., приобретает интерес у различного рода инвесторов, что способствует росту производственных мощностей указанной продукции (Серегин, 2008).

Качество используемого сырья и выбор метода его консервирования – основополагающие характеристики при получении высококачественных консервов (Скрипников, 1986).

Одним из наиболее привычных и надежных способов консервирования с точки зрения сохранения пищевых продуктов является стерилизация или пастеризация. Данный метод консервирования используется всеми перерабатывающими предприятиями РФ, при этом не требуется внесения химических консервантов (Фельдман, 1979).

Пастеризация - метод консервирования высокими температурами в диапазоне 65-98°С. Обработка в разных интервалах температур производится в течение различного времени. Причем, чем ниже температура, тем больше времени необходимо для инактивации ферментов продукта и гибели микроорганизмов. В зависимости от температуры и времени обработки существует три разновидности пастеризации: мгновенная (Т=98-100°С) в течение нескольких секунд, кратковременная (Т=85-95°С) в течение 1 минуты и длительная (Т= 65-70°С) в течение 25-30 минут.

Стерилизация - метод консервирования продовольственных продуктов высокими температурами в диапазоне 100-120-130°С. Время стерилизации - от 10 до 120 минут и зависит от вида продукта, его состава, теплопроводности, кислотности и консистенции. Для каждого конкретного вида продукции рассчитывается индивидуальный режим стерилизации. Стерилизующий эффект высоких температур возрастает с увеличением кислотности и снижается при наличии жира.

Разновидностями метода стерилизации являются асептическая стерилизация и стерилизация СВЧ и УВЧ. Их основное достоинство - кратковременность высокотемпературной стерилизации, что предотвращает разрушение многих питательных веществ (Флауменбаум, 1982).

Асептическая стерилизация - кратковременная обработка продукта высокими температурами 130-150°С с последующим быстрым охлаждением и фасованием в стерильную тару в условиях, предотвращающих их

микробиологическое обсеменение. Однако этот метод может применяться только для жидких и вязких продуктов (соки, соусы, пасты и т. п.).

Стерилизация токами СВЧ и УВЧ заключается в быстром равномерном прогреве продукта до температуры 130^0С в течение от 30-50 секунд до 3 минут. В высокочастотных электромагнитных полях происходит усиленное движение заряженных частиц продукта, приводящее к резкому повышению его температуры, что предупреждает дальнейшую микробиологическую обсемененность.

Отметим, что оптимально подобранный режим термообработки позволяет минимизировать физические и химические изменениям в пищевом продукте. Срок хранения консервированных фруктов в обычных условиях – 1-2 года, транспортируется различными видами транспорта. Данные условия доказывают преимущество теплового консервирования перед такими способами, как замораживание, охлаждение и хранение (Флауменбаум, 1982).

Охлаждение - метод консервирования, основанный на применении нулевой и положительных температур, близких к нулю градусов (0…+4°С). При этом методе вода не замораживается, а процессы, происходящие в хранящемся продукте, лишь замедляются, но не прекращаются полностью. Достоинство этого метода – максимальное сохранение питательных веществ продукта, отсутствие разрушенных клеток, что особенно важно для живых объектов. При режиме охлаждения происходят процессы дозревания плодов и овощей, что улучшает их органолептические свойства.

Переохлаждение - метод консервирования, основанный на применении близкриоскопических температур - ниже 0°С. Сущность его заключается в том, что при близкриоскопических температурах вода не переходит в лед, что способствует сохранению клеток в жизнеспособном состоянии, а лишь резко уменьшается интенсивность биохимических и микробиологических процессов, вызывающих потери (Скрипников, 1986; Широков, 2000).

Замораживание - метод консервирования, основанный на применении температур ниже точки замерзания продукта.

Сущность метода заключается в том, что при температурах ниже точки замерзания продукта большая часть свободной воды переходит в лед, а оставшаяся - в связанную воду, вследствие чего разрушаются связи продукта и частично микроорганизмов, снижается активность ферментов. Часть вегетативных форм микроорганизмов переходит в споры. При этом повышается осмотическое давление внутри клетки, что усиливает консервирующее действие низких температур. Комплекс жизненных процессов позволяет значительно удлинить сроки хранения замороженных продуктов - до года и более.

Выбор температуры замораживания определяется свойствами продукта, а также необходимой скоростью заморозки. Различают медленное (с образованием крупных кристаллов льда) и быстрое замораживание (мелкие кристаллы льда). Вследствие небольших размеров кристаллов льда, равномерно расположенных в тканях, не возникают разрушающие деформации клеток. Однако денатурация белков и гибель клеток происходит, поэтому при размораживании продукта клеточный сок все же вытекает, хотя и в меньшем объеме, чем при медленном замораживании. Большая его часть связывается коллоидами клеток. Медленное замораживание осуществляется в основном при использовании естественного холода при температуре -6…-8°С и ниже, быстрое замораживание - при использовании искусственного холода в скороморозильных аппаратах и камерах (туннельных, контактных и т.п.) при температуре -16…-28°С в течение 12-24 часов.

Замораживание флюидизацией - метод заключается в том, что через слой продукта снизу вверх продувается холодный воздух. Метод применяется для сырья, отдельные части которого имеют небольшие размеры или разрезаны на кусочки. Под напором воздуха слой продукта переходит во взвешенное состояние, частицы интенсивно перемешиваются, и происходит быстрый отвод тепла. Создается иллюзия кипящего слоя. Продолжительность замораживания зависит от режима замораживания (температуры и скорости движения воздуха), а также размера продукта и колеблется от 4 до 30 мин. Замороженный продукт

имеет мелкозернистую кристаллическую структуру. Отдельные частицы хорошо отделяются друг от друга.

Сверхбыстрое замораживание производится в жидком азоте или фреоне при очень низких температурах (-80…-190°С). Наряду с высокой скоростью замораживания происходит незначительная усушка продукта - в 7 раз меньше, чем при замораживании в туннельных морозильных аппаратах (Флауменбаум, 1982; Широков, 2000; Горковский, 2001).

Все вышеперечисленные технологии переработки растительного сырья можно применять и для переработки калины, используя инновационные параметры и рецептуры.

Полученные консервированные продукты из калины могут храниться при температуре от 0 до 25^0С в течение 2-х лет с максимальным сохранением питательных веществ - до 70% БАВ и антиоксидантов.

1.8 Ассортимент и характеристика потребительских свойств пищевых продуктов из калины

Приоритетным направлением повышения пищевой ценности питания является использование нетрадиционных культур с высокой антиоксидантной активностью. К таким культурам относится калина. Плоды калины всегда привлекали внимание людей прекрасным внешним видом и полезными свойствами, но использованию их в переработке препятствовал горьковатый вкус и специфический аромат (Попова, 2013).

Продукты из калины, такие как калина с медом, желе из калины, калина протертая с сахаром очень популярны у людей, заботящихся о здоровом питании, но массовое их производство в перерабатывающей промышленности ещё не получило должного распространения (Попова, 2017).

Не часто встретишь и калиновые сады. Что касается садоводов-любителей, то они выращивают калину преимущественно в декоративных целях или для своих нужд (Винницкая, 2013).

Между тем, продукты из калины обладают высокой антиоксидантной активностью и могут заинтересовать не только приверженцев здорового питания, но и перерабатывающие предприятия, при наличии у них прогрессивных технологий переработки и направления по созданию и производству продуктов здорового и функционального питания (Попова, 2017).

В России продукты из калины производят предприятия Сибири, Нижегородской, Псковской, Тверской и Ленинградской областей, в основном это морсы, калина протертая с сахаром, напитки с калиной, фруктовые начинки.

ЭЦ «М-КОНС –1» в Мичуринске – наукограде РФ выпускает небольшими партиями консервы «Калина протертая с сахаром» из сырья коллекции ФГБНУ «ФНЦ имени И.В. Мичурина».

Переработка калины на современном этапе включает следующие технологии:

- производство пюре с сахаром пастеризованных;
- производство сиропа из сока горячим розливом;
- производство фруктовых начинок для кондитерской промышленности увариванием с сахаром и добавлением консерванта - сорбиновой кислоты.

Основная задача пищевой промышленности – расширить ассортиментный перечень продукции благодаря использованию в переработке новых, нетрадиционных культур и модернизации самих технологий производства.

В Российской Федерации ведутся работы как по увеличению производственных мощностей, так и по расширению ассортимента, повышению качества и пищевой ценности продуктов питания, создавая продукцию с высоким содержанием витаминов и биологически активных веществ (БАВ), антиоксидантов (Бакулина, 2005; Кудряшева, 2005; Макаров, 2006; Бочаров, 2017).

С учетом востребованности фруктово-ягодной продукции следует расширить комплекс исследований, касающийся как сырья, так и продуктов на его основе.

В научной работе Кириной И.Б. отмечено: «Наиболее ценными БАВ являются те, которые способны в минимальных количествах проявлять выраженное антиоксидантное действие, непосредственно участвуя в биохимических процессах и реакциях, протекающих в организме, и, таким образом, регулировать обмен веществ» (Кислухина, 2004; Кирина, 2014).

В последнее время все большую актуальность приобретают программы, направленные на оздоровление населения. В связи с этим повсеместно ведутся работы по созданию и исследованию продуктов функционального назначения. При этом отмечается рост производства и потребления данной группы товаров и составляет от 15 до 20% в год. Изучение рынка на предмет доли функциональных продуктов питания в общем перечне потребительской корзины разных стран показало, что в западных государствах значительно снизился объем потребления населением лекарственных препаратов и разного рода пищевых добавок (Макаров, 2001; Тутельян, 2002; Эрл, 2004; Рогов, 2010).

Проблема обеспечения населения страны необходимыми пищевыми веществами позволила пищевой промышленности развиваться и создавать продукцию нового поколения (продукцию здорового питания и обогащенную). В Соединенных Штатах Америки, Франции, Германии и Великобритании данная тенденция ушла далеко вперед и продолжает развиваться до настоящего времени (Кочеткова, 2000; Нилов, 2005; Бочаров, 2017).

Свое начало продукты функционального назначения получили в Японии с 1984 года. К началу 1987 года продукции, направленной на профилактику и оздоровление граждан Японии достигло порядка 100 наименований (Доронин, 2009; Цыганков, 2009).

В настоящее время, синтезируемые пищевые добавки на основе растительного сырья пользуются все большей популярностью. Однако, к ним и другим ингредиентам для здорового питания, предъявляются специальные требования по безопасности и нормам употребления.

Особые требования предъявляются и к функциональным ингредиентам: должны снизить калорийность и улучшить пищевую ценность продукта,

обеспечить сбалансированность и натуральность продукта (Гореликова, 2005; Доронин, 2009).

Создание продуктов нового поколения (функциональных) предусматривает: модернизацию технологических операций по предотвращению окисления ингредиентов и готового продукта кислородом воздуха, потерь витаминов и других БАВ, улучшению потребительской ценности. При этом особый акцент делается на правильный подбор ингредиентов, температуры, времени термической обработки, исходя из структурных особенностей сырья, а также его биохимических показателей (Куракин, 2004; Киселева, 2006; Бочаров, 2017).

Антиоксиданты в ингредиентах из растительного сырья обладают высокой физиологической активностью, природные витаминные минеральные комплексы более стабильны, чем синтетические витамины и БАДы. Фармацевтическая промышленность широко использует их при изготовлении профилактических и лекарственных средств (Кислухина, 2004).

Направление создания лечебно-профилактических препаратов и комплексов из натурального растительного сырья активно развивается. Из всего разнообразия известных видов растений человеком используют лишь те, которые ему доступны и привычны. Такое положение объясняется низкой информативностью о пищевой и биологической ценности многих видов растительного сырья, условий произрастания, хранения и переработки, а так же сложностью технологий переработки сырья и получения функциональных продуктов питания. В соответствии с санитарными правилами и нормами к данному сырью предъявляются повышенные требования безопасности на предмет содержания тяжелых металлов и их солей, радиоактивных элементов и других веществ (Гореликова, 2009).

Наличие и содержание в сырье и продуктах его переработки антиоксидантов подтверждает благоприятный эффект на организм человека и позволяет отнести его к группе функциональных (Verschuren, 2002).

Витамин С (аскорбиновая кислота) неотъемлемый элемент жизнедеятельности организма человека. Он участвует в протекаемых

окислительно-восстановительных процессах, повышает сопротивляемость организма простудным заболеваниям и т.д.

Витамином С богаты большинство отечественных фруктов и овощей, особенно кислые и ярко-окрашенные. Плоды калины содержат более 100 мг% аскорбиновой кислоты, содержание которой варьирует в зависимости от сорта, условий произрастания (Яшин, 2009).

Недостаток β-каротина и других антиоксидантов в рационе населения РФ подтверждают исследования Института питания РАМН: изучение и анализ потребительской корзины среднестатистического человека подтвердили недостаток указанных веществ низким потреблением свежих овощей и фруктов (Скурихин, 2002).

Анализ информационных источников подтвердил значимость такого направления пищевых производств, как получение функциональных продуктов питания на основе плодово-ягодного сырья.

Функциональные продукты из фруктов лучше изготавливать в виде сиропов, конфитюров, напитков, чаев, цукатов, преимущественно из местного сырья, исключая этап дорогостоящих закупочных и транспортных расходов.

Несмотря на имеющиеся работы в данном направлении, ассортиментный перечень такого рода изделий недостаточен, чтобы удовлетворить потребительский спрос - не во всех регионах производят изделия, в частности сиропы и чаи функционального назначения из местного фруктового сырья.

Пищевая промышленность Тамбовской области все больше акцентирует внимание на местном плодово-ягодном сырье. Большое значение имеет производство и переработка сельскохозяйственного сырья в фермерских и индивидуальных сельхозпредприятиях с наименьшими потерями.

Плоды калины выращивают в основном на опытных участках ФГБНУ «ФНЦ имени И.В. Мичурина» (г. Мичуринск) и в частных садоводческих участках. Объемы получаемого сырья не очень большие, но стабильные, так как калина плодоносит ежегодно. Поэтому для переработки калины имеются стабильные сезонные поставки сырья, в объеме 20 тонн в год (г. Мичуринск).

Анализ литературных источников по вопросам исследования калины и ее переработки показал, что ассортимент представленных продуктов достаточно узкий и не несет функциональной направленности. Исследования в технологии комплексной переработки плодов и листьев калины на продукты функционального назначения отсутствуют.

Анализ информационно-патентной литературы позволяет сделать выводы:

1. Биологические особенности и основные достоинства калины обыкновенной свидетельствуют о возможности применения ее в пищевой промышленности для получения продуктов здорового и функционального питания, а также в лечебных и профилактических целях.

2. Продукты из калины популярны у людей, заботящихся о здоровом питании, но массовое их производство в перерабатывающей промышленности не получило должного распространения. Применяемые технологии переработки плодов калины основаны на высоком содержании сахара в продукте (65-72%) и высокотемпературных режимах обработки. Технологии переработки листьев калины в литературе вовсе отсутствуют.

3. Приоритетным направлением технологий продуктов является поиск технологических приемов производства функциональных продуктов питания из плодов и листьев калины с заданной биологической ценностью (высоким содержанием БАВ и антиоксидантов), что, в свою очередь, позволит расширить ассортимент функциональных продуктов питания в целом.

2 ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ. ПОСТАНОВКА ЭКСПЕРИМЕНТА

2.1 Объекты исследований

Биохимические исследования плодов и листьев калины обыкновенной коллекции ФГБНУ «ФНЦ имени И.В. Мичурина» проводились с 2011 по 2017 годы на кафедре «Технология производства, хранения и переработки продукции растениеводства», в Лаборатории биохимических исследований, в Лаборатории продуктов функционального питания ЦКП Мичуринского государственного аграрного университета.

Нами были исследованы:

- плоды и листья 6 сортов калины обыкновенной: Гранатовый браслет, Зарница, Красный коралл, Таежные рубины, Киевская садовая, Ульгень (рис. 1);
- рецептуры новых видов продуктов питания функциональной направленности из калины: сиропов, соусов, цукатных батончиков, желе, смоквы и жевательных конфет, драже, морса, чайного напитка/чая;
- технологические приемы переработки плодов и листьев калины для производства функциональных продуктов питания;
- образцы полученных функциональных продуктов из калины по органолептическим, физико-химическим показателям, содержанию БАВ и антиоксидантов.

Гранатовый браслет - сорт среднепозднего срока созревания, устойчив к низким температурам, болезням и вредителям. Куст среднерослый, среднераскидистый. Побеги средние, прямые, зеленые с антоциановой окраской или буро-коричневые, сизые. Листья средние, зеленые. Соцветие многоцветковое. Цветки мелкие, бледноокрашенные. Ягоды крупные, овальной формы, у вершины слегка вытянутые, темно-красные. Средняя масса ягод 0,8 г.

Зарница - сорт среднего срока созревания, высокозимостойкий. Представляет собой дерево с 5-ю скелетными ветвями. Побеги гладкие, светло-серые. Плодоношение на зонтиковидном щитке. Лист простой, зеленый, осенью

окрашивается в золотистый и багряный тона. Листовая пластинка пятилопастная. Плоды средней массой 0,6 г, эллипсоидально-заостренной формы, светло-красные.

Красный коралл - сорт среднего срока созревания, морозоустойчивый, дающий стабильный высокий урожай. Представляет собой компактный, среднерослый куст, что является преимущественным при сборе плодов. Форма плода округлая, массой до 0,9 г. Цвет зрелых плодов ярко-красный, вкус приятный, кисло-сладкий с ощущением слабой горечи, очень ароматные. Преимуществом данного сорта является высокая транспортабельность и длительный срок хранения. Сорт селекции ВНИИ садоводства имени И.В. Мичурина.

Таежные рубины - сеянец от свободного опыления. Созревает во второй декаде сентября. Куст высотой до 3 м с диаметром кроны 2-2,5 м. Ветвление моноподиально-симподиальное. Побеги гладкие, светло-серые. Плодоношение на зонтиковидном щитке. Листья простые, пятилопастные, супротивно расположенные, темно-зеленые, в сентябре - пурпуровые. Плоды шаровидные, темно-красные, в диаметре 9,5 мм, массой 0,5 г.

Киевская садовая - сорт позднего срока созревания, морозоустойчивый, высокоурожайный (до 10 кг с куста). Представляет собой сильнорослый (до 4 м), среднераскидистый куст, самобесплодный, но опыляется всеми сортами и сеянцами калины. Зрелые плоды пурпурно-красные, округлой формы, одномерные в кисти, крупные (средняя масса – 0,8-1,0 г), с плотной кожицей. Созревают в конце сентября. Сорт выведен в Киевском Институте Садоводства.

Ульгень – сорт селекции НИИ садоводства Сибири им. М.А. Лисавенко (сеянец дикорастущей калины). Представляет собой компактный куст с монопоидально- симподиальным ветвлением, гладкими, светло-серыми побегами, пятилопастными, супротивно-расположенными темно-зелеными листьями. Плодоносит на 5-й год жизни. Ярко-красные плоды, собранные в зонтиковидный щиток, шаровидно-эллиптической формы достигают в среднем 0,68 г. Полное созревание плодов приходится на середину сентября.

Гранатовый браслет

Зарница

Красный коралл

Таежные рубины

Киевская садовая

Ульгень

Рисунок 1 – Исследуемые сорта калины обыкновенной

Исследуемые сорта калины (таблица 1) характеризуются высокой зимостойкостью и засухоустойчивостью, ежегодным плодоношением с равномерным созреванием плодов к моменту съема и их низкой осыпаемостью.

Таблица 1 – Краткая хозяйственно-биологическая характеристика сортов калины

Наименование сорта	Показатель					
	жизненная форма	зимостой-кость	засухо-устойчивость	плодоношение	созревание плодов	осыпаемость плодов
Таежные рубины	кустарник	высокая	средняя	ежегодное	равномерное	слабая
Киевская садовая	кустарник	высокая	средняя	ежегодное	равномерное	средняя
Ульгень	кустарник	высокая	средняя	ежегодное	равномерное	средняя
Зарница	кустарник	высокая	средняя	ежегодное	равномерное	без осыпания
Гранатовый браслет	кустарник	высокая	средняя	ежегодное	не равномерное	слабая
Красный коралл	кустарник	высокая	средняя	ежегодное	равномерно	средняя

В качестве сырьевых источников при разработке функциональных сиропов, батончиков, морса, желе, жевательных конфет, драже, соусов, чайных напитков/чая кроме плодов и листьев калины использовались:

яблоки свежие по ГОСТ 27572-87;

морковь свежая по ГОСТ 33540-2015;

тыква свежая по ГОСТ 7975-2013;

свекла по ГОСТ 1722-85;

томат - паста по ГОСТ Р 54678-2011;

топинамбур свежий по ТУ 9741 – 031- 00493534 – 07;

сахар-песок по ГОСТ 33222-2015;

пряности:

перец душистый по ГОСТ 29045 – 91;

гвоздика по ГОСТ 29047 – 91;

кориандр по ГОСТ 29055 – 91;

кислота лимонная моногидрат пищевая по ГОСТ 908 – 2004.

2.2 Методики и схема проведения исследований

Экспериментальные исследования сырья, ингредиентов, полученной продукции проводились на основе общеизвестных и частных (специализированных) методик.

Достоверность полученных результатов обеспечивала трехкратная повторность проведения опытов.

Результаты исследований обрабатывали с использованием методов математической статистики, корреляционного и регрессионного анализов, с помощью программ Microsoft Excel и Statistika. Уровень доверительной вероятности $P_д$ =95%.

Качество свежих плодов, листьев калины обыкновенной и продуктов на их основе оценивали по органолептическим, физико-химическим показателям, пищевым свойствам.

При поведении органолептических исследований плодов калины обыкновенной оценивались показатели внешний вид (форма щитка, плода, цвет), консистенция, вкус и аромат. С этой целью нами была разработана 5-ти балльная

шкала и привлечено 5 дегустаторов, каждый из которых выставлял оценку от 1 до 5 баллов, в итоге было взято среднее значение оценок всех дегустаторов.

Оценка внешнего вида плодов калины осуществлялась в условиях естественного или искусственного освещения.

Запах определяли, вдыхая воздух через нос вначале с поверхности целого, а затем измельченного плода.

Вкус определяли при разжевывании 1-2 г образца в течение непродолжительного времени (4-5 секунд), сравнивая вкусовые ощущения с описаниями в нормативной документации (Родина, 2004; Олефирова, 2005).

Органолептическая оценка новых видов продуктов из калины обыкновенной проводилась согласно разработанным шкалам балловой оценки.

Комплекс физико-химических показателей определяли:

- содержание растворимых сухих веществ – с помощью рефрактометра в соответствии с ГОСТ 28562-90;

- долю общих сухих веществ и остаточной влаги в сырье и полученных образцах продуктов питания – в соответствии с ГОСТ 28561-90;

- суммарное содержание органических кислот - методом титрования – в соответствии с ГОСТ 6687.4-86 и 25555.0-82 (по яблочной кислоте);

- величину pH (активную кислотность) – методом потенциометрического измерения на приборе Иономер И-130;

- количество моно- и дисахаров – по методу Бертрана – в соответствии с ГОСТ 8756.13-87;

- содержание Р-активных соединений (антоцианов, флавонолов и катехинов) – с использованием спектрофотометра согласно методикам Вигорова и Трибунской;

- содержание витамина С – титрованием в соответствии с ГОСТ 7047-66 и ГОСТ 24556-89;

- количественное содержание β-каротина – с использованием фотоэлектроколориметра по ГОСТ 8756.22;

- общее содержание пектиновых веществ – по методу С.Л. Раик и методом титрования в соответствии с ГОСТ 29059;

- количество пищевых волокон (клетчатки) - ферментативно-гравиметрическим методом в соответствии с ГОСТ Р 54014-2010;

- антиоксидантную активность - с применением прибора ЦветЯуза-01-АА амперометрическим методом по ГОСТ Р 8.563-96, ГОСТ Р ИСО 5725-2002;

- функциональную направленность - по ГОСТ Р 52349- 2005 «Продукты пищевые функциональные», 55577-2013 «Продукты пищевые функциональные. Информация об отличительных признаках и эффективности»;

- правила приемки, методы испытаний сушеных плодов и листьев по ГОСТ 1750 – 86 Фрукты сушеные.

Первый этап НИР (рисунок 2) основывался на поиске и изучении источников информации, патентных достижений и нормативно-технической документации по теме исследования, определены цель и задачи.

Второй этап работы - научное обоснование возможностей использования плодов и листьев калины обыкновенной для производства продуктов питания функционального назначения, определены объекты (сорта калины) и методики проведения исследований.

На третьем этапе проведены исследования потребительских, технологических и биохимических показателей плодов и листьев калины.

Четвертый этап посвящен разработке инновационных рецептур и комплексной малоотходной технологии переработки плодов и листьев калины, изготовлению и исследованию образцов новых продуктов из сортовой калины, их оценке по комплексу показателей.

На пятом этапе проведено патентование технологий, разработаны проекты нормативной документации на производство новых функциональных продуктов питания из калины.

На шестом этапе произведены расчеты экономических показателей от внедрения разработанных технологий и представлены выводы по результатам НИР.

Рисунок 2 – Структурно-логическая схема проведения исследований

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В данной главе представлены результаты исследований плодов и листьев калины обыкновенной по органолептическим, технологическим, биохимическим показателям.

Результаты исследований состава плодов и листьев калины обыкновенной показали, что по содержанию нутриентов и БАВ изучаемые сорта различаются между собой, и являются перспективным сырьем для приготовления пищевых продуктов и ингредиентов функционального назначения.

3.1 Сравнительная оценка органолептических показателей качества свежих плодов калины обыкновенной

Органолептическую оценку качества плодов калины обыкновенной определяли по показателям: внешний вид, вкус, запах, консистенция.

Органолептическая (дегустационная) оценка опытных образцов плодов калины, а также продуктов их переработки проводилась балльным методом, который позволяет точно оценить вышеуказанные показатели, и считается определяющим при оценке, как растительного сырья, так и пищевой продукции.

Дегустационная оценка представленных образцов осуществлялась экспертной комиссией из пяти человек по разработанной шкале (таблица 2). Результаты проведенной органолептической оценки представлены на рисунке 3.

В процессе дегустации акцентировались на различиях определяемых органолептических показателей: вкуса, аромата и консистенции всех анализируемых сортов, в том числе в контроле. В качестве контроля выступала элитная форма калины обыкновенной № 1224.

Таблица 2 - Балльная шкала органолептической оценки свежих плодов калины обыкновенной

Наименование показателя	Количество баллов			
	5	4	3	2-1
Внешний вид	Форма щитка – зонтик. Плотное прикрепление плодов к веточкам. При отделении плодов от щитка их целостность не нарушена. Форма плодов соответствуют помологическому сорту (шаровидная костянка), свежие, чистые, сухие, целые, потребительской или технической зрелости, без заболеваний и повреждений вредителями. Цвет плодов интенсивный, однородный, свойственный сорту	Форма щитка – зонтик. Более плотное прикрепление плодов к веточкам, при отделении вызывающее нарушение целостности плода. Форма плодов соответствуют помологическому сорту. Плоды свежие, чистые, сухие, не мятые, без заболеваний и повреждений вредителями, преимущественно потребительской или технической зрелости (не менее 98% массы плодов). Цвет однородный, менее интенсивный, с включением плодов, не достигших цвета съемной зрелости или перезрелых в количестве не более 3%	Форма щитка – зонтик. Наблюдается единичное осыпание плодов калины. При отделении от щитка происходит нарушение целостности у единичных плодов. Содержание треснувших и помятых плодов составляет до50%, потребительская зрелость плодов – не менее 95% массы плодов. Цвет однородный, свойственный данному сорту	Форма щитка – зонтик. Плотность прикрепления слишком слабая – наблюдается сильное осыпание плодов или слишком плотная – при отделении происходит нарушение целостности. Плоды сморщенные, механически поврежденные и поврежденные болезнями, содержание помятых, перезрелых, сморщенных плодов составляет более 70%, Цвет неоднородный, с большим количеством перезревших, высохших и испорченных плодов
Консистенция	Кожица - достаточно плотная, мякоть при разжевывании сочная, косточки легко отделяются от мякоти	Кожица - тонкая, не прочная, мякоть сочная при разжевывании, косточки легко отделяются от мякоти	Кожица треснувшая, мякоть вязкая при разжевывании, почти без сока	Дряблая или сухая, с поврежденной кожицей и вытекшим содержимым
Вкус	Гармоничный, свойственный плодам калины, ярко выраженный, кисло-сладкий, без горечи	Менее гармоничный, присущий плодам калины, хорошо выраженный, кисло-сладкий с легкой горечью	Недостаточно гармоничный, кислый, соответствующий плодам калины, с горечью	Неприятный, кислый, преобладает горечь
Аромат	Хорошо выраженный, специфический, присущий плодам калины	Специфический, свойственный плодам калины, с нотками постороннего запаха	Специфический, неприятный, с примесью постороннего запаха	Неприятный, с посторонним запахом, соответствующим гнилым плодам

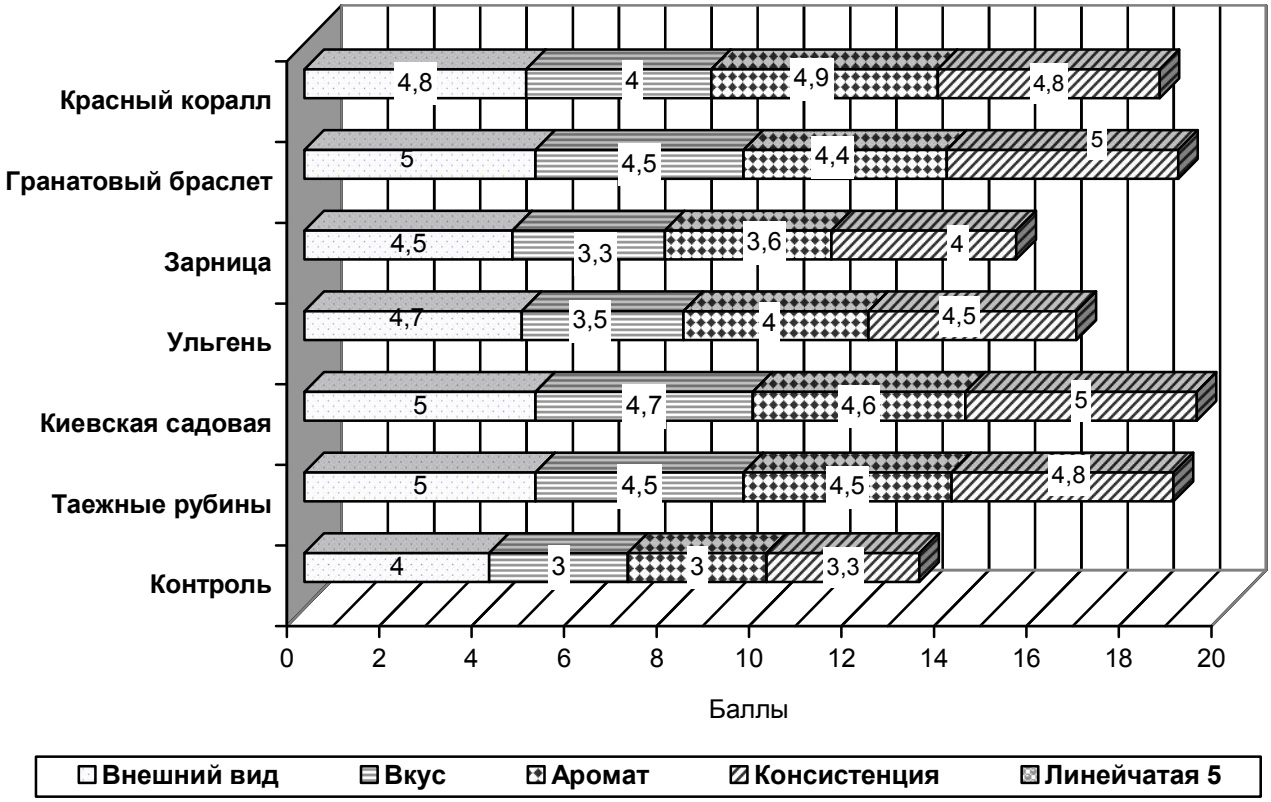

Рисунок 3 – Результаты органолептической оценки свежих плодов калины обыкновенной

Средняя дегустационная оценка плодов исследуемых сортов калины обыкновенной, с учетом специфики культуры, составила от 3,9 (Зарница) до 4,8 балла (Киевская садовая). По показателю внешний вид сорта Таежные рубины, Киевская садовая, Гранатовый браслет были оценены на отлично (по 5,0 баллов). Лучшими вкусовыми качествами - приятным и гармоничным вкусом с ощущением сладости, обладали плоды сортов Киевская садовая (средний балл 4,7), Таежные рубины (средний балл 4,5), Гранатовый браслет (средний балл 4,5). Плоды сорта Зарница и плоды контроля отличились горько-кислым вкусом - 3,3 - 3,0 балла соответственно. У плодов сорта Красный коралл отмечен ярко выраженный калиновый аромат, свойственный только этому сорту, вкус - с избытком кислоты и горечи, как и у плодов сорта Ульгень. Консистенция плодов исследуемых сортов калины плотная, сочная, с легко отделяющейся от мякоти косточкой. По данному показателю все образцы, за исключением контроля, превзошли 4-х балльную оценку: Киевская садовая и Гранатовый браслет - по 5,0

баллов, Таежные рубины и Красный коралл - по 4,8 балла, Ульгень - 4,5 балла, Зарница - 4,0 балла. Отметим, что контроль по органолептическим показателям уступает плодам анализируемых сортов.

Оценка потребительских свойств плодов калины обыкновенной основана на мнениях, высказанных членами дегустационной комиссии кафедр «Технология производства, хранения и переработки продукции растениеводства и «Технология продуктов питания и товароведения» Мичуринского ГАУ, что дало возможность детализировать органолептические показатели по изучаемым сортам. Благодаря выявленным различиям в дальнейшем можно создавать и формировать отличительных особенности продуктов переработки калины.

3.2 Оценка технологических показателей свежих плодов калины

Для переработки плоды калины обыкновенной представляют собой неравноценный материал по массе отдельных компонентов: сока, пюре, косточек, кожицы.

Технологические свойства плодов калины играют важную роль при их переработке: определяют выход продукта, образование используемых и неиспользуемых отходов, производительность оборудования и технологических операций, свойства продуктов переработки.

Технологические свойства плодов калины обыкновенной характеризуются показателями, представленными на рисунках 4 - 9.

Наибольший выход сока получается из плодов калины сортов Гранатовый браслет (65,0%), Киевская садовая (63,0%) и Красный коралл (63%), пюре – из плодов калины сортов Ульгень (82%), Киевская садовая (80%) и Гранатовый браслет (80%). Отходы (косточки и кожица) составляют от 10 до 14%. По определяемым характеристикам отмечено превосходство плодов сортовой калины перед контролем: выход сока больше на 3-15%, мякоти – 5-17%, косточки и кожицы – меньше на 1-5%.

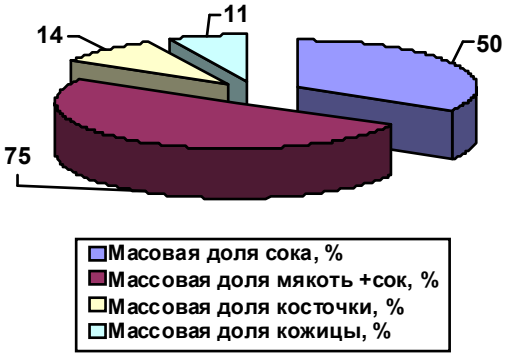

Рисунок 4 - Технологические свойства плодов калины сорта Таежные рубины

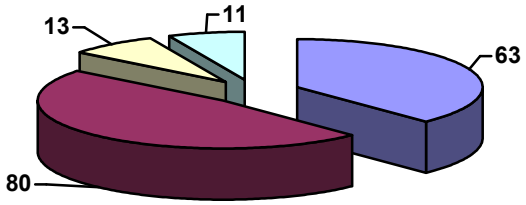

Рисунок 5 - Технологические свойства плодов калины сорта Киевская садовая

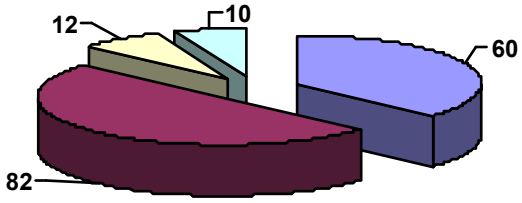

Рисунок 6 - Технологические свойства плодов калины сорта Ульгень

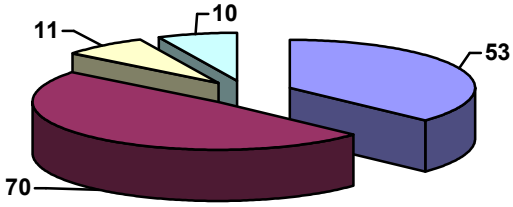

Рисунок 7 - Технологические свойства плодов калины сорта Зарница

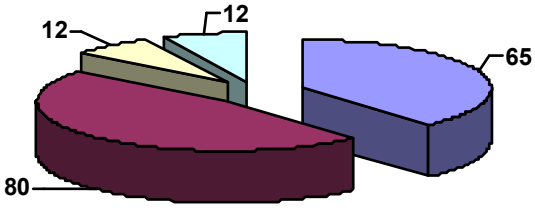

Рисунок 8 - Технологические свойства плодов калины сорта Гранатовый браслет

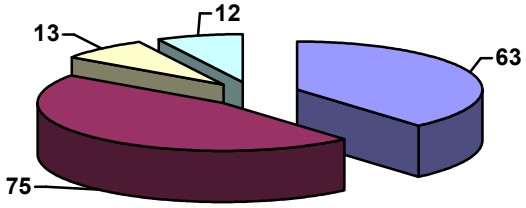

Рисунок 9 - Технологические свойства плодов калины сорта Красный коралл

Получение новых видов продуктов на основе плодов калины обыкновенной, согласно разработанным рецептурам, может осуществляться из плодов всех исследуемых сортов. При этом выделены сорта калины, подходящие для производства того или иного вида продукта: сиропов, желе, морса - Гранатовый браслет, Киевская садовая, Красный коралл; для изготовления конфитюра, цукатов, смоквы и конфет из цукатной массы - сорта Ульгень, Киевская садовая, Гранатовый браслет. Косточки и кожица также имеют технологическое применение - выжимки калины для получения морсов, порошок для приготовления драже, чайного напитка/ чая.

3.3 Исследования химического состава и пищевой ценности плодов и листьев калины обыкновенной изучаемых сортов

Пищевая ценность плодов и листьев калины определяется их химическим составом. Исследования по следующим показателям: массовой доли растворимых сухих веществ, органических кислот, пищевых волокон, витаминов: С, Р-активных (флавоноидов, антоцианов), величине антиоксидантной активности, проводились по стандартным и общепринятым методикам в лабораториях ЦКП Мичуринского ГАУ.

Содержание основных компонентов химического состава плодов и листьев калины обыкновенной, а также динамика их накопления представлены на рисунках 10 – 44 и в Приложениях А, Б. Значения показателей химического состава плодов калины приведены в период съема плодов с 25.09. по 05.10.

Содержание сухих веществ играет важную роль при проведении сравнительной оценки качества плодов, так как оказывает влияние на выход готовой продукции. Анализ литературных источников показал, что на накопление сухих веществ оказывают влияние условия вегетации, произрастания, а также сроки съема плодов.

Плоды всех исследуемых сортов калины характеризуются высоким содержанием сухих веществ, массовая доля которых варьирует в среднем от 20,3% до 23,7% (рисунок 10, Приложение А, таблица 1).

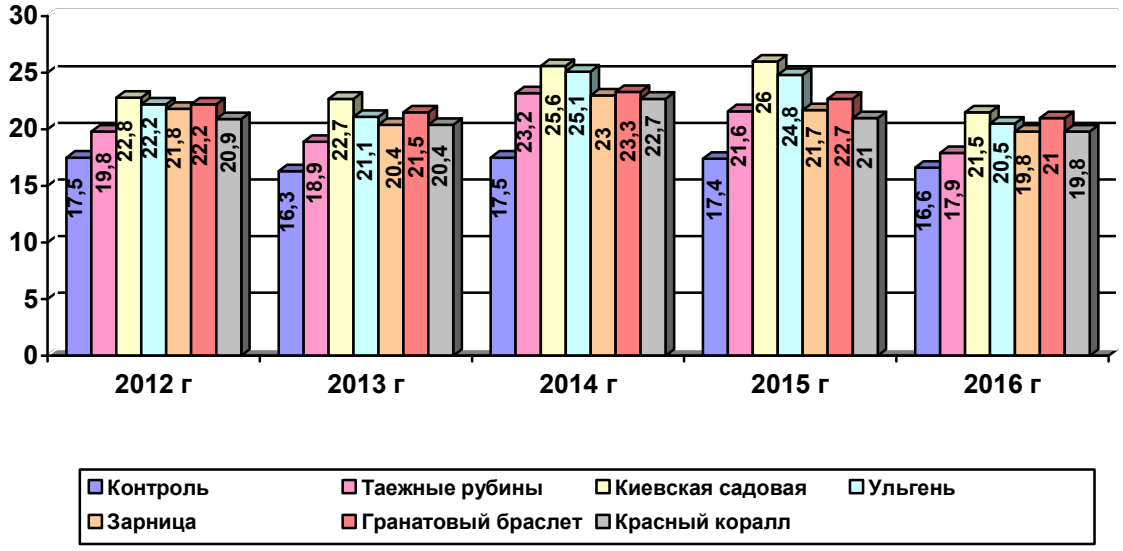

Рисунок 10 – Массовая доля сухих веществ в плодах калины обыкновенной

Наибольшее количество сухих веществ отмечено в плодах сортов Киевская садовая (23,7%), Ульгень (22,7%) и Гранатовый браслет (22,1%). В контроле среднее содержание сухих веществ составляет 17,1%. Отмечено, что в пределах одного сорта в разные годы массовая доля сухих веществ колеблется, что может свидетельствовать о влиянии погодных условий на их накопление. Максимальное содержание сухих веществ в плодах калины отмечено в 2014 году - с наименьшим количеством осадков и высокими температурными показателями (Приложение В).

К растворимым сухим веществам (РСВ) относят сахара, органические кислоты, аскорбиновую кислоту, Р-активные соединения, дубильные и красящие вещества, растворимые пектины и минеральные соли, количественное содержание которых в значительной степени зависит от сорта и погодных условий. Данный показатель оказывает наибольшее влияние на вкус и аромат ягод.

По содержанию растворимых сухих веществ (рисунок 11, Приложение А, таблица 2) лидерами являются сорта Ульгень, Зарница, Гранатовый браслет с массовой долей 19,2%, 18,6% и 18,2% соответственно. Наименьшее количество - 16,0% отмечено у сорта Таежные рубины. Существенных различий по содержанию общих и растворимых сухих веществ за исследуемые годы в пределах сорта не обнаружено.

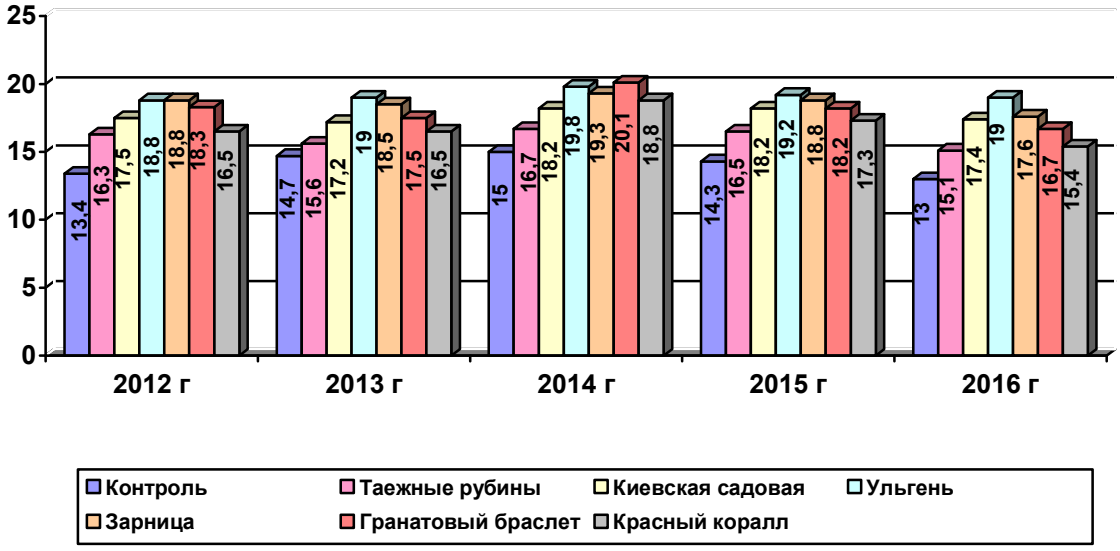

Рисунок 11 – Массовая доля растворимых сухих веществ в плодах калины обыкновенной

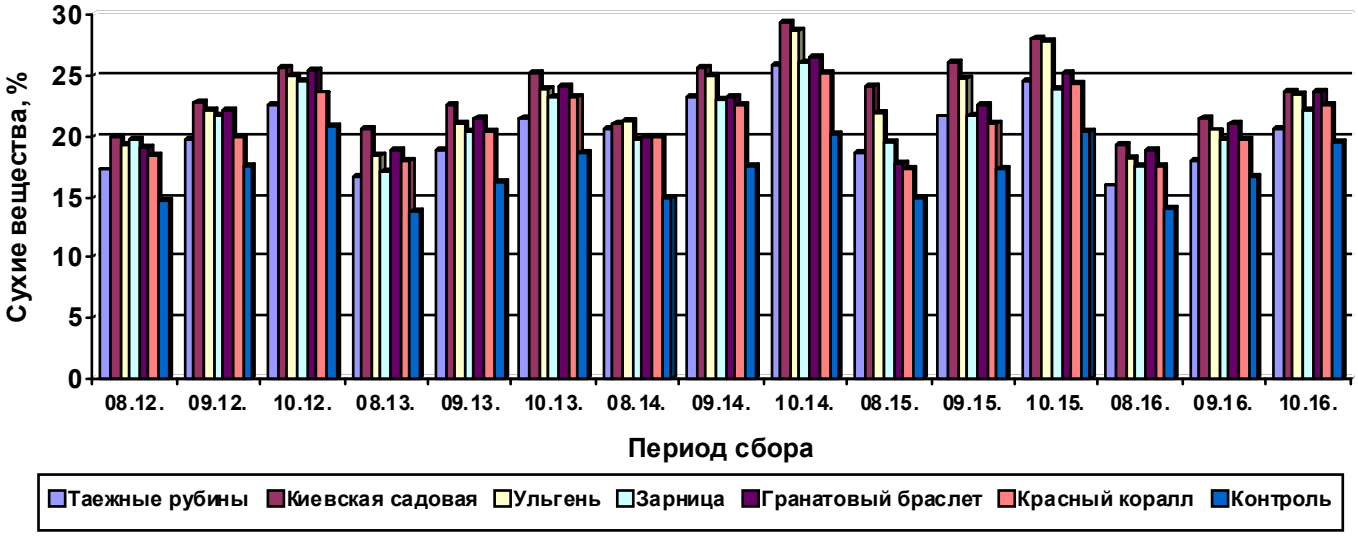

Рисунок 12 - Динамика накопления общих сухих веществ в плодах калины обыкновенной

Анализ динамики накопления общих и растворимых сухих веществ (рисунок 12, 13) показал увеличение их массовой доли не только в процессе созревания плодов, но и после съема. Их максимальное количество отмечено после хранения плодов в течение месяца. Поэтому плоды калины после съема хранят и даже подвергают подмораживанию, что приводит к увеличению общих и растворимых сухих веществ и снижению дубильных веществ, определяющих

свойственную плодам горечь и терпкость. Тенденция накопления СВ и РСВ в плодах калины является динамичной и идентичной во все годы исследований.

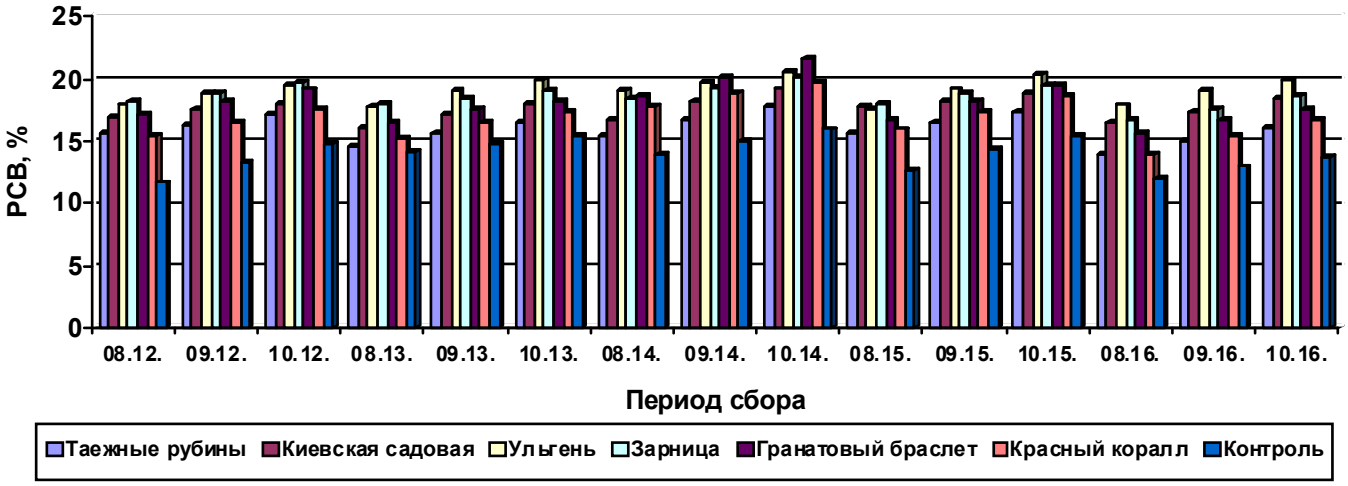

Рисунок 13 - Динамика накопления растворимых сухих веществ в плодах калины обыкновенной

Наличие органических кислот в плодах калины не только повышает устойчивость их к болезням и вредителям, но и расширяет технологические возможности в процессе переработки.

Плоды исследуемых сортов калины накапливают значительные количества органических кислот (рисунок 14, Приложение А, таблица 3) и варьируют в пределах 1,55 - 2,22%.

Наиболее кислотосодержащими являются плоды калины сорта Ульгень (2,22%) и Зарница (1,88%), низкокислотными - плоды сорта Гранатовый браслет (1,55%).

Примечательно, что содержание органических кислот в контроле (элитной форме калины № 1224) значительно выше, чем в исследуемых сортах и составляет 3,51%.

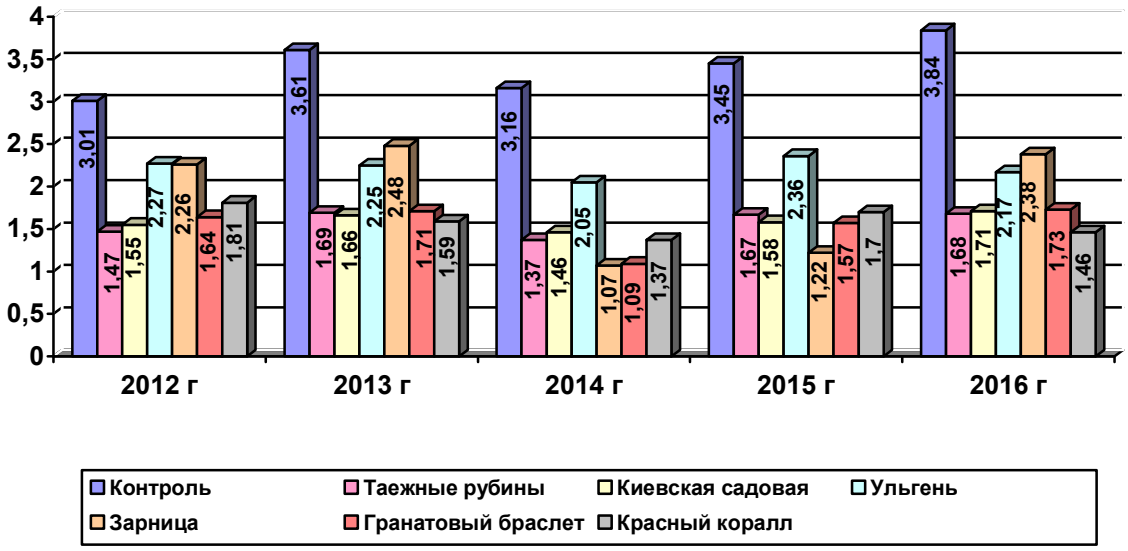

Рисунок 14 - Содержание органических кислот в плодах калины обыкновенной

Динамика накопления титруемых кислот (кислотность) плодов различных сортов калины обыкновенной (рисунок 15) установила тенденцию ее снижения по мере созревания плодов. В созревающих плодах идет постоянный синтез органических кислот, они легко подвергаются превращениям, что приводит к снижению их концентрации. Наряду с этим происходит увеличение массовой доли сахаров, и как следствие - возрастание сахаро-кислотного индекса.

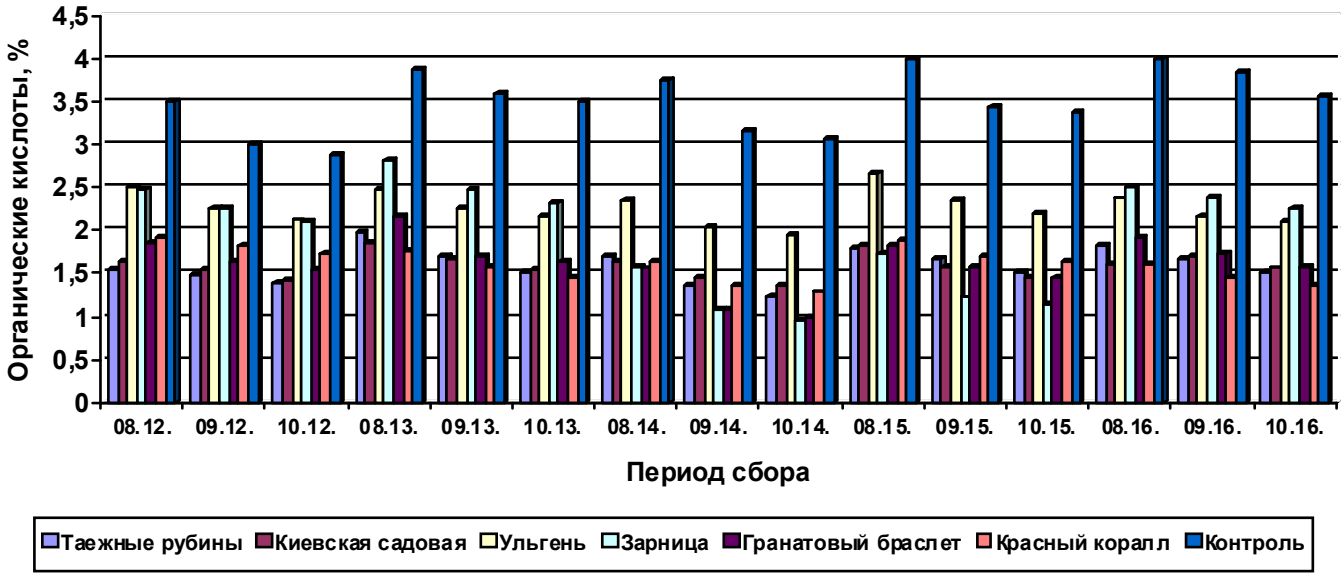

Рисунок 15 - Динамика накопления органических кислот в плодах калины

Сахара, согласно литературным данным, являются основным источником энергии, необходимым для протекания различных физиологических процессов внутри клетки. Они определяют пищевые характеристики, как свежих плодов калины, так и продуктов их переработки.

Содержание и состав сахаров в плодах калины обыкновенной представлены общим и инвертным сахарами, а так же соотношением глюкозы, фруктозы и сахарозы (таблица 3).

Таблица 3 - Содержание и состав сахаров в плодах калины обыкновенной

Сорта	Массовая доля и состав сахаров, %															Х, %
	2012 г.			2013 г.			2014 г.			2015 г.			2016 г.			
	фруктоза \ глюкоза	сахароза	общий	фруктоза \ глюкоза	сахароза	общий	фруктоза \ глюкоза	сахароза	общий	фруктоза \ глюкоза	сахароза	общий	фруктоза \ глюкоза	сахароза	общий	
Контроль	6,4/ 1,7	0,03	8,1	6,1/ 1,5	0,01	7,6	6,8/ 1,7	0,04	8,5	6,5/ 2,0	0,03	8,5	5,8/ 1,6	0,03	7,4	**8,0**
Таежные рубины	9,1/ 2,4	0,1	11,6	8,8/ 2,3	0,03	11,1	10,5/ 2,7	0,08	13,3	10,0/ 3,1	0,07	13,2	8,5/ 2,1	0,03	10,6	**12,0**
Киевская садовая	10,3/ 2,7	0,07	13,1	9,3/ 2,3	0,04	11,6	11,3/ 3,7	0,09	15,1	11,5/ 3,4	0,07	15,0	8,9/ 2,3	0,02	11,2	**13,2**
Ульгень	7,5/ 2,0	0,04	9,5	7,2/ 1,9	0,03	9,1	8,0/ 2,2	0,06	10,3	7,9/ 2,2	0,03	10,1	6,9/ 1,8	0,02	8,7	**9,5**
Зарница	7,4/ 1,8	0,02	9,2	7,1/ 1,6	0,01	8,7	7,5/ 1,8	0,03	9,3	7,3/ 1,9	0,03	9,2	6,3/ 2,2	0,01	8,5	**9,0**
Гранатовый браслет	8,9/ 2,2	0,06	11,2	8,3/ 2,2	0,04	10,5	9,6/ 2,5	0,06	12,2	9,0/ 3,0	0,03	12,0	8,0/ 2,1	0,01	10,1	**10,2**
Красный коралл	8,0/ 2,2	0,08	10,3	7,6/ 2,0	0,05	9,7	9,4/ 2,0	0,1	11,5	9,1/ 2,2	0,07	11,4	7,3 / 2,0	0,05	9,4	**10,5**

Проведенные исследования выявили различия между сортами калины по содержанию общего сахара. Наибольшее количество сахаров за исследуемый период отмечено в плодах сортов Киевская садовая (13,2%) и Таежные рубины (12,0%). В плодах калины элитной формы (контроле) содержание сахара в среднем составляет 8,0%, из которых фруктоза и глюкоза значительно преобладают.

Динамика накопления сахаров (рисунок 16) выявила тенденцию их увеличения к моменту достижения технической степени зрелости плодов и затем в процессе хранения.

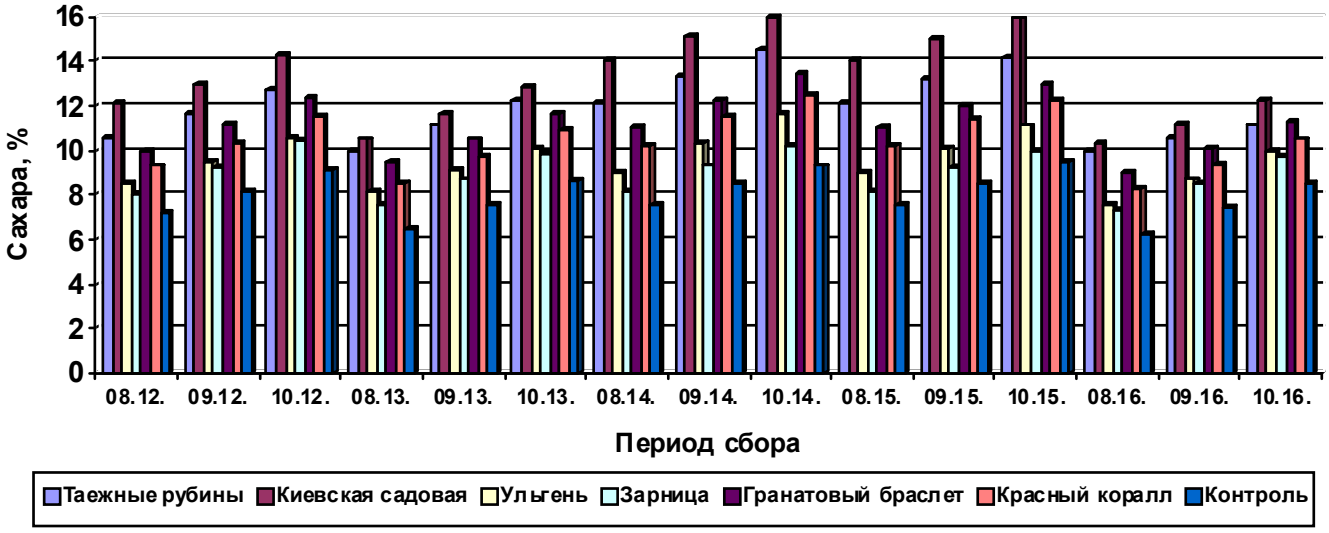

Рисунок 16 - Динамика накопления сахаров в плодах калины обыкновенной

Пектиновые вещества содержатся практически во всех растительных материалах. Водные растворы их в присутствии сахаров и органических кислот образуют желе. Желеобразование является важной характеристикой растительного сырья, предназначенного для производства различных видов продукции.

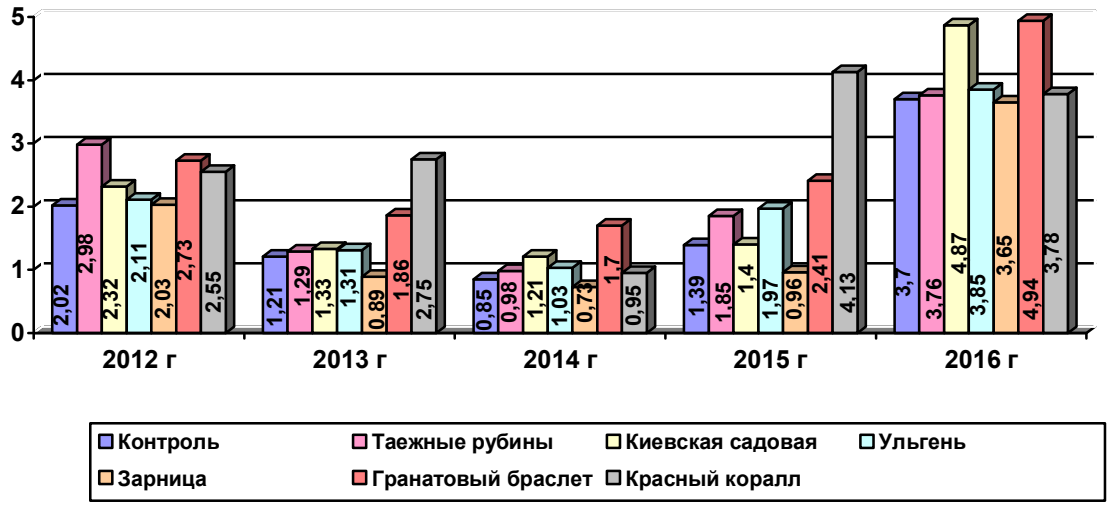

Рисунок 17 - Содержание пектиновых веществ в плодах калины обыкновенной

Среднее количество пектиновых веществ в плодах калины изучаемых сортов (рисунок 17, Приложение А, таблица 4) колеблется от 1,65 до 2,83%. Такое содержание пектина открывает возможности перед применением плодов в производстве желейных продуктов питания. Плоды сортов калины Красный коралл и Гранатовый браслет выделены как сорта с наибольшим содержанием пектиновых веществ.

По мере созревания плодов содержание пектиновых веществ уменьшается, отчего плоды становятся более мягкими и приятными на вкус. Изучение динамики накопления пектиновых веществ (рисунок 18, Приложение А, таблица 5) в плодах калины подтвердило данную закономерность, показав их снижение по мере созревания. Анализируя динамику накопления пектиновых веществ по годам, можно говорить, что массовая доля их зависит от гидротермического состояния (влажности воздуха в период вегетации).

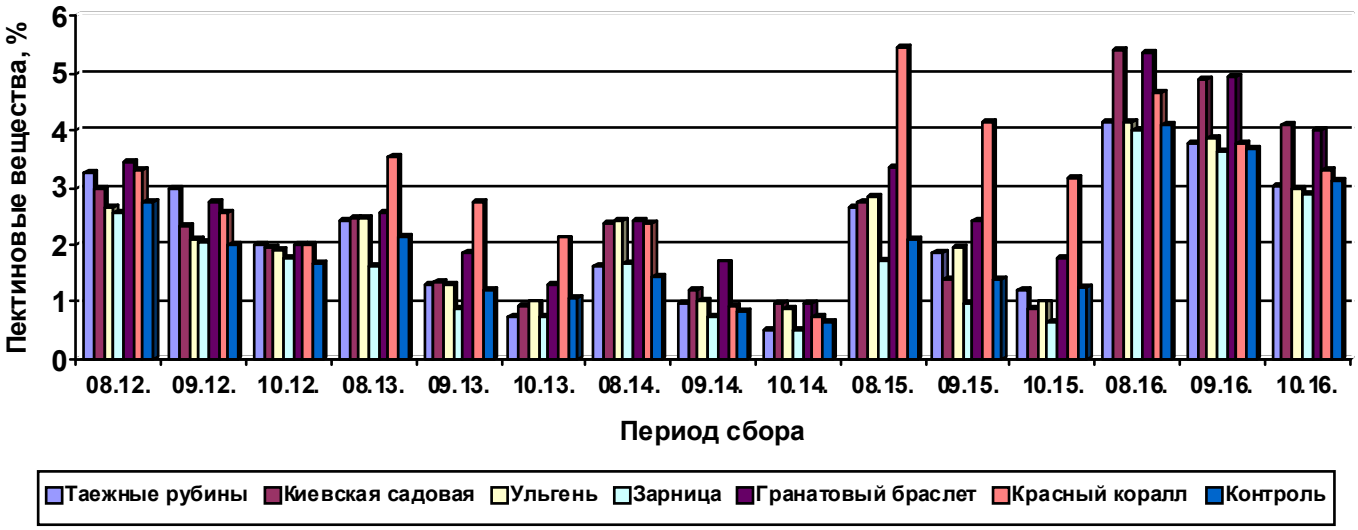

Рисунок 18 -Динамика накопления пектиновых веществ в плодах калины

Плодово-ягодная продукция является главным источником различных биологически-активных веществ, особенно витаминов, которые не синтезируются организмом человека, а поступают только с пищей. Одним из них является витамин С (аскорбиновая кислота), необходимый для протекания всех окислительно-восстановительных процессов живых клеток.

Содержание витамина С в плодах калины находится на уровне 108,5-171,7 мг/100 г (рисунок 19, Приложение А, таблица 6), выделен сорт Гранатовый браслет - со средним значением 171,7 мг/100г. Наименьшее количество аскорбиновой кислоты за исследуемый период отмечено у плодов сорта Зарница (108,5 мг/100 г). В контрольном варианте массовая доля витамина С составляет в среднем 178,5 мг/100 г.

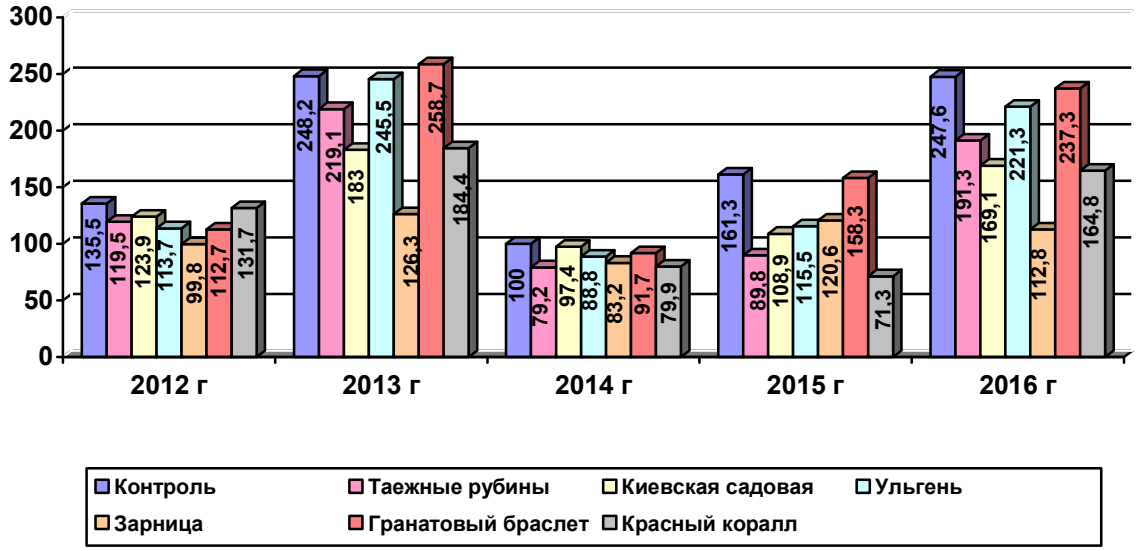

Рисунок 19 - Содержание аскорбиновой кислоты в плодах калины обыкновенной

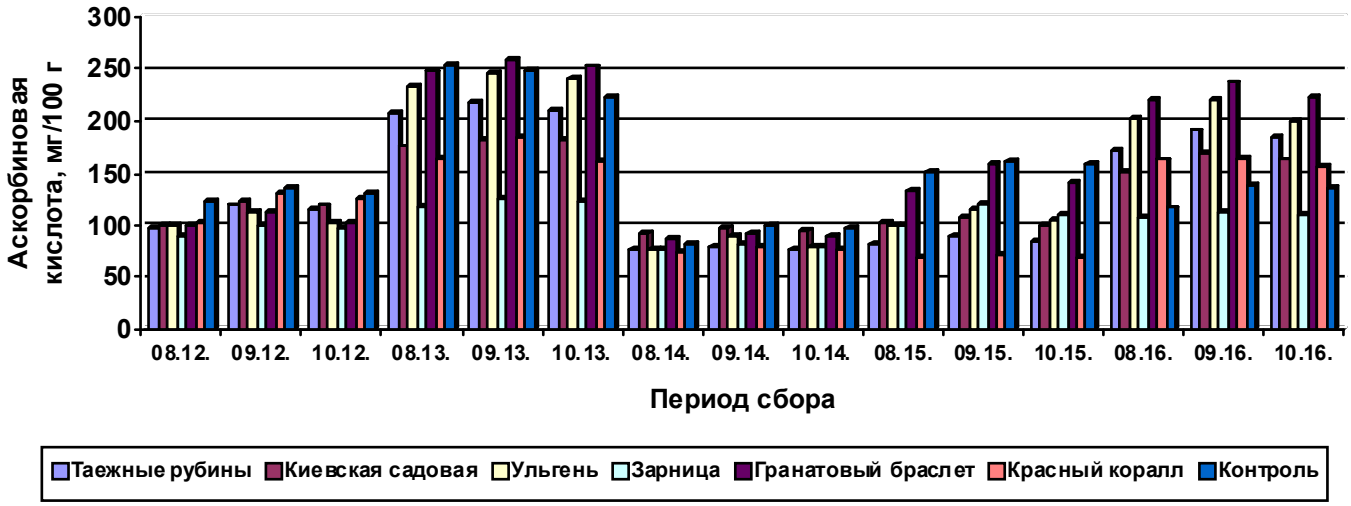

Рисунок 20 - Динамика накопления аскорбиновой кислоты в плодах калины

Изучение содержания и динамики накопления аскорбиновой кислоты (рисунок 20, Приложение А, таблица 7) выявило существенные различия между

исследуемыми сортами и влиянием погодных условий вегетационного периода (Приложение В). В холодное лето с большим количеством осадков и пасмурных дней плоды содержат значительно больше аскорбиновой кислоты, чем в год, погодные условия которого были более жаркими и засушливыми. Кроме того, отмечено увеличение массовой доли аскорбиновой кислоты в плодах до момента их съема (сентябрь) с последующим снижением после хранения (октябрь).

Плоды калины содержат каротин, оказывающий влияние на интенсивность окраски плодов калины. Роль каротиноидов для человека велика: они благотворно влияют на зрение, повышают активность лейкоцитов крови, в комплексе с другими витаминами укрепляют иммунитет и подавляют развитие множества заболеваний. Кроме того, они играют немаловажную роль и в лечебно-профилактическом питании.

Массовая доля β-каротина (рисунок 21, Приложение А, таблица 8) в плодах изучаемых сортов калины обыкновенной варьирует от 0,47 до 1,99 мг%. Отмечены плоды сортов Красный коралл, Ульгень, Гранатовый браслет с содержанием каротина соответственно 1,99 мг%, 1,89 мг% и 1,89 мг%.

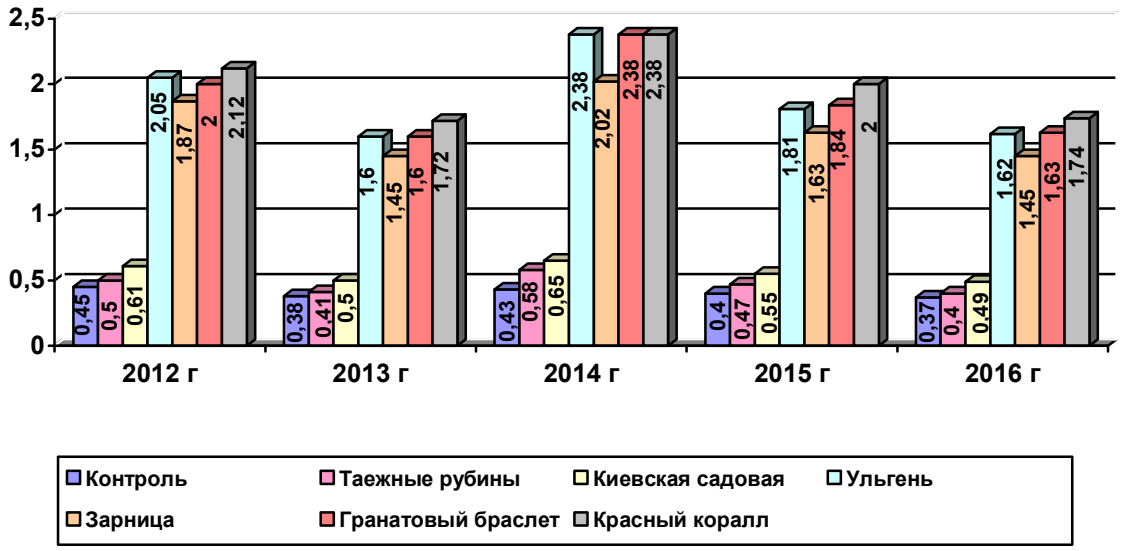

Рисунок 21 - Содержание каротина в плодах калины обыкновенной

Динамика накопления каротина в мякоти плодов калины (рисунок 22) выявила тенденцию интенсивного накопления его до момента съема плодов.

После съема и хранения количество каротина снизилось, что было отмечено у всех исследуемых сортов.

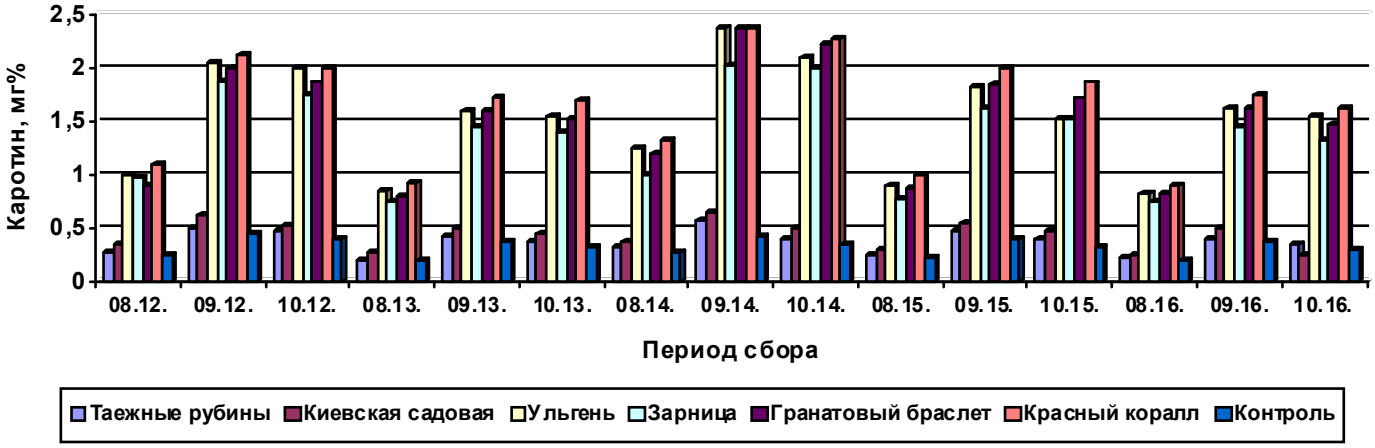

Рисунок 22 - Динамика накопления каротина в плодах калины обыкновенной

Анализ витаминного состава и их суточной потребности показал, что включение в рацион плодов калины обыкновенной может удовлетворить потребность организма в витамине С более, чем на 100%, в каротине – на 25% (Скурихин, 2002).

Плоды калины являются источником флавоноидов и других фенольных соединений, которые представлены антоцианами, флавонолами, катехинами. Как известно, Р-активные соединения укрепляют стенки сосудов, предотвращают ломкость капилляров, нормализуют лимфоток, увеличивают количество лейкоцитов в крови, усиливают эффект лечения злокачественных образований и многое другое.

Массовая доля Р-активных соединений в мякоти плодов калины (таблица 4) варьирует в пределах (среднее за 5 лет исследований) 955,7-1175,0 мг%. Наибольшее количество общих Р-активных соединений за исследуемый нами период отмечено у сорта Красный коралл (1175,0 мг%).

Исследование качественного состава биофлавоноидов показало присутствие значительного количества антоцианов, катехинов и флавонолов.

Таблица 4 - Содержание Р-активных соединений в плодах калины обыкновенной

Исследуемые сорта	Массовая доля Р-активных соединений, мг%																				X, мг%	V, %
	2012 г.			сумма	2013 г.			сумма	2014 г.			сумма	2015 г.			сумма	2016 г.			сумма		
	антоцианы	флавонолы	катехины		антоцианы	флавонолы	катехины		антоцианы	флавонолы	катехины		антоцианы	флавонолы	катехины		антоцианы	флавонолы	катехины			
Контроль	53,5	864,4	297,3	1215,2	51,3	739,9	391,7	1183,0	55,0	1184,6	301,0	1540,6	54,1	980,1	397,1	1431,3	51,6	742,0	390,9	1183,5	**1310,7**	12,6
Таежные рубины	18,5	860,3	163,0	1041,8	17,4	738,4	164,7	920,5	18,5	1067,9	169,2	1255,6	16,8	978,2	165,7	1160,7	17,5	739,2	164,3	921,0	**1059,9**	14,0
Киевская садовая	34,3	780,0	210,4	1024,7	32,8	650,4	208,1	891,3	37,5	1136,5	213,1	1387,1	35,5	879,4	211,4	1126,3	31,4	649,7	207,0	888,1	**1063,5**	19,4
Ульгень	51,3	777,9	280,3	1109,5	50,4	623,0	274,8	948,2	53,0	1124,4	284,0	1461,4	52,0	802,8	282,2	1137,0	48,3	621,6	273,5	943,4	**1119,9**	18,8
Зарница	50,3	565,4	295,1	910,8	48,4	534,0	296,0	878,4	53,2	799,6	298,2	1151,0	51,7	612,5	296,6	960,8	48,0	535,0	294,6	877,6	**955,7**	12,0
Гранатовый браслет	36,4	790,3	186,3	1013,0	32,0	635,1	180,0	847,1	39,4	915,1	191,3	1145,8	37,5	851,7	188,8	1078,0	31,9	634,9	179,7	846,5	**986,1**	13,8
Красный коралл	46,5	850,0	391,9	1288,4	46,7	395,1	390,0	831,8	50,1	1171,9	396,8	1618,8	48,3	863,2	395,4	1306,9	46,3	394,3	388,5	829,1	**1175,0**	29,0
$НСР_{05}$	0,3	0,5	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2	0,1	0,2	0,3	0,2	0,3	-

По содержанию антоцианов выделены сорта Зарница (53,2 мг%), Ульгень (53,0 мг%) и Красный коралл (50,0 мг%); по содержанию флавонолов - Красный коралл (1171,9 мг%), Киевская садовая (1136,5 мг%) и Ульгень (1124,4 мг%); по содержанию катехинов - Красный коралл (396,8 мг%), Зарница (298,2 мг%) и Ульгень (284,0 мг%).

Анализ динамики накопления антоцианов (рисунок 23) в мякоти плодов установил тенденцию увеличения их содержания с августа по октябрь. Необходимо отметить преимущество контрольного образца за весь период исследований.

Рассматривая динамику накопления флавонолов за вегетационный период (рисунок 24), можно сказать, что максимальное их содержание приходится на октябрь. Данная тенденция отмечена у всех сортов и за весь анализируемый промежуток времени.

Динамика накопления катехинов (рисунок 25), показала снижение их массовой доли по мере созревания плодов. Отметим, что контрольный вариант в количественном выражении анализируемого компонента также имел преимущество, хоть и незначительное.

Как указывалось ранее, общее содержание фенольных соединений в плодах калины составило в среднем от 955,7 мг% (сорт Зарница) до 1175,0 мг% (сорт Красный коралл), что превышает величину суточной потребности организма человека в Р-активных веществах в 4-25 раз.

В целом, динамика накопления Р-активных соединений показывает, что максимальное их содержание приходится не на момент сбора плодов калины (сентябрь), а несколько позже - в саду с наступлением заморозков, при хранении после 1-2 месяцев хранения (октябрь).

На основании этого, перенос сроков съема плодов калины на более поздний срок – октябрь является актуальным, так как это будет способствовать большему содержанию биологически активных веществ в продуктах переработки.

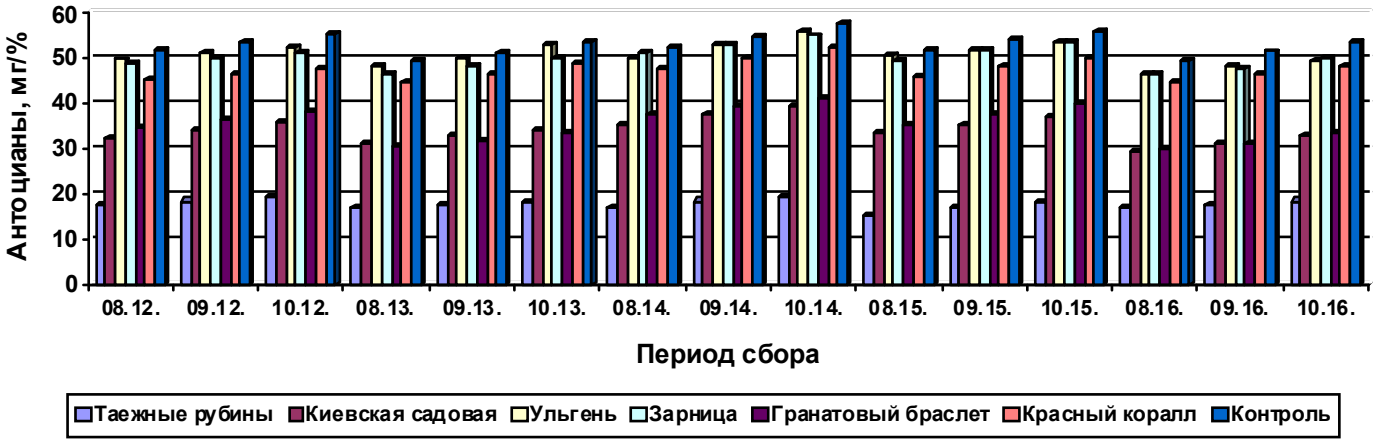

Рисунок 23 - Динамика накопления антоцианов в плодах калины обыкновенной

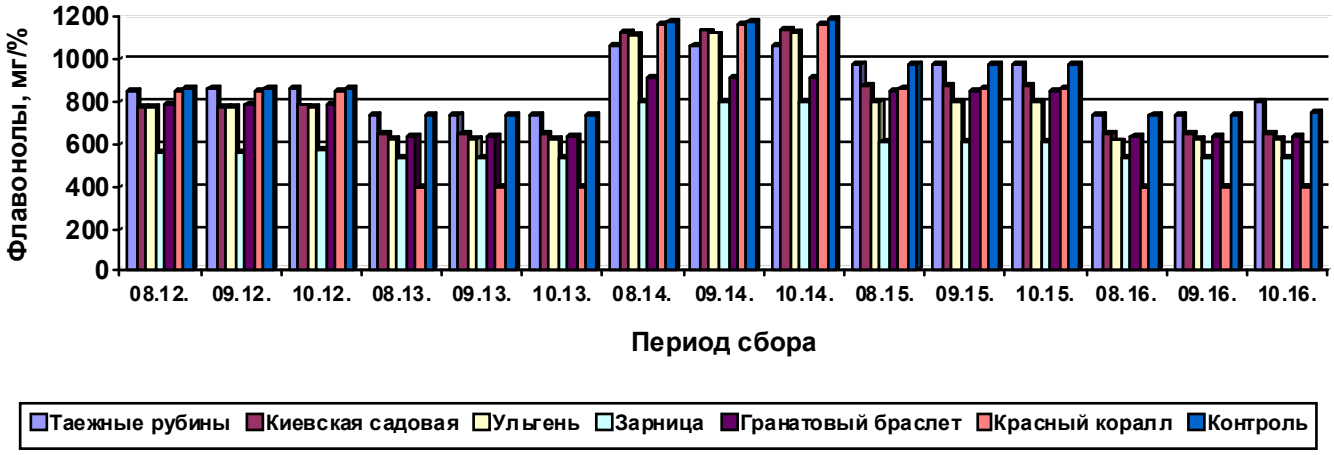

Рисунок 24 - Динамика накопления флавонолов в плодах калины обыкновенной

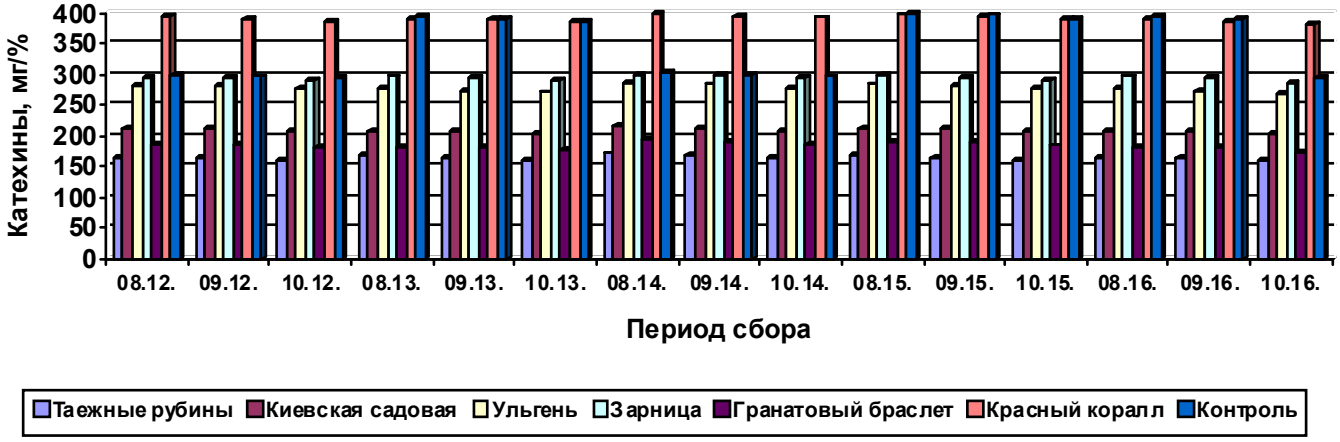

Рисунок 25 - Динамика накопления катехинов в плодах калины обыкновенной

В сложившейся неблагоприятной, и с каждым годом ухудшающейся экологической обстановке, увеличился риск развития сердечнососудистых заболеваний, заболеваний нервной системы, легких, крови. Это связано с поступлением и накоплением в организме человека свободных радикалов (радиоактивных веществ). Для предотвращения данной тенденции необходимо поступление в организм человека антиоксидантов – веществ, защищающих его от негативного воздействия окружающей среды (Винницкая, 2013; Кирина, 2014).

Результаты исследований общей антиоксидантной активности плодов калины обыкновенной представлены на рисунке 26, Приложении А, таблице 9.

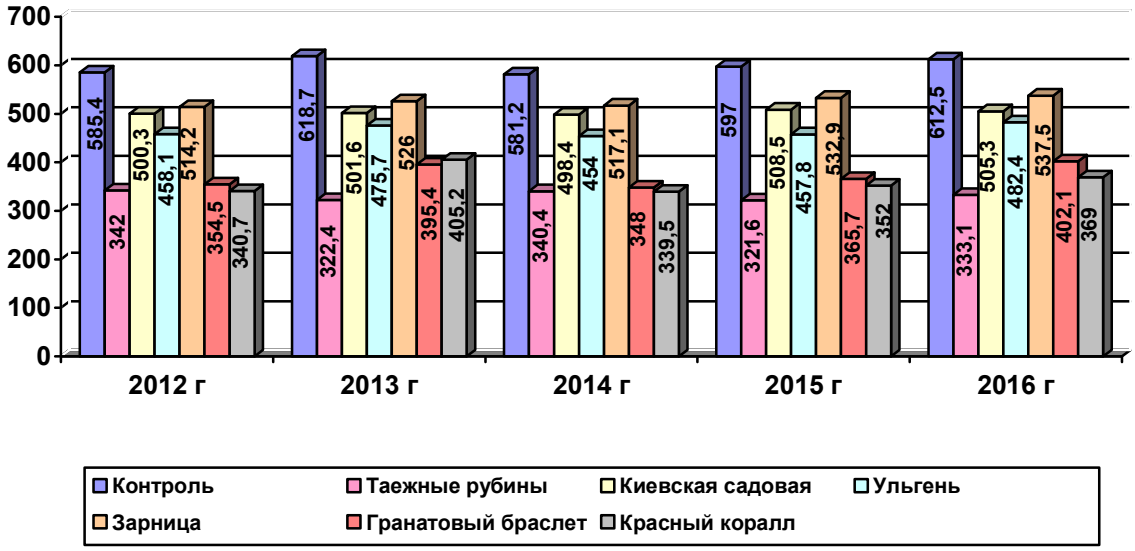

Рисунок 26 – Антиоксидантная активность плодов калины обыкновенной

Результаты проведенных исследований показали, что уровень антиоксидантной активности исследуемых плодов калины достаточно высок. В среднем данный показатель в зависимости от сорта варьирует от 331,9 до 525,5 мг%. Наибольшей величиной антиоксидантной активности характеризуются плоды сорта Зарница (525,5 мг%), несколько уступают плоды сорта Киевская садовая (502,8 мг%).

Динамика накопления антиоксидантов в плодах калины (рисунок 27, Приложение А, таблица 10) изучаемых сортов и контроля выявила тенденцию увеличения с августа по октябрь (по данным 2016 г.).

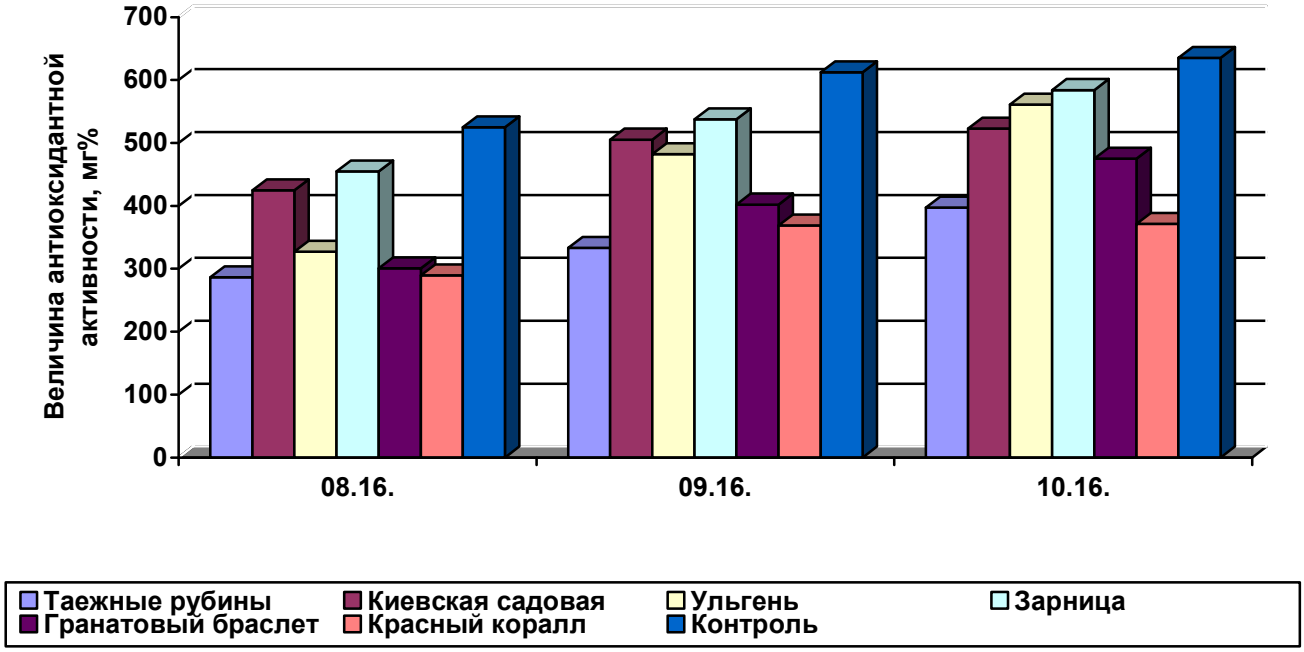

Рисунок 27 - Антиоксидантная активность плодов калины в динамике

Полученные результаты свидетельствуют о том, что по значениям общей антиоксидантной активности, которая характеризует весь комплекс нутриентов и биологически активных веществ, плоды калины обыкновенной являются ценным сырьем для получения продуктов здорового и функционального питания.

По комплексу физико-химических показателей и биологически активных веществ нами были исследованы и листья калины обыкновенной.

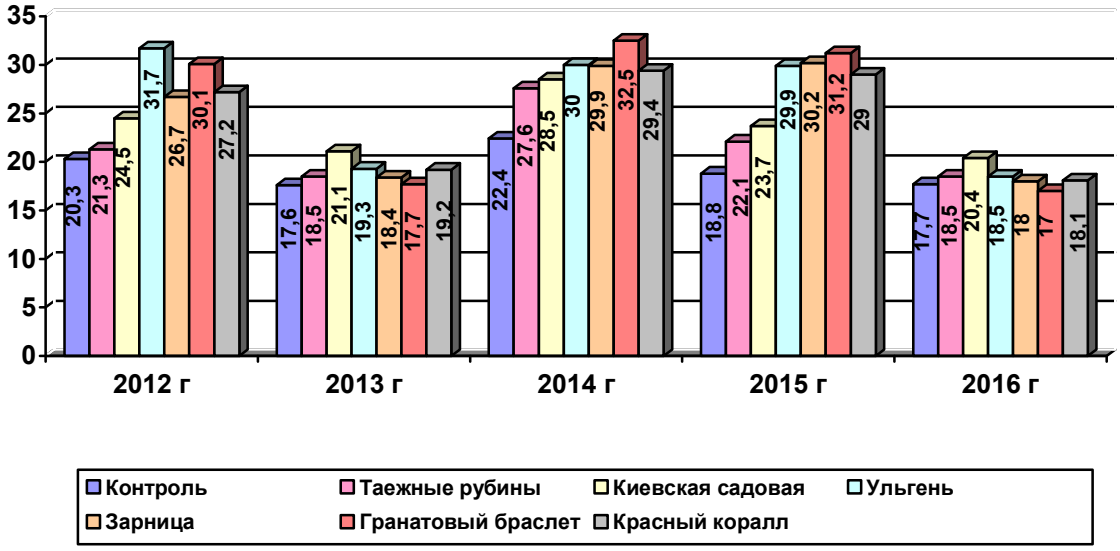

Рисунок 28 – Содержание сухих веществ и влаги в листьях калины

Анализ данных показал (рисунок 28, Приложение Б, таблица 1), что в количественном соотношении значительных различий между сортами не наблюдается, массовая доля сухих веществ изменяется в среднем от 21,6% (Таежные рубины) до 25,9% (Ульгень). Если сравнивать накопление сухих веществ в пределах сорта в разные годы, то здесь заметна значительная разница: так, у сорта Ульгень количество сухих веществ в разные годы меняется от 18,5,0% до 31,7%, у сорта Гранатовый браслет - от 17,0% до 32,5%. Это говорит о том, что способность накопления сухих веществ зависит от условий периода вегетации растения (Приложение В).

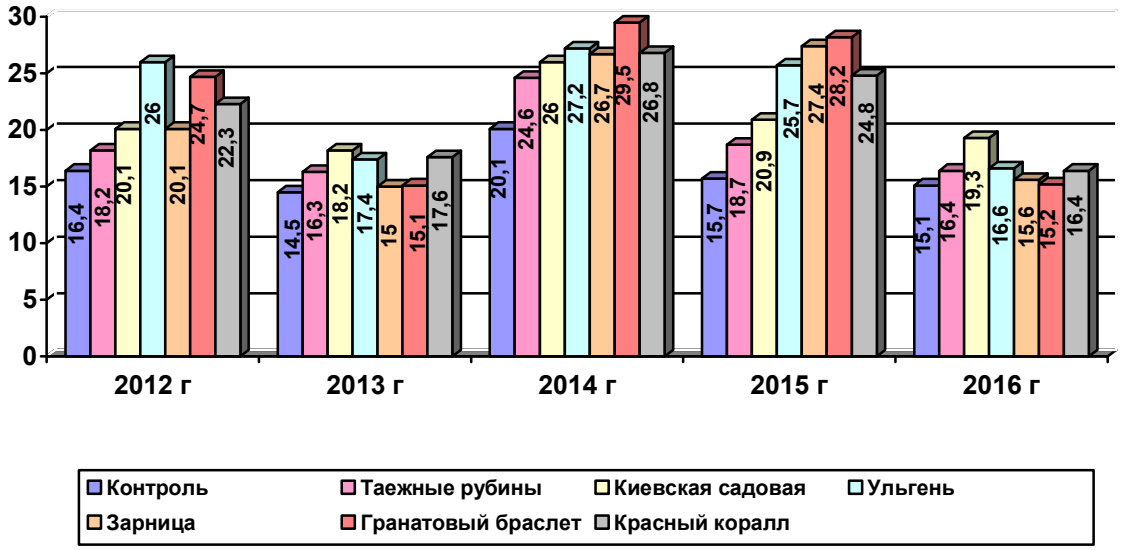

Рисунок 29 – Содержание растворимых сухих веществ в листьях калины

По содержанию растворимых сухих веществ (рисунок 29, Приложение Б, таблица 2) за исследуемый период выделяются листья таких сортов, как Ульгень, Гранатовый браслет со средним значением 22,6% и 22,5% соответственно. Наименьшее количество растворимых сухих веществ оказалось в листьях сорта Таежные рубины – 18,8%, в контроле - 16,4 %.

Динамика накопления общих (рисунок 30) и растворимых сухих веществ (рисунок 31) в листьях калины показала, что наряду с увеличением количества сухих веществ в плодах происходило увеличение их и в листьях.

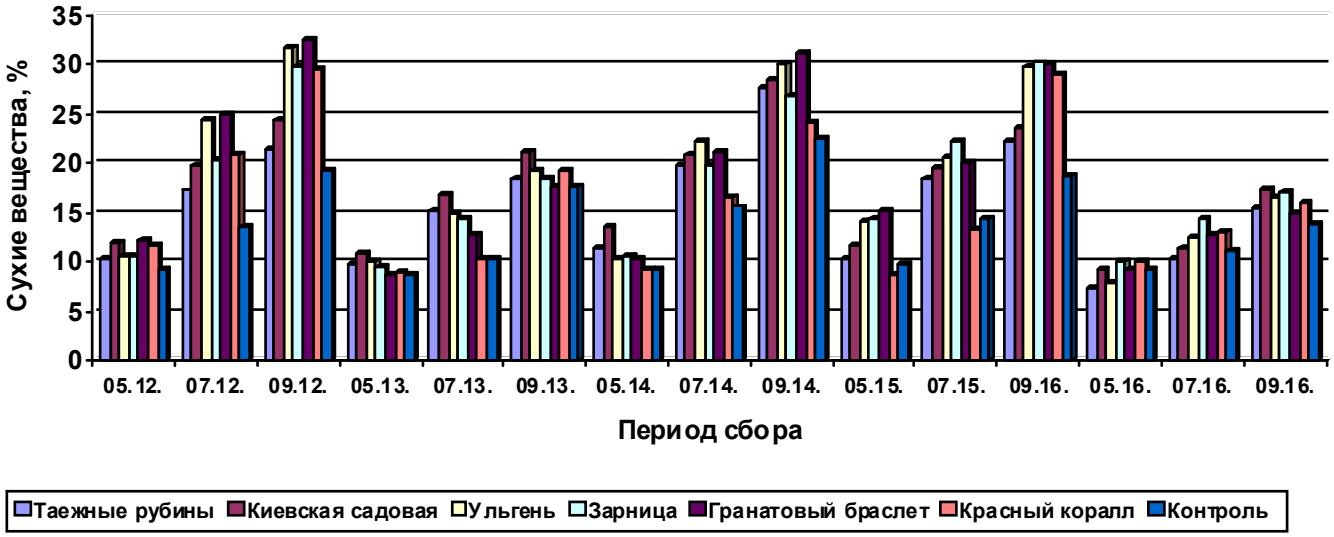

Рисунок 30 – Динамика накопления сухих веществ в листьях калины

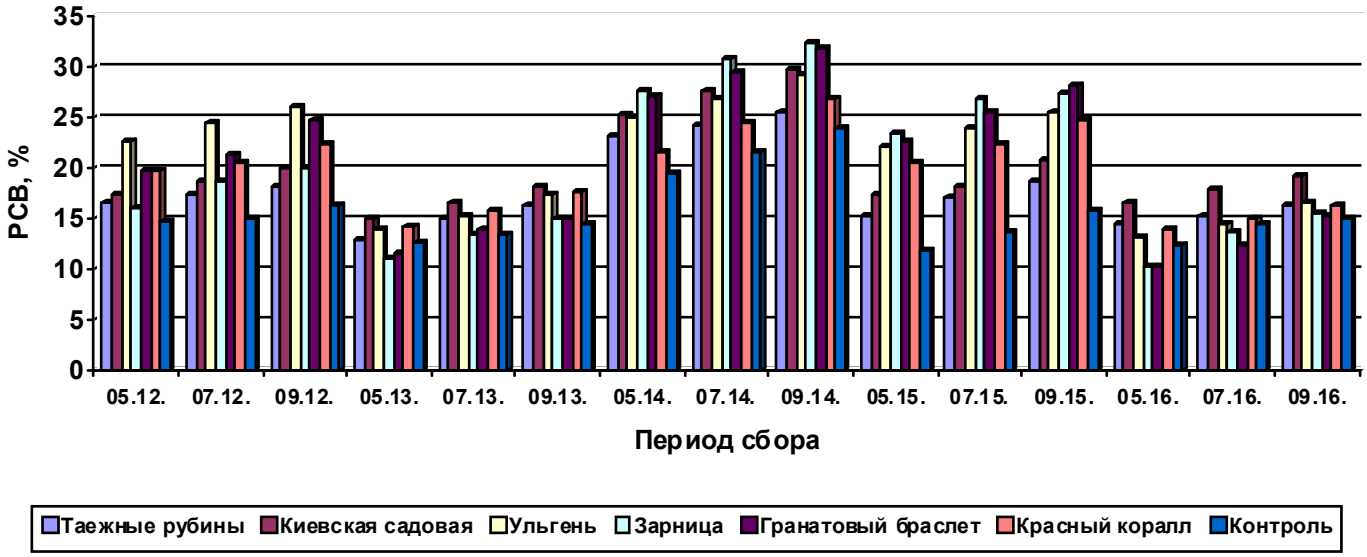

Рисунок 31 – Динамика накопления растворимых сухих веществ в листьях калины

Количественный и качественный составы кислот зависит не только от сортовых характеристик, но и от условий произрастания (климатических, почвенных и др.).

По результатам исследований (рисунок 32, Приложение Б, таблица 3) можно утверждать, что значительной разницы в содержании органических кислот в листьях калины обыкновенной между сортами не выявлено. Полученные средние значения варьируют в пределах 0,72% (Таежные рубины, Ульгень) -

0,83% (Красный коралл). В контрольном варианте массовая доля титруемых кислот составила 1,08%. В 2014 году содержание органических кислот было наименьшим за годы исследований, что связано с низким гидротермическим коэффициентом (незначительное количество осадков, высокие температурные показатели) в период вегетации растения (Приложение В).

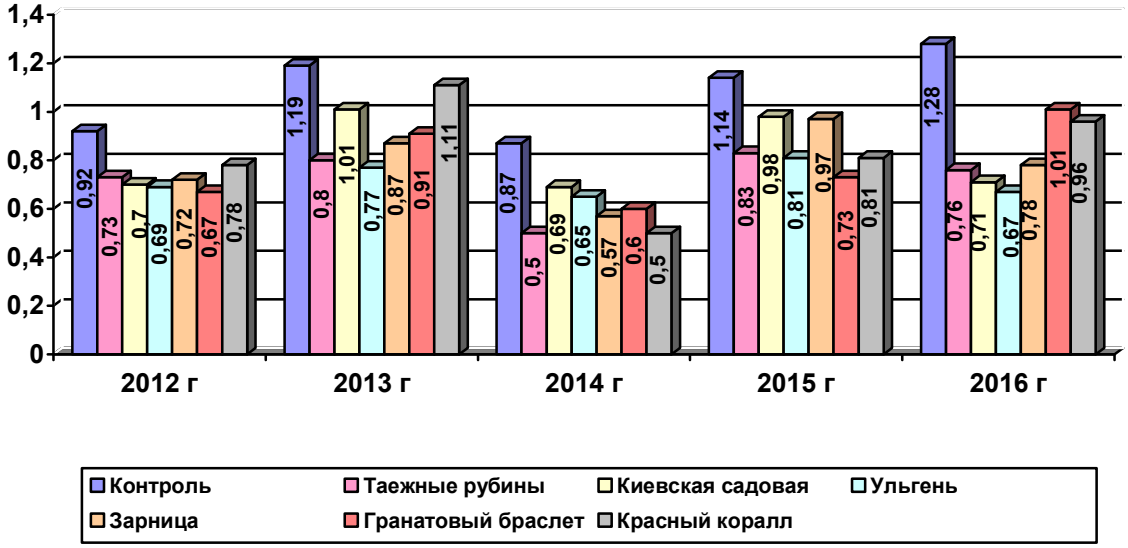

Рисунок 32 - Содержание титруемых кислот в листьях калины обыкновенной

Анализ динамики содержания органических кислот по месяцам (рисунок 33) установил снижение данного показателя в исследуемый период - с мая по август.

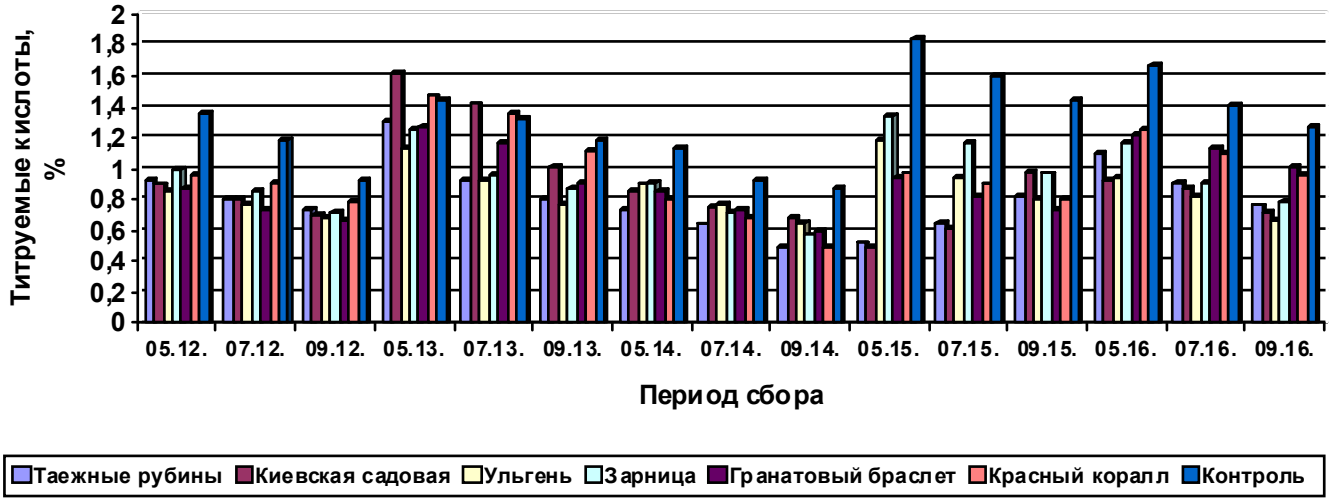

Рисунок 33 – Динамика накопления титруемых кислот в листьях калины

Результаты проведенных исследований по содержанию сахаров показали (рисунок 34, Приложение Б, таблица 4), что наибольшее количество сахаров за вегетационный период накапливается в листьях калины обыкновенной сорта Гранатовый браслет, массовая доля которых в среднем составляет 10,5%, наименьшее - в листьях калины сорта Ульгень - 7,68%. В контроле средне количество сахаров - 7,00%.

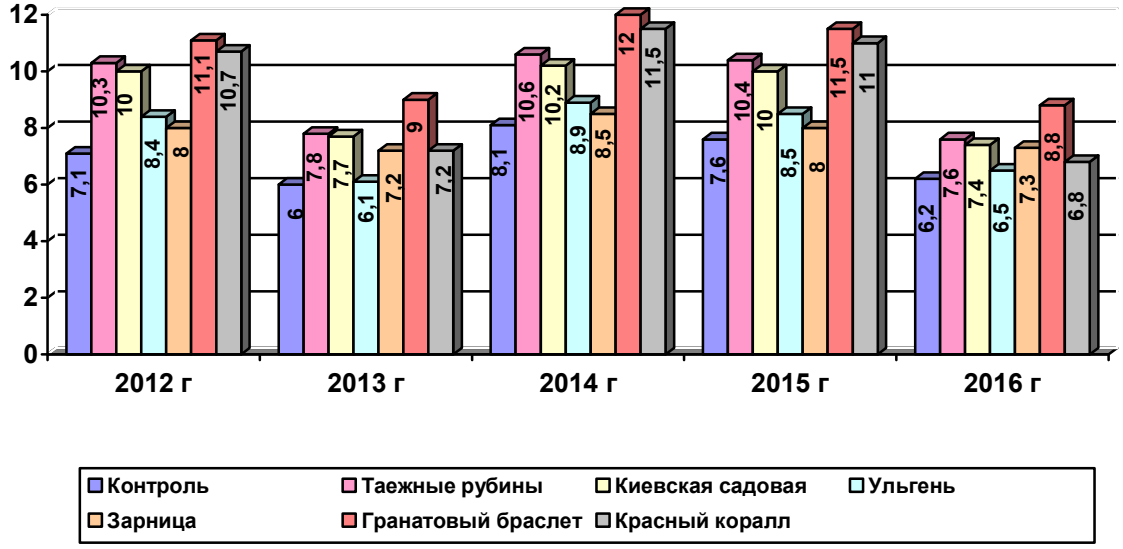

Рисунок 34 - Содержание сахаров в листьях калины обыкновенной

Динамика накопления сахаров в листьях калины исследуемых сортов (рисунок 35) показал увеличение их содержания с мая по сентябрь практически в 2 раза.

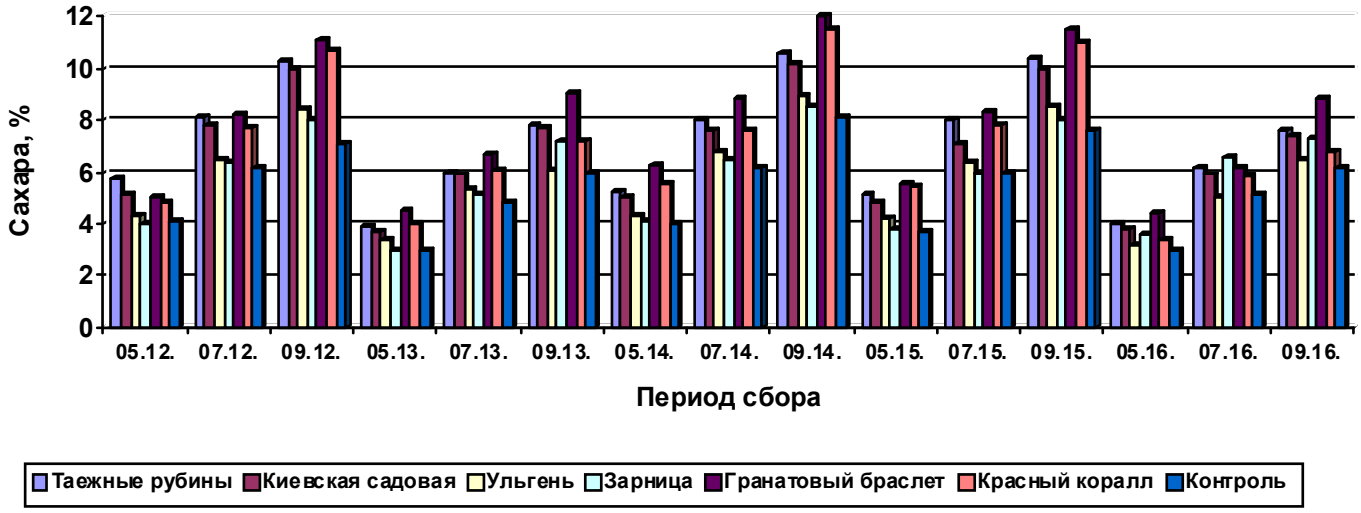

Рисунок 35 – Динамика накопления общего сахара в листьях калины

Пектиновые вещества листьев калины обыкновенной представлены растворимым и нерастворимым пектином. Содержание общего пектина в листьях калины обыкновенной анализируемых сортов в разные годы исследований меняется в зависимости от погодных условий вегетационного периода (рисунок 36, Приложение Б, таблица 5). Наибольшее количество пектина отмечено в 2013 и 2016 годах, с более прохладными и влажными погодными условиями (Приложение В).

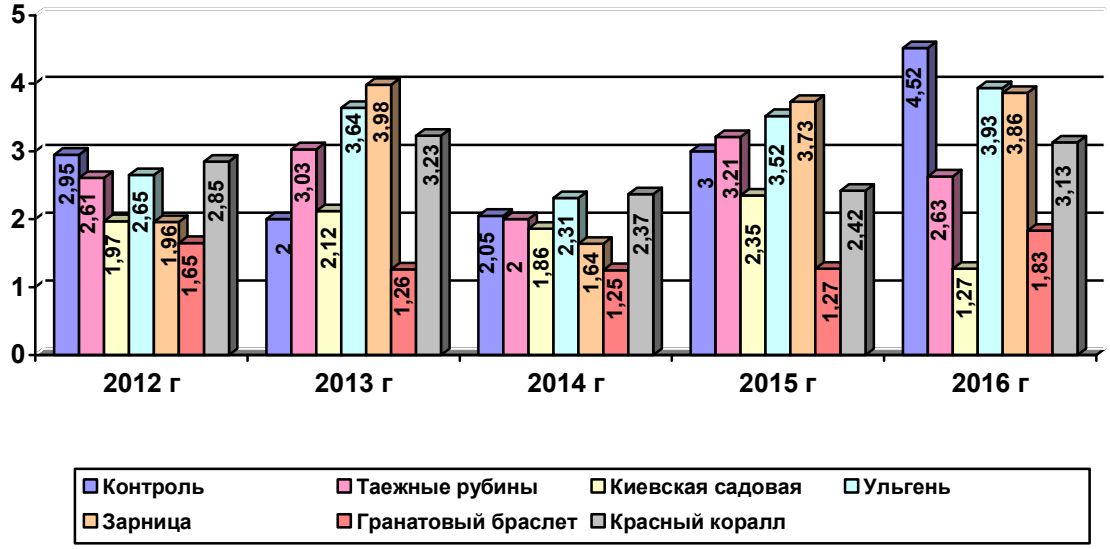

Рисунок 36- Содержание пектиновых веществ в листьях калины обыкновенной

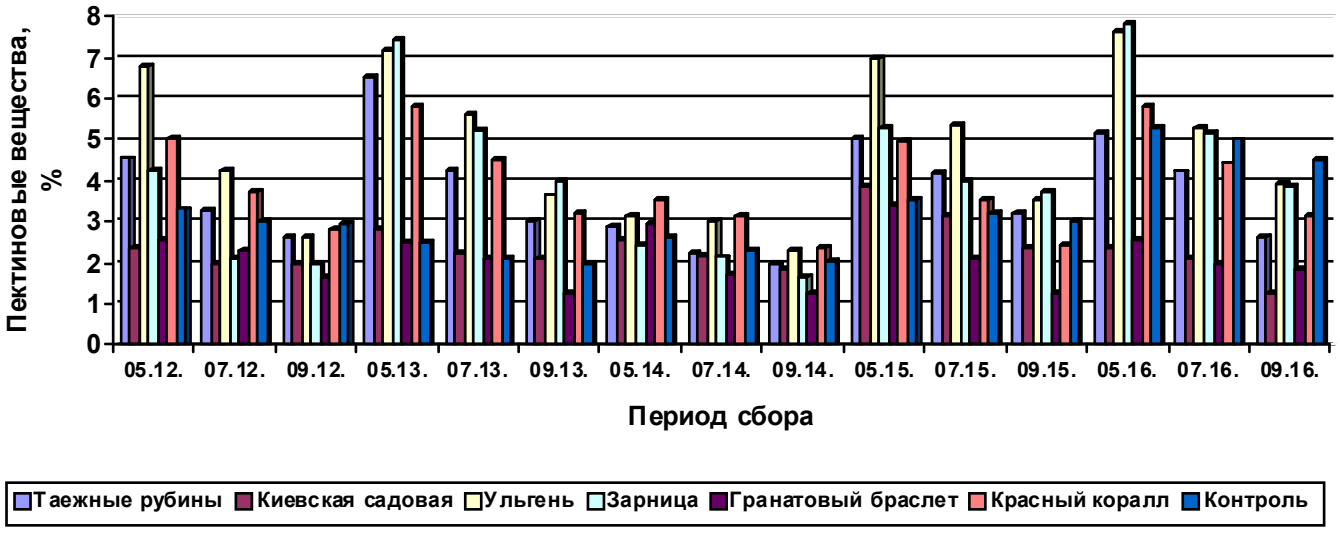

Рисунок 37 - Динамика накопления пектиновых веществ в листьях калины

Динамика накопления (рисунок 37) показала тенденцию ежегодного снижения массовой доли пектиновых веществ в исследуемый промежуток времени у всех сортов калины (май-июль-сентябрь).

По мнению исследователей (В.А. Гудковский, 2001; Е.П. Куминов, 2003) листья многих плодово-ягодных культур содержат значительно больше аскорбиновой кислоты, чем плоды.

Результаты исследования С-витаминной активности листьев калины обыкновенной (рисунок 38, Приложение Б, таблица 6) показали преимущество по отношению к плодам. Лидером являются листьях калины сорта Гранатовый браслет со средним значением 419,6 мг%, уступает сорт Киевская садовая – 403,7 мг% витамина С, в листьях сорта Таежные рубины наименьшее количество аскорбиновой кислоты (302,6 мг%). Листья являются не менее ценным сырьем для производства функциональных продуктов питания и ингредиентов (порошка, экстракта, чайного напитка/чая).

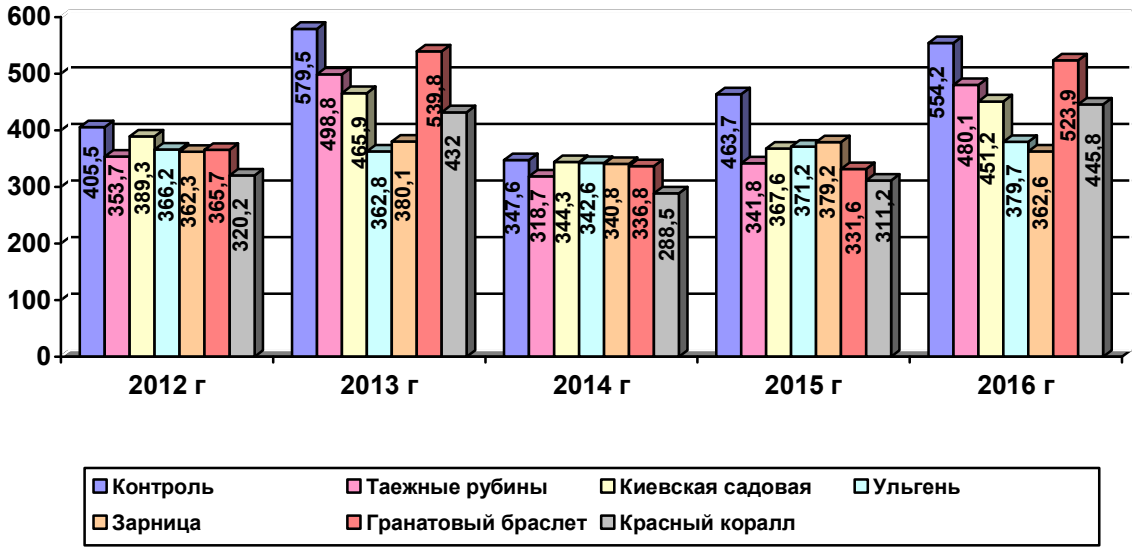

Рисунок 38 - Содержание аскорбиновой кислоты в листьях калины обыкновенной

Динамика накопления аскорбиновой кислоты в листьях калины обыкновенной (рисунок 39, Приложение Б, таблица 7) показала устойчивую тенденцию увеличения с мая по август. Как отмечалось ранее, погодные условия являются определяющим фактором накопления аскорбиновой кислоты и в листьях. Так, в 2013 и 2016 годах в листьях калины отмечено наибольшее

количество аскорбиновой кислоты, что объясняется холодным летом, большим количеством осадков и пасмурных дней (Приложение В).

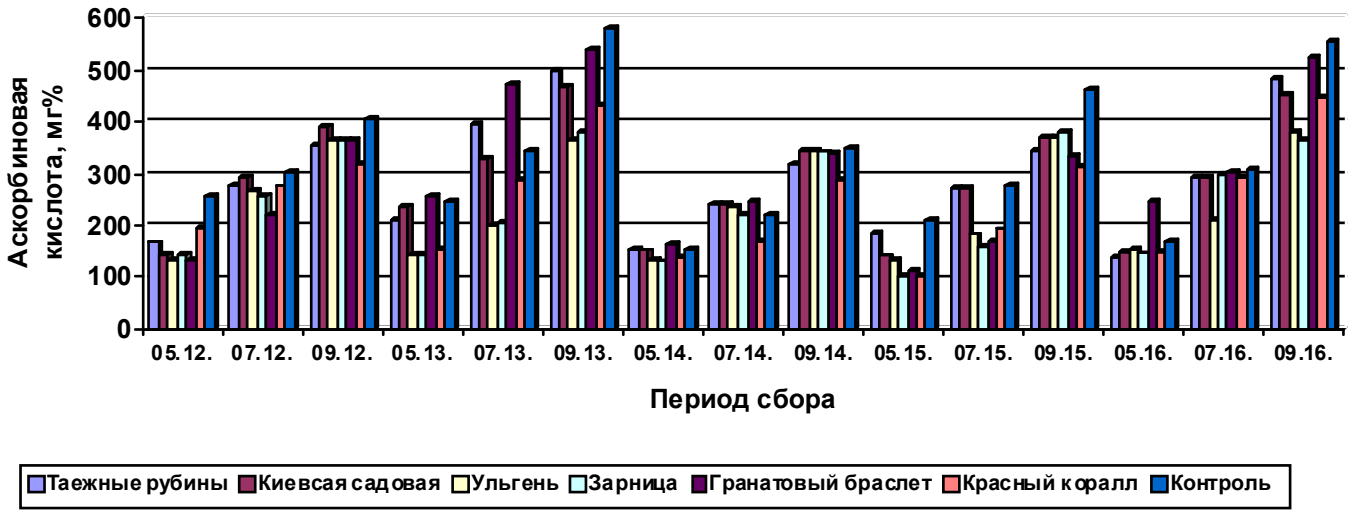

Рисунок 39 – Динамика накопления аскорбиновой кислоты в листьях калины

Уровень Р-витаминной активности листьев калины обыкновенной также как и плодов, обусловлен содержанием антоцианов, флавонолов, катехинов. Полученные данные (таблица 5) показали, что количество их варьирует в пределах от 527,3 мг% (Зарница) до 853,1 мг% (Красный коралл). Отмечено количественное изменение содержания Р-активных веществ и в пределах сорта, что связано с метеоусловиями года. Динамика накопления Р-активных соединений в листьях калины обыкновенной с мая по сентябрь (период вегетации растения) выявила следующие тенденции: увеличения антоцианов (рисунок 40), накопления флавонолов с последующим их снижением (рисунок 41) и снижения катехинов (рисунок 42). Увеличение массовой доли антоцианов происходит на протяжении всего периода вегетации растения – с мая по сентябрь (с 4,00 до 14,94 мг% - Таежные рубины, с 4,63 до 14,36 мг% - Красный коралл). Пик накопления флавонолов приходится на июль (327 мг% - Красный коралл, 325 мг% - Ульгень) с последующим снижение до 213 и 208 мг% соответственно (сентябрь). Массовая доля катехинов в листьях к моменту съема плодов снизилась практически в два раза (сорт Красный коралл – с 19,0 до 8,7 мг%), то есть, на начало вегетации приходится максимальное количество катехинов.

Таблица 5 - Содержание Р-активных соединений в листьях калины обыкновенной

Исследуемые сорта	Массовая доля Р-активных соединений, мг%																				X, мг%	V,%
	2012 г.			сумма	2013 г.			сумма	2014 г.			сумма	2015 г.			сумма	2016 г.			сумма		
	антоцианы	флавонолы	катехины		антоцианы	флавонолы	катехины		антоцианы	флавонолы	катехины		антоцианы	флавонолы	катехины		антоцианы	флавонолы	катехины			
Контроль	4,4	981	18,7	1004,1	2,2	284	22,0	308,2	7,4	1970	20,6	1998,0	4,6	978	19,0	1001,6	2,9	283	18,6	303,5	**923,1**	75,3
Таежные рубины	1,3	978	8,1	987,4	1,6	260	11,0	272,6	4,0	1068	12,0	1084,0	1,4	974	8,6	984,0	1,6	265	9,8	276,4	**720,9**	56,8
Киевская садовая	2,7	879	10,8	892,5	0,4	280	13,1	293,5	3,7	1137	11,9	1152,6	2,7	852	11,1	865,8	0,4	279	10,1	289,5	**698,8**	55,6
Ульгень	2,3	802	11,9	816,2	1,3	278	14,3	293,6	4,0	1126	13,4	1143,4	2,4	798	12,1	812,5	1,3	281	12,5	294,8	**672,1**	55,1
Зарница	2,0	800	17,2	819,2	0,6	165	20,0	185,6	3,5	613	18,7	635,2	1,9	786	16,8	804,7	0,7	156	17,3	174,0	**527,3**	61,5
Гранатовый браслет	1,5	852	18,0	871,5	0,5	190	20,4	210,9	4,0	916	19,0	939,0	1,5	815	17,0	833,5	0,6	182	16,7	199,3	**610,8**	61,0
Красный коралл	1,0	864	13,3	878,3	0,3	250	17,2	267,5	4,6	1968	17,4	1990,0	1,0	847	12,5	860,5	0,4	255	13,9	269,3	**853,1**	82,4
$НСР_{05}$	0,2	0,5	0,3	0,3	0,2	0,7	1,0	0,6	0,2	1,6	0,6	0,8	0,2	1,2	0,4	0,6	0,3	1,1	0,6	0,7	0,5	-

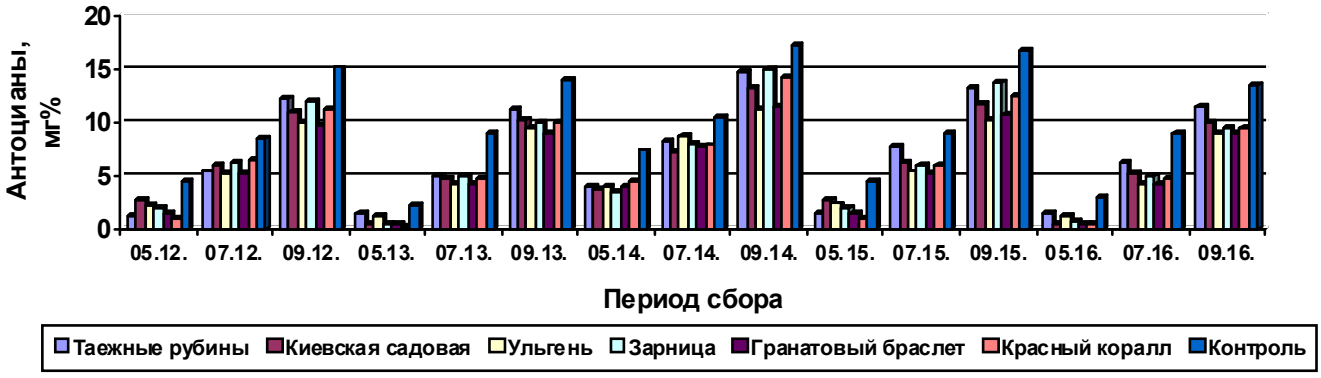

Рисунок 40 – Динамика накопления антоцианов в листьях калины обыкновенной

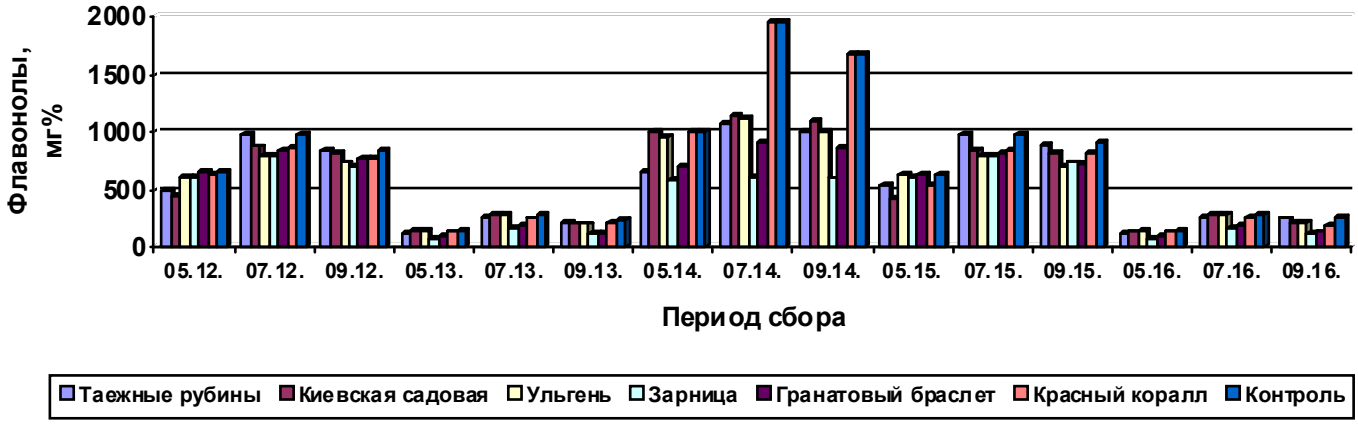

Рисунок 41 - Динамика накопления флавонолов в листьях калины обыкновенной

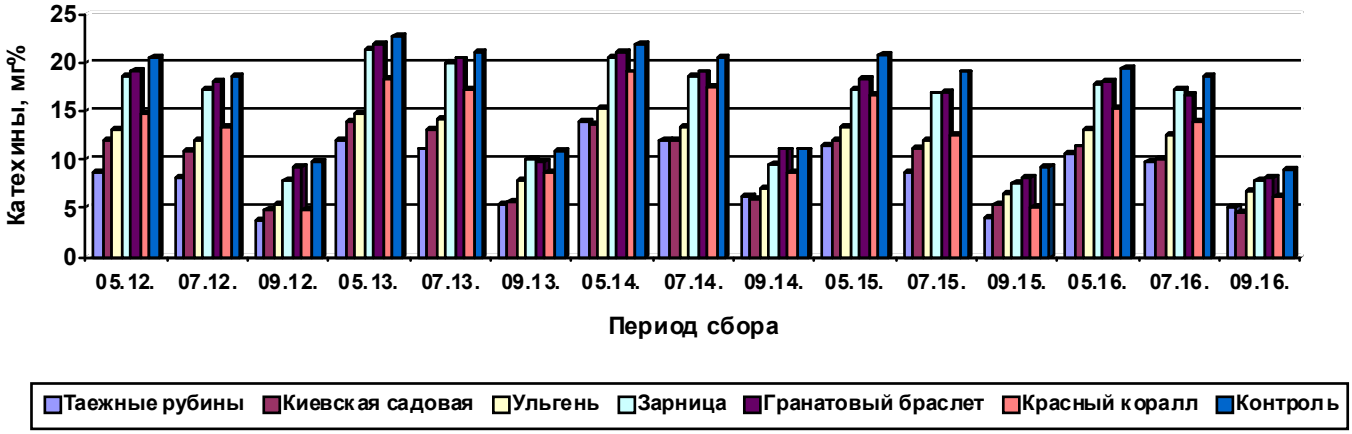

Рисунок 42 – Динамика накопления катехинов в листьях калины обыкновенной

Содержание Р-активных соединений в листьях калины свидетельствует о высокой биологической и антиоксидантной активности.

Антиоксидантная активность листьев калины обыкновенной (рисунок 43, Приложение Б, таблица 8) значительно превосходит плоды калины и находится на уровне 779,0 мг% (Красный коралл) – 883,9 мг% (Гранатовый браслет), что подтверждает возможность использования данного сырья для получения ингредиентов, обогащающих продукты питания.

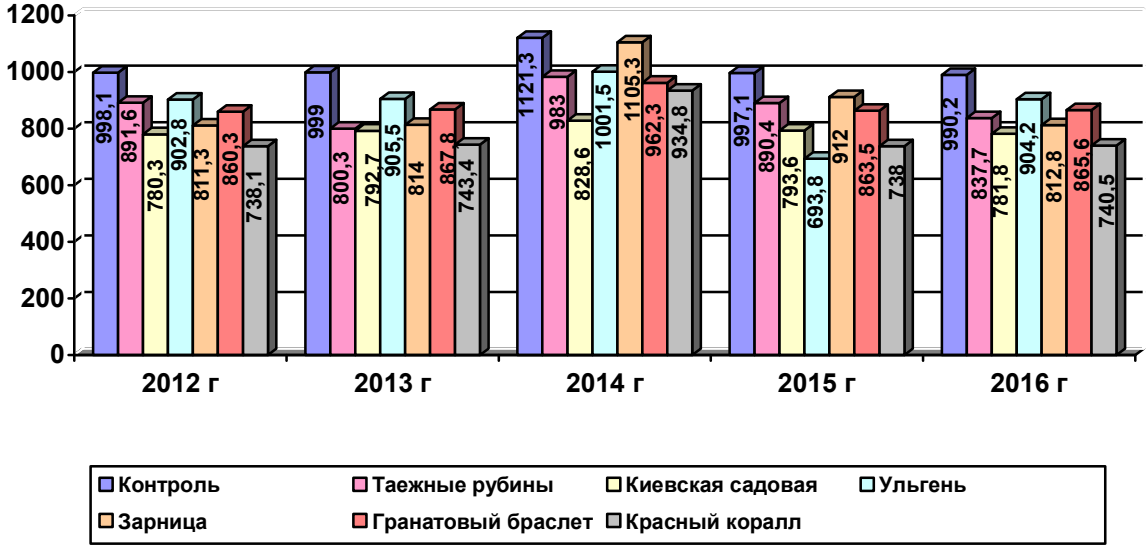

Рисунок 43 - Антиоксидантная активность листьев калины обыкновенной

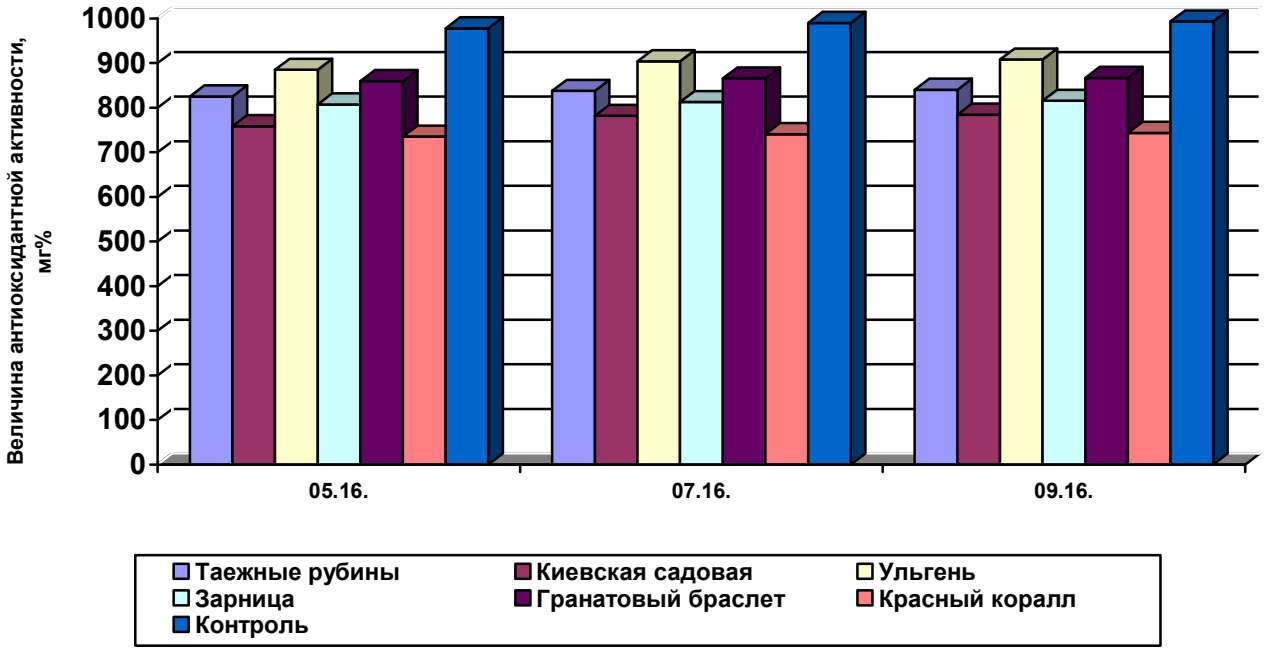

Рисунок 44 - Антиоксидантная активность листьев калины в динамике

Динамика накопления антиоксидантов в листьях калины обыкновенной (рисунок 44, Приложение Б, таблица 9) аналогична динамике накопления в плодах, то есть с мая по сентябрь наблюдается рост антиоксидантной активности.

Функциональные свойства плодов и листьев калины обыкновенной в совокупности подтверждены высоким содержанием антиоксидантов: витамина С, пищевых волокон, пектиновых и Р-активных веществ, обеспечивающих суточную потребность в них на 50-80% (рисунок 45).

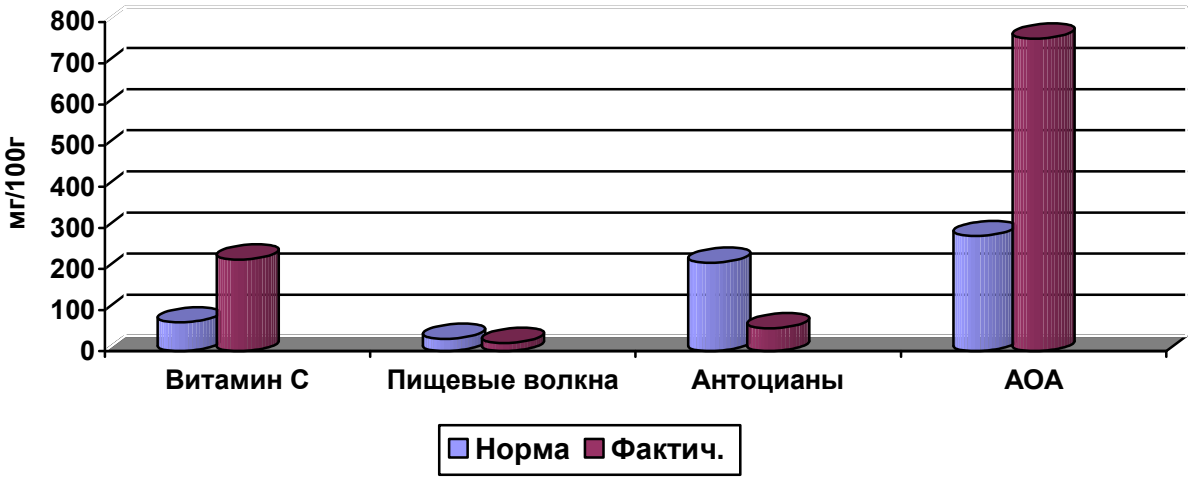

Рисунок 45 – Пищевая ценность плодов и листьев калины обыкновенной

Результаты исследований химического состава плодов и листьев калины обыкновенной показали, что благодаря содержащимся нутриентам и биологически активным веществам, представляют собой перспективное сырье для производства функциональных продуктов питания.

По результатам комплексной оценки установлена приоритетность каждого сорта калины обыкновенной для производства пищевых продуктов:

- для производства сиропов и морсов из плодов калины рекомендуются сорта Гранатовый браслет, Киевская садовая, Красный коралл, сорта с высокими органолептическими, технологическими характеристиками и высоким содержанием антоцианов, так как от этого зависят цвет, выход продукта и его пищевая ценность;

- для производства соусов рекомендуются плоды сортов Ульгень и Зарница, в которых отмечено высокое содержание органических кислот, что позволяет снизить или исключит количество вносимых в продукт подкислителей;

- плоды калины сортов Красный коралл, Гранатовый браслет рекомендуются при производстве желированных и цукатных изделий (желе, батончиков, конфет) за счет природного пектина, который снижает количественное содержание вводимого в продукт пектина и позволяет получить цукатную массу необходимой плотности;

- для получения порошков, чайного напитка/чая рекомендуются плоды и листья всех исследуемых сортов калины, как источники антиоксидантов и других биологически активных веществ.

3.4 Оценка показателей безопасности плодов и листьев калины обыкновенной исследуемых сортов

Содержание токсичных элементов, пестицидов в изучаемых сортах калины обыкновенной, выращенных на участке ФГБНУ «ФНЦ имени И.В. Мичурина» г. Мичуринск определяли в аккредитованных лабораториях Мичуринского ГАУ и Тамбовского ЦСМ.

Таблица 6 - Оценка показателей безопасности плодов и листьев калины генетической коллекции ФГБНУ «ФНЦ имени И.В. Мичурина» - 2016 г.

Наименование вещества (элемента)	Плоды		Листья
	допустимые уровни, мг/кг, не более	результаты исследований мг/кг, не более	результаты исследований мг/кг, не более
Токсичные элементы:			
Свинец	0,5	не обнаружен	не обнаружен
мышьяк	0,4	не обнаружен	не обнаружен
кадмий	0,03	не обнаружен	не обнаружен
Ртуть	0,02	не обнаружена	не обнаружена
Пестициды: гексахлорциклогексан (α-; β-; γ-изомеры)	0,05	не обнаружены	не обнаружены
ДДТ и его метаболиты	0,1	не обнаружены	не обнаружены

Величины указанных показателей должны соответствовать допустимым уровням, установленным «Едиными санитарно-эпидемиологическими и гигиеническими требованиями к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю), утвержденным решением Комиссии Таможенного союза от 18.06.2010 № 299» (п. 6.1, 6.5, группа 20). Содержание цезия 137 и стронция – 90 не должно превышать допустимо установленного уровня.

4 РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУР И ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПЕРЕРАБОТКИ ПЛОДОВ И ЛИСТЬЕВ КАЛИНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ

Представлены разработанные рецептуры, технологии, характеристики ингредиентов и полученных продуктов из плодов и листьев калины обыкновенной. Обоснована функциональная направленность образцов полученных ингредиентов и продуктов из калины.

Разработаны рецептуры новых видов продуктов на основе калины с установленной функциональной направленностью и антиоксидантной активностью.

Приведены результаты исследований созданных функциональных продуктов питания из калины по содержанию БАВ, антиоксидантной активности, функциональной направленности.

Изучено влияние антиоксидантной активности ингредиентов из калины на комплекс свойств готовых изделий, ее изменение в течение срока годности.

Разработаны инновационные малоотходные технологии получения новых видов продуктов на основе калины обыкновенной с установленной функциональной направленностью и антиоксидантной активностью.

Разработаны нормативно-технические документы (НТД): Технологические инструкции (ТИ) и Стандарты организации (СТО) для серийного производства разработанных продуктов из калины обыкновенной для функционального питания (Приложение Е).

Получены патенты на инновационные способы производства продуктов на основе калины обыкновенной с установленной функциональной направленностью и антиоксидантной активностью (Приложение Ж).

4.1. Разработка технологических схем и инструкций для промышленного производства функциональных продуктов питания из плодов и листьев калины обыкновенной

Использование калины в продуктах питания не нашло широкого применения из-за терпкости плодов и их специфического аромата. Как

упоминалось ранее, среди населения популярна калина с медом, протертая с сахаром. Широкой промышленной переработки данная культура пока не нашла.

В результате исследовательской работы нами разработаны и получены новые продукты из калины функционального назначения:

- сиропы функциональные «Калинушка», «Калиновый цвет», «Калиновый аромат» с различной массовой долей калины и сахара;

- функциональные батончики «Калинка» из цукатов калины, полученных от приготовления сиропа и функциональные батончики «Фрутомикс» из цукатов яблок и калины;

- смоква фруктовая из цукатной массы плодов калины;

- драже из порошка плодов калины с медом;

- конфеты из цукатов калины с добавлением сиропов из шалфея и мяты;

- овощефруктовые соусы «Калисто» с калиной;

- чайный напиток/чай из листьев, сушеных плодов калины или сушеных выжимок калины, полученных от производства цукатной массы.

Для производства этих продуктов разработаны инновационные рецептуры и технологические операции. Особое внимание уделено инновациям в технологических процессах термообработки и извлечения БАВ из плодов, направленным на инактивацию окислительного воздействия кислорода воздуха.

Существующие технологии изготовления сиропов базируются на использовании соков и экстрактов (рисунок 46), при приготовлении которых происходит разрушение плодов и прямой контакт сока с кислородом воздуха, что приводит практически к полной потере БАВ и антиоксидантной активности.

Технология изготовления сиропа по инновационной технологии (рисунок 46) предполагает ускорение процесса выделения сока из свежих плодов калины в горячий сахарный сироп благодаря использованию вакуум-аппарата с остаточным давлением 23-23,7 кПа (500-600 мм рт. ст.) и температурой 70-75^{0}С. В таких условиях исключается контакт с кислородом воздуха и потери БАВ минимальные.

Основной составляющей технологии производства соусов с калиной (рисунок 47) является подбор и получение пюре из ингредиентов согласно

разработанной рецептуре. В соусы не добавляются органические кислоты, загустители, стабилизаторы, консерванты. Кислотность обеспечивается присутствием калинового и яблочного пюре, консистенция - наличием пищевых волокон овощей и фруктов.

Получение батончиков производится по инновационной безотходной технологии из цукатов калины, полученных после отделения калинового сиропа (рисунок 48). Полученные цукаты протираются для отделения семян и кожицы, полученная цукатная масса содержит до 30% остаточной влаги, значительная часть которой затем удаляется в инфракрасной сушилке. Готовая цукатная масса с остаточной влажностью 20-15% формуется фильерой в виде прямоугольного жгута размером 20х30 мм и нарезается батончиками длиной 100 мм, а затем упаковывается в полимерную пленку с красочной этикеткой.

Технология производства смоквы и конфет из цукатов калины с добавлением сиропов из шалфея и мяты (рисунок 49) аналогична получению цукатной массы для батончиков. Формирование конфет базируется на использовании формовочных устройств, предназначенных для нарезки конфет, с последующей обсыпкой их смесью порошка из калины и крахмала.

Технология производства драже из порошка калины с медом (рисунок 50) основывается на получении порошка из сушеных ягод или выжимок калины, просеивании его для получения частиц не более 1 мм, смешивании порошка с медом и формирования из этой массы драже.

Технология изготовления чайного напитка/чая (рисунок 51) основана на использовании сушеных листьев, плодов и выжимок плодов калины, полученных при протирании цукатной массы, измельчении до определенного размера частиц, обеспечивающих сохранность БАВ и оптимальном времени заваривания чайного напитка/чая для получения характерного букета аромата и вкуса. На новые продукты из калины обыкновенной и технологии их изготовления получены патенты и разработаны нормативно-технические документы для серийного производства.

4.1.1 Технологический процесс приготовления функциональных сиропов из плодов калины обыкновенной

Описание технологии

Поступающие в производство плоды калины свежие или замороженные должны быть соответственно подготовлены: плоды отделяют от щитков вручную или на веточкообрывных машинах, подвергают инспекции для удаления поврежденных, высохших плодов и посторонних примесей. Мойка плодов осуществляется холодной проточной водой в моечной машине вибрационного типа или под душевой установкой на ситах, и подаются в вакуум-аппарат на смешивание с горячим сахарным сиропом.

Сахар-песок очищается от посторонних примесей с помощью сита (диаметр отверстий не более 2,5 мм) с магнитоуловителем.

Сахарный сироп готовят в вакуум-аппарате, для чего в него загружают воду согласно рецептуре и просеянный сахар-песок. Сироп готовят различной концентрации: 45-50%. Воду для сиропа предварительно фильтруют для умягчения и очистки. Смесь сахара и воды доводят до кипения и кипятят 1-2 мин., затем в аппарат загружают подготовленные плоды калины.

Плоды калины смешивают с сиропом в соответствии с рецептурой: на 1000 кг готового сиропа 250 - 350 кг калины, 750-650 кг сахарного сиропа, затем в аппарате создают разрежение 21,0-21,3 кПА, доводят сироп до кипения (температура кипения 65-70^{0}С) и выдерживают при постоянном перемешивании 10-15 мин. После этого берут пробу сиропа, определяют содержание РСВ (растворимых сухих веществ) рефрактометром, кислотность - pH- метром и витамин С - титрованием. При необходимости для корректировки растворимых сухих веществ вносят дополнительно сахар, а для корректировки pH - лимонную кислоту.

Для отделения сиропа от плодов полученную горячую смесь фильтруют на сетчатых фильтрах.

После фильтрации сироп направляется на фасование в подготовленную потребительскую тару - стеклянные банки или бутылки вместимость 0,1- 0,5 дм^3.

Рисунок 46 - Технологические схема получения сиропов

Температура сиропа при фасовании должна быть не менее 60^0С. Кроме того, плоды калины после отделения сиропа используют для приготовления вяленой калины (цукатов), цукатных батончиков или смоквы.

Тару с сиропом герметично укупоривают подготовленными (прокипяченными) крышками и пастеризуют. Пастеризацию сиропов в таре проводят в автоклавах или туннельных пастеризаторах по следующим режимам (таблица 7).

Таблица 7 – Режимы пастеризации функциональных сиропов

Тип тары и вместимость, $дм^3$	Режим пастеризации
I-III - (0,1 - 0,5)	20-15-20 *118 – 196 кПа 100^0С

В готовом сиропе должно быть 45-50% растворимых сухих веществ, 40-45% инвертного сахара, кислотность 0,4- 0,5%.

Сироп должен храниться в вентилируемых помещениях при температуре не ниже 0 и не выше 25^0С.

4.1.2 Технологический процесс приготовления функциональных соусов с калиной

Описание технологии

Для приготовления соусов с калиной применяются различные машины и установки, представляющие собой технологическую линию.

Используемое растительное сырье и вспомогательные материалы должны отвечать требованиям действующих нормативных документов.

Свежее сырье: томаты, тыкву, морковь, свеклу, топинамбур подвергают сортировке, мойке, измельчению стружкой или кубиками, обработке паром в шпарителе до размягчения с последующим протиранием для получения пюре (машины с протирочными ситами, диаметр отверстий – 0,8 - 3 мм).

Калину свежую или замороженную сортируют, моют вместе с щитками для предотвращения потерь сока, бланшируют паром при температуре 97^0С 5 минут, затем протирают для получения пюре (сдвоенные протирочные машины, диаметр отверстий сит 0,8 – 3 мм). Щитки, кожица и семена отделяются в протирке и идут на сушку.

Яблоки свежие сортируют, моют до полного удаления загрязнений, дробят в терочной дробилке, бланшируют паром при температуре 100^0С 5 минут и протирают на протирочных машинах с определенным диаметром отверстий - получают пюре.

Рисунок 47 - Технологические схемы получения соусов с калиной

Готовые пюре подают насосом в вакуум-аппарат для смешивания с компонентами соуса. Пюре овощные и фруктовые асептического приготовления, поступающее в транспортной таре (банки, бочки) подвергают инспекции, мойке, для удаления видимых загрязнений с поверхности тары и вскрытию.

Согласно ТР ТС по безопасности продукции: «Пюре с признаками микробиологической порчи в производство не допускается». Поступившее на

приготовление соуса пюре для придания более нежной структуры и консистенции пропускают через сита с диаметром отверстий не более 0,8 мм.

Вспомогательное сырье – поваренную соль, сыпучие пряности подвергают просеиванию через определенные сита с диаметром отверстий: для просеивания соли диаметр отверстий 3 мм, для сыпучих пряностей - 1 мм, с постоянным магнитом.

Зелень инспектируют, удаляют грубые части, замачивают в холодной воде, моют в проточной воде до полного удаления загрязнений, измельчают в протирочной машине с диаметром отверстий 3 мм и подают в соус.

Смешивание компонентов и приготовление соусов осуществляют в вакуум-аппаратах, оборудованных мешалкой и подогревом. Продолжительность приготовления 10 - 20 минут.

Подготовленные пюре загружают в вакуумно-варочный аппарат, добавляют в соответствии с рецептурой просеянные соль, сахар, пряности, зелень, тщательно перемешивают и варят при температуре 100^0С до содержания сухих веществ 15%. Готовность соуса определяют рефрактометром.

Для придания однородности и нежности полученную массу гомогенизируют на специальных машинах (гомогенизатор, протирочная установка).

Определение величины pH является обязательным условием перед фасованием, его значение должно быть 3,7-4,0. В момент фасования температура соуса должна быть не ниже 85^0С.

Применяемые тара и крышки в соответствии с инструкцией по обработке тары для производства консервов должны проходить обязательную санитарную обработку: обсеменённость тары и крышек бактериями должна составлять не более 10 клеток бацилл типа subtilis.

Продукция расфасовывается и укупоривается на автоматах или полуавтоматах. Готовые соусы разливаются в обработанную тару (стеклянные или (жестебанки) вместимостью не более 1 $дм^3$, пакеты Дой Пак вместимостью не более 0,5 $дм^3$, закрываются крышками и пастеризуются.

Пастеризуют в банках и пакетах Дой Пак в стерилизаторах с температурой воды на 10-15^{0}С выше температуры соуса. Готовая продукция пастеризуется в соответствии с выбранным режимом.

Пастеризация готовой продукции осуществляется в соответствии с утвержденным режимом (таблица 8).

Таблица 8 – Режимы пастеризации функциональных соусов

Тип банок	Вместимость, дм^3	Режим пастеризации при температуре 100^{0}С	Противодавление в аппарате	
			кг-с/см^2	кПа
Стеклянные банки типа I и типа III (е-вист) Пакеты Дой Пак	0,2-0,5	20-30-20	0,8-1,5	77-147

После пастеризации продукцию охлаждают до температуры воды в стерилизаторе 35-40°С, время охлаждения – в течение времени, указанного в формуле режима пастеризации. При наличии автоматической системы контроля и управления режимом стерилизации с компьютерным обеспечением режимы пастеризации вносят в программу системы под контролем лаборатории.

Полученные консервированные соусы подвергаются термостатированию и микробиологическому анализу, после чего их этикетируют, упаковывают, маркируют и направляют на реализацию или на склад.

4.1.3 Технологический процесс производства функциональных цукатных батончиков из плодов калины по безотходной технологии

Описание технологии

Поступающее сырье должно быть соответственно подготовленным. Калину свежую или быстрозамороженную отделяют от щитков вручную или на веточкообрывных машинах, подвергают инспекции для удаления поврежденных, высохших и примесей. Плоды тщательно промывают проточной водой в вибрационных моечных машинах или под душевой установкой на ситах.

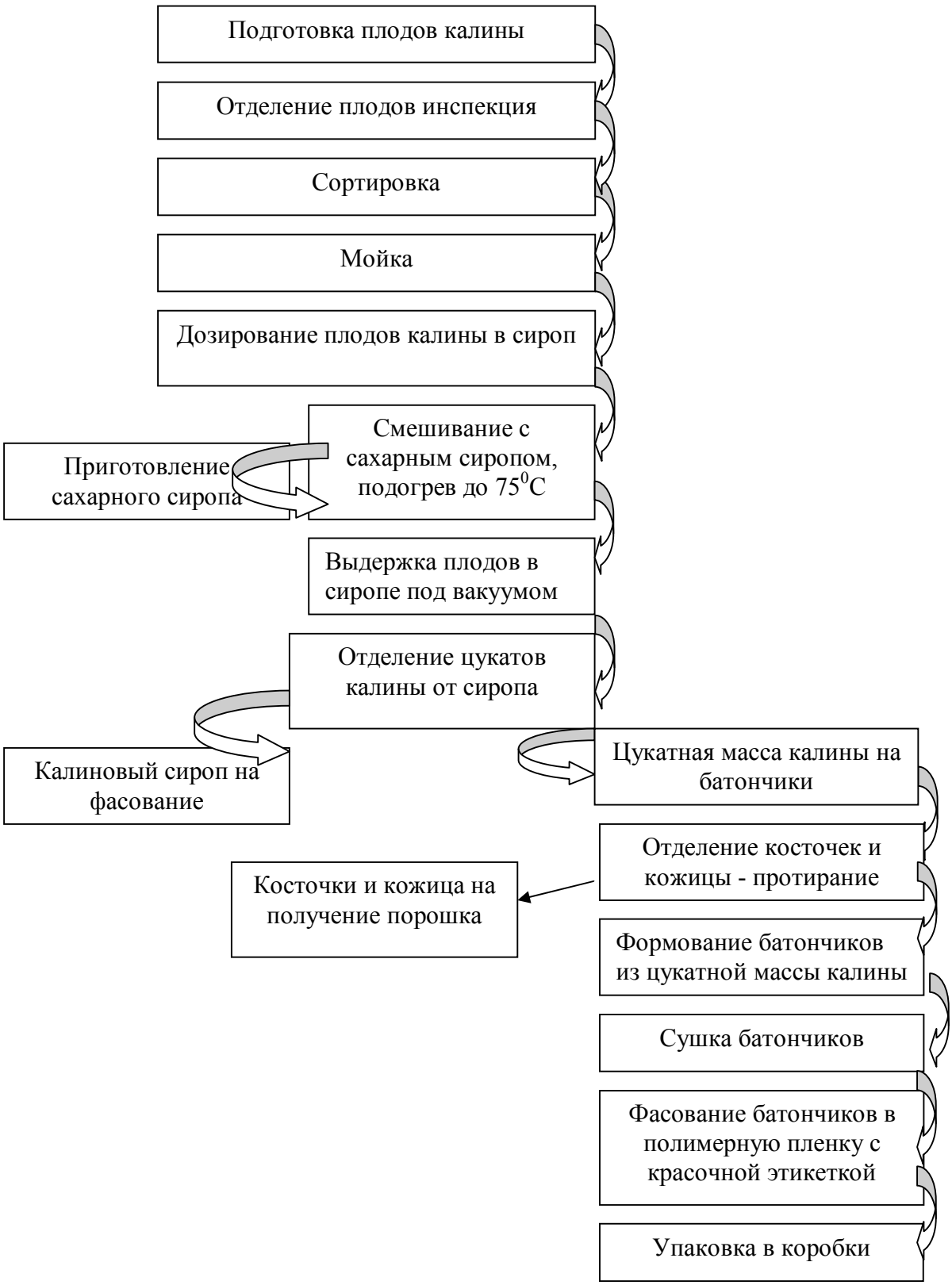

Рисунок 48 - Комплексная малоотходная технологическая схема получения сиропа и фруктовых цукатных батончиков из плодов калины обыкновенной

Яблоки, при изготовлении батончиков «Фрутомикс», «Калина + Яблоко» подвергаются сортировке по качеству, мойке холодной проточной водой в

моечных машинах различного типа или вручную под душевой установкой на ситах, резке.

Сахар-песок проходит очистку на ситах с диаметром отверстий до 2,5 мм с магнитным уловителем. Горячую смесь фруктов и сиропа фильтруют на сетчатых фильтрах различных конструкций для отделения сиропа от ягод.

Фрукты отделяют от сиропа, затем осуществляют подсушку в инфракрасных, конвективных или комбинированных сушилках при температуре 45°С до остаточной массовой доли влаги 20-19%, полученные цукаты измельчают в волчке с диаметром отверстий решетки 3-5 мм, после чего, из готовой цукатной массы фильерой экструдера формируют жгут, который разрезают на батончики длиной 5-10 см, диаметром 3-4 см.

Допускается нарезка батончиков вручную, а также формование на ирисоформующей машине. Упаковывают в полимерную упаковку с красочной этикеткой и соответствующей маркировкой.

Данный способ позволяет упростить использование и хранение фруктовых батончиков при стабильности содержания в их составе биологически ценных и ароматических веществ.

4.1.4 Технологический процесс производства смоквы и конфет с шалфеем и мятой из плодов калины обыкновенной

Описание технологии

В качестве основного сырьевого источника для получения фруктовых конфет и смоквы используется протертая цукатная масса плодов калины, которая образуется при получении сиропов, с содержанием РСВ не менее 68%.

Цукатная масса выкладывается на горизонтальную поверхность толщиной 5-7 мм и подсушивается до остаточной влажности 10-12% (СВ - 88-90%, РСВ - 70-73%).

Далее цукатная масса подвергается формованию. Перед формованием батончиков и конфет несколько пластов цукатной массы из калины (или разных,

например, из калины, из яблок, из черной смородины, из земляники садовой и др.) накладывают друг на друга, получая многослойный пласт, толщиной 2-2,5 см.

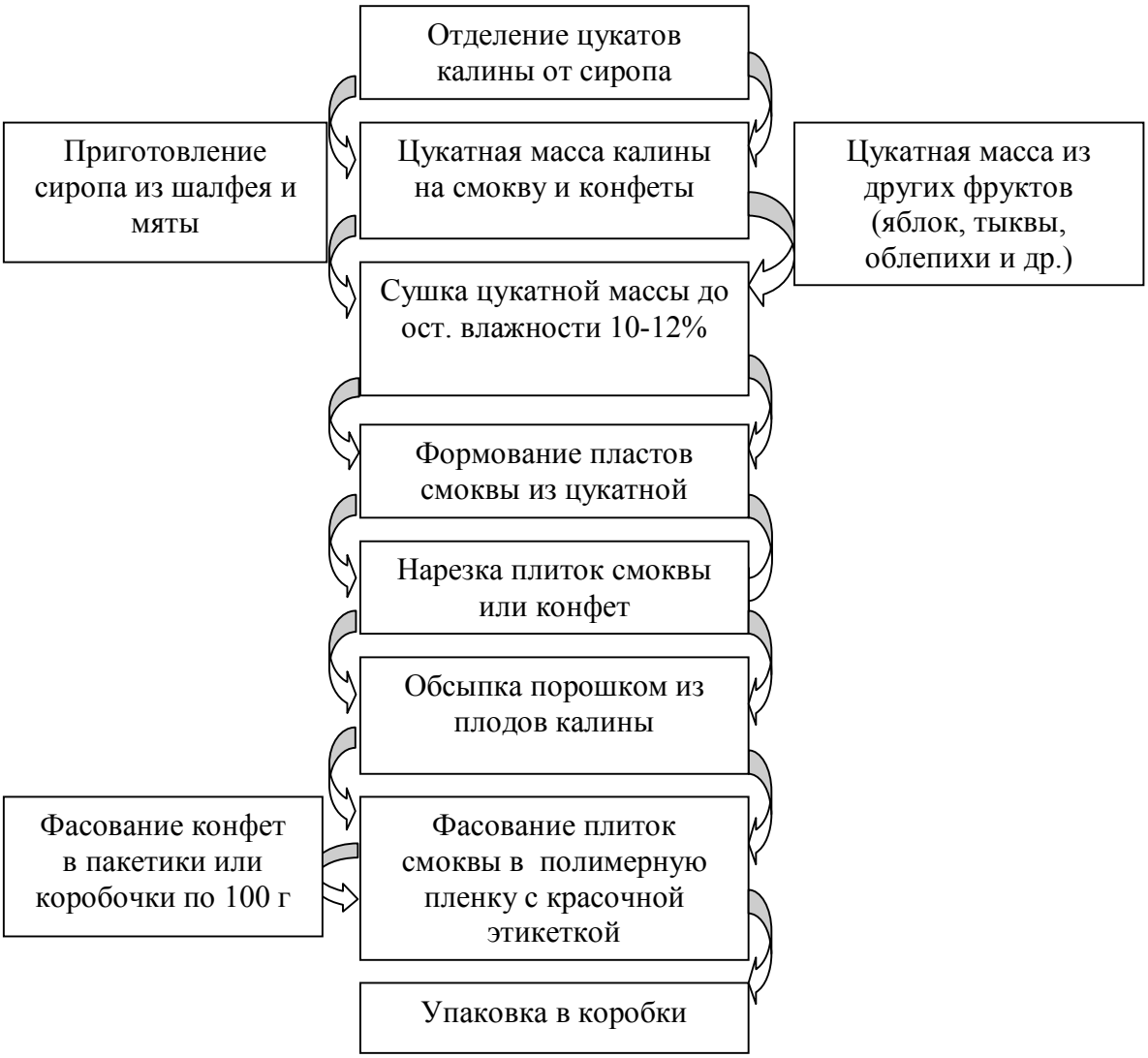

Рисунок 49 - Технологическая схема процесса приготовления смоквы и конфет из плодов калины обыкновенной

Полученный пласт нарезают на плитки или конфеты различной формы и размеров. При приготовлении конфет в цукатную массу перед сушкой добавляют сироп из шалфея и мяты. Допускается замена сиропа натуральными ароматическими маслами шалфея и мяты.

Поверхность плиток и конфет посыпают смесью порошка из сушеных плодов калины и крахмала (1:1) для уменьшения адгезионного прилипания.

Готовые плитки и конфеты упаковывают в целлулоидную пленку с этикеткой или коробочки, пакетики, массой 50-100 г.

Срок годности составляет не более 3 месяцев при температуре 0-25^{0}С.

Рекомендуемая разовая порция для здорового питания потребителей с 3-х лет 30-50 г (84- 140 ккал).

4.1.5 Технологический процесс производства драже из порошка сушеных плодов калины обыкновенной с медом

Рисунок 50 - Технологическая схема процесса приготовления драже

Описание технологии

Сырьем для производства драже является порошок из сушеных плодов калины обыкновенной и закристаллизованный натуральный мед.

Сушеные плоды калины или выжимки из плодов калины обыкновенной с влажностью не более 10% измельчают до порошкообразного состояния, просеивают через сито с диаметром отверстий 1 мм.

Полученный порошок смешивают с закристаллизованным медом в соотношении 90:10 и растирают до получения плотной массы с влажностью 11-12%. Массу разделяют на кубики размером 1х1 см и подвергают дражировке в дражировочной емкости, добавляя периодически порошок калины и сахарную пудру. В результате получается драже.

Готовые драже упаковывают в коробочки или пакетики по 50-100 г. Рекомендуемая разовая порция для здорового питания потребителей с 3-х лет 25-50 г (70 - 150 ккал).

4.1.6 Технологический процесс производства функционального чайного напитка из сушеных плодов и листьев калины обыкновенной

Описание технологии

Порошкообразные высушенные листья, плоды и выжимки плодов калины для получения чайного напитка/чая упаковывают в бумажные фильтрующие пакетики, размер частиц 2-3 мм.

Поступающие на изготовление чайного напитка листья и плоды калины обыкновенной должны быть подготовлены.

Плоды и листья калины отделяют от щитков вручную или на веточкообрывных машинах, подвергают инспекции для удаления поврежденных, высохших и примесей.

Плоды и листья промывают холодной проточной водой для удаления загрязнений под душевой установкой на ситах, дают воде стечь и сушат в сушилке «Универсал-СД-4» до остаточной влажности 10-8% (хрупкого состояния).

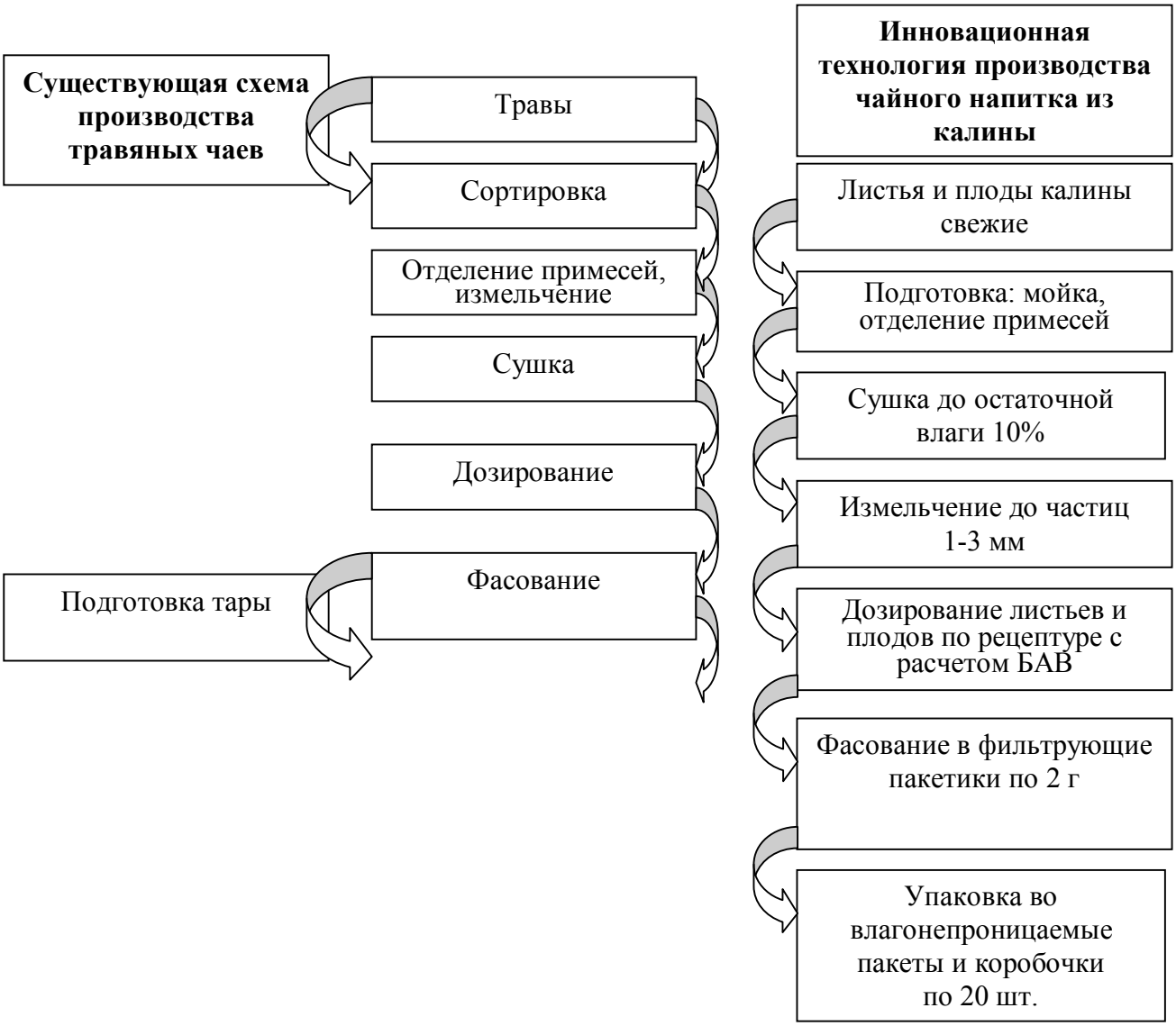

Рисунок 51 - Технологическая схема получения чайного напитка из листьев и плодов калины обыкновенной

Принцип действия данного сушильного оборудования заключается в использовании радиационно-конвективного метода сушки продуктов. Такой способ позволяет испарять влагу из продукта с помощью терморадиационного нагрева (используется инфракрасное излучение заданной длины волны) и удалять её из сушильной камеры принудительной конвекцией сушильного агента.

Нагревательные элементы внутри корпуса сушильного шкафа (рисунок 52) расположены в один ряд попарно. Эти тэны имеют трубчатую форму и покрыты специальной функциональной керамикой. Над нагревательными элементами расположены сетчатые противни для высушиваемых продуктов.

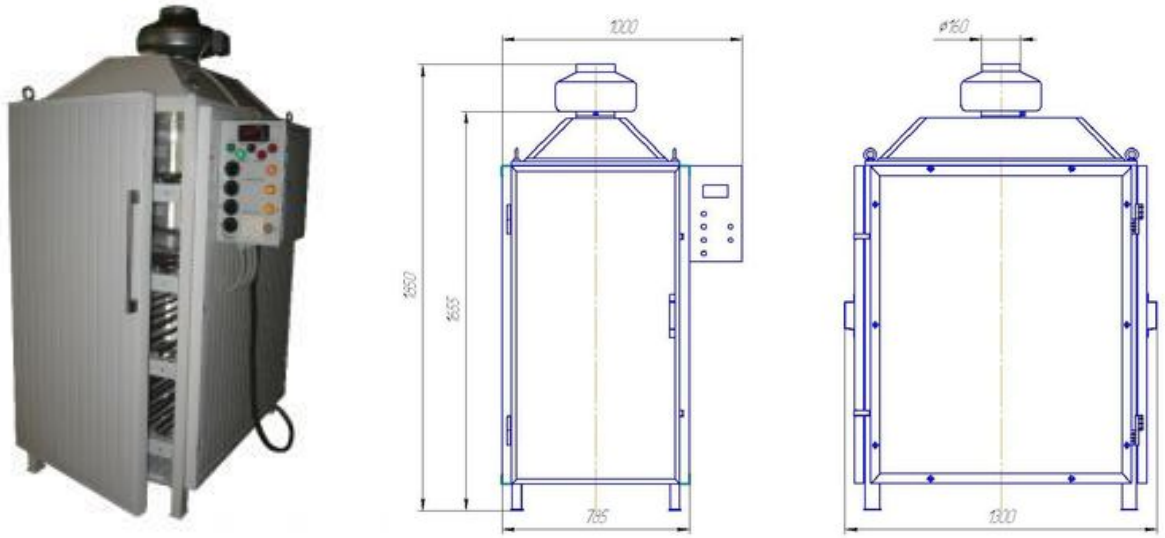

Рисунок 52 – Сушильный шкаф «Универсал-СД-4»

Сушильный шкаф оснащён автоматической системой управления, которая позволяет поддерживать температура в сушильной камере в пределах заданного значения, не допуская перегрева продукта. Также осуществляется принудительная циркуляция воздуха сквозь продукт, которая обеспечивается встроенной вентиляционной системой и системой экранов и воздуховодов.

Инфракрасная сушка сырья с конвективным отводом влаги (вентилятором), как технологический процесс, основана на том, что инфракрасное излучение определенной длины волны поглощается жидкой фракцией, входящей в состав продукта, а не твердыми тканями, благодаря чему данный способ сушки считается эффективным даже при температурах высушивания от 30 до 60^0С.

Сушка продуктов по данной технологии позволяет сохранить содержание витаминов и других биологически активных веществ в сухом продукте на уровне 80-90% от исходного сырья. Продукция, высушенная с помощью инфракрасной сушилки после восстановления обладает вкусовыми качествами, максимально приближенными к свежей. Сушка листьев и плодов калины таким способом дает возможность получения чайного напитка функционального назначения.

Выработку опытных образцов чайного напитка/чая осуществляли в лабораторных условиях на мини-линии (рисунок 53).

1 – электропогрузчик, 2 – плоды и листья калины, 3 – ленточный транспортер, 4 – моечная машина, 5 - вентилятор, 6 - стол с сетками, 7 - сушилка, 8 – стол, 9 – мельница, 10 – стол, 11 – сита, 12 – чаефасовщик, 13 – электропогрузчик, 14 – готовая продукция.

Рисунок 53 – Мини-линия для производства чайного напитка

Плоды и листья калины (2) доставляют в цех электропогрузчиком (1), сортируют на ленточном транспортере или столе (3), моют в вентиляторной моечной машине (4), затем обдувают для удаления влаги с поверхности сырья (5), раскладывают равномерным слоем на сетки толщиной не более 1 см (6) и подают в сушилку (7).

Плоды, листья калины высушиваются вначале при температуре воздуха в камере 35^0С, в то время когда температура продукта находится на уровне 30^0С, а затем досушивается при температуре 45^0С.

При данном способе сушки в равномерном слое толщиной не более 1 см в начальный период при температуре воздуха в камере 35^0С происходит интенсивное уменьшение массы, (180 минут – для плодов, 30 минут – для листьев и 60 минут - для выжимок), при этом, на первом этапе происходит удаление слабосвязанной влаги. На втором этапе происходит удаление адсорбционно и осмотически связанной влаги, при этом температура сушки повышается до 45^0С. Время высушивания зависит от начального содержания влаги в сырье. Применение таких режимов сушки уменьшает потери биологически активных компонентов в используемом сырье.

Время высушивания составило: для листьев 0,5 часа, для выжимок 1,4 часа, для плодов 3 часа. Через определенные промежутки времени определяли готовность ингредиентов по органолептическим показателям и содержанию остаточной влаги. Влажность готовых ингредиентов – 8-10%.

Полученные ингредиенты выдерживали на столе (8) при температуре 22^0С и относительной влажности 70% для выравнивания влаги и охлаждении в течение 2 часов и упаковывали во влагонепроницаемые пакеты.

Сушеный материал из калины - однородный продукт, обладающий органолептическими свойствами используемого сырья.

Высушенное сырье измельчали на мельнице (9, 10) до порошкообразного состояния с размером частиц 2-3 мм. Затем просеивали через сито (11) для получения однородного порошка.

Полученные из листьев и плодов калины порошки дозировали по массе. В соответствии с рецептурой чайного напитка/чая порошки либо отправляли на упаковку, либо смешивали с другими компонентами, а затем отправляли на упаковку. Готовые порошки упаковывали в пакетики массой 2-3 г (12), предназначенные для заварки в чашке и в пакетики по 8 г - для заварки в чайнике (на 3 порции). Готовую продукцию (14) электропогрузчиком (13) отправляли на хранение и реализацию.

При изготовлении контрольных образцов проверялись показатели, указанные в разработанной технологической инструкции и СТО.

При разработке рецептур определяли влияние смесей ингредиентов на физико-химические и органолептические показатели качества чайного напитка с оценкой пищевой ценности и функциональных свойств.

Производственные испытания предлагаемых инновационных технологий осуществляли в Лаборатории ПФП Мичуринского ГАУ, при этом были выработаны опытные партии новых продуктов в количестве 50-100 кг.

4.2 Оценка качества и пищевой ценности функциональных продуктов питания из плодов и листьев калины обыкновенной

Новые виды продуктов и ингредиентов из калины были оценены по органолептическим, физико-химическим показателям, пищевой ценности и антиоксидантной активности, в сравнении с продуктами стандартного производства (таблицы 10-18).

Органолептическую оценку качества функциональных продуктов из калины обыкновенной проводила дегустационная комиссия учебно-исследовательской лаборатории продуктов функционального питания и кафедр «Технология производства, хранения и переработки продукции растениеводства», «Технология продуктов питания и товароведения» Мичуринского государственного аграрного университета.

Оценивались такие показатели, как внешний вид и консистенция, цвет, запах, вкус. Дегустационная оценка каждого образца продукта из калины проводилась в соответствии с разработанной 5-ти балльной шкалой, которая предусматривает такие оценки в баллах, как: 5 - отличное качество, 4 - хорошее, 3 - удовлетворительное, 2 – 1 – неудовлетворительное.

По результатам оценок дегустаторов вычислялось среднее значение каждого показателя. Для выявления уровня качества продукта, полученные результаты умножались на коэффициент весомости каждого показателя (таблица 9) с целью перевода этих значений в 10-балльную шкалу. При определении коэффициентов весомости опирались на методику, предложенную Т.Г. Родина и Г.А. Вукс (1994). Оценка от 10 до 9 баллов говорит об отличном качестве

продукции, в пределах от 9 до 8 баллов - хорошем, в пределах от 8 до 7 - удовлетворительном.

Таблица 9 – Коэффициенты весомости

Показатель	Коэффициент
Внешний вид, консистенция	0,4
Цвет	0,3
Запах	0,3
Вкус	1

Усреднение оценки дегустаторов по единичным показателям проводится по формуле:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n}, \qquad (4.1)$$

где $\sum_{i=1}^{n} x_i$ – сумма оценок по конкретному показателю; n – количество дегустаторов.

Расчет комплексного показателя качества производится по формуле:

$$Q = \Sigma \bar{x}_i \cdot k_i = \bar{x}_1 \cdot k_1 + \bar{x}_2 \cdot k_2 + \ldots + \bar{x}_n \cdot k_n, \qquad (4.2)$$

где $\bar{x}_i$ – усредненная оценка единичного показателя качества; k_i – коэффициент весомости единичного показателя.

Шкалы и усредненные результаты дегустационной оценки новых образцов продуктов из плодов и листьев калины представлены в Приложениях Г, Д.

Оценка качества образцов сиропов из плодов калины обыкновенной

По результатам дегустационной оценки сиропов из плодов калины, (рисунок 54) все три образца с различным содержанием плодов калины и сахара обладают хорошими вкусовыми качествами, несмотря на специфические особенности данной культуры.

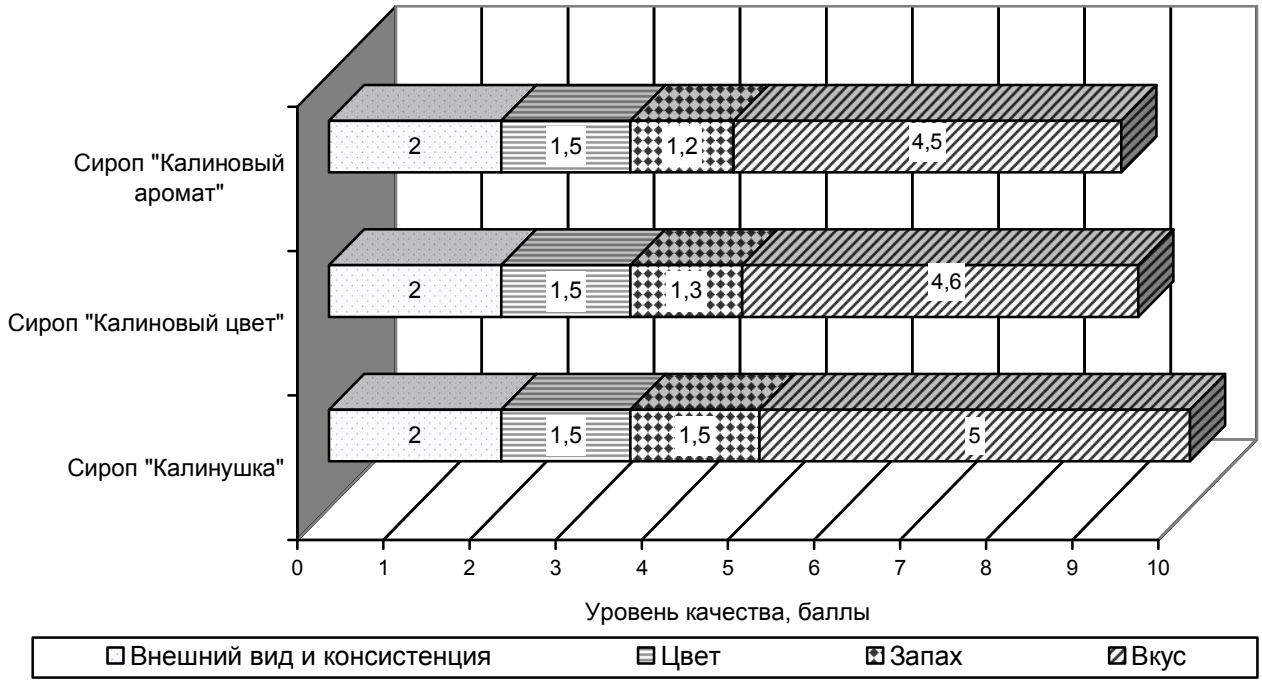

Рисунок 54 - Результаты органолептической оценки сиропов из плодов калины обыкновенной

Полученные сиропы обладают приятным, ярко выраженным, характерным для плодов калины запахом и вкусом, без посторонних. Необходимо отметить, что у сиропа «Калинушка» (концентрация 50%) с дегустационной оценкой 10,0 баллов (100% уровень качества), вкус был самым гармоничным, что свидетельствует о лучшей комбинации составляющих компонентов.

По комплексу БАВ нами были исследованы сироп калиновый - контроль, изготовляемый по существующей технологии (с/бут 0,1 дм ^{3}, приобретен в аптеке г. Мичуринска) и сиропы «Калинушка», «Калиновый цвет» и «Калиновый аромат» изготовленные по инновационной технологии, предлагаемой в данной работе (таблица 10).

В функциональных сиропах из плодов калины содержание витамина С от 30,4 до 40,4 мг/100г, что составляет 41-54% от суточной потребности, антиоксидантная активность выше по сравнению с контролем в 7-10 раз. Массовая доля растворимых сухих веществ, углеводов и калорийность полученных нами сиропов (45-50% РСВ) ниже, чем у стандартного сиропа (60% РСВ). Полученные результаты являются важной характеристикой продуктов для

здорового питания, и позволяют отнести новые сиропы из плодов калины к продуктам с функциональной направленностью.

Таблица 10 - Показатели пищевой и функциональной ценности сиропов из плодов калины обыкновенной

Наименование сиропа, состав, %	Массовая доля РСВ, %	Массовая доля сахаров, %	Содержание БАВ в 100 г сиропа		Антиокси-дантная активность мг/100г
			витамин С, мг	яблочная+ +лимонная кислота, г	
Сироп «Калинушка» состав: калина/сироп 35/65	50,0±0,02	46,0±0,05	40,4±0,02	0,35±0,01	119,0±0,02
Сироп «Калиновый цвет» состав: калина/сироп: 30/70	47,0±0,01	42,0±0,07	36, 1±0,01	0,33±0,01	93,0±0,03
Сироп «Калиновый аромат» состав: калина/сироп: 25/75	45,0±0,03	40,0±0,07	30, 4±0,03	0,3±0,01	79,0±0,02
Сироп из калины - контроль (из аптеки)	60,0±0,02	59,5±0,10	4,2±0,01	0,05±0,03	8,1±0,01

Сравнительная оценка БАВ сиропов из плодов калины, изготовленных по стандартной и инновационной технологии, показала преимущества инновационной технологии, а высокие потребительские свойства полученных образцов - свидетельство целесообразности их производства. К тому же, вариации состава рецептурных смесей (количество плодов калины и сахара) дают возможность получать определенную маркетинговую и стоимостную вариабельность.

Оценка качества образцов соусов из плодов калины обыкновенной

До настоящего времени плоды калины не нашли достаточно широкого применения в промышленности из-за специфического вкуса и аромата, и используются только в сочетании с большим содержанием сахара. При этом производство и потребление фруктовых и фрукто-овощных соусов является актуальным.

В данной работе разработаны соусы из плодов калины с различными вариантами смесей: соус №1 – калина, морковь, соль, сахар, специи, лимонная кислота; соус №2 – калина, тыква, соль, сахар, специи, лимонная кислота; соус №3 – калина, томаты, соль, сахар, специи, лимонная кислота, соус №4 - калина свекла, яблоко, соль, сахар, специи, лимонная кислота, соус №5 - калина,

топинамбур, яблоко, соль, сахар, специи, лимонная кислота. Изготовленные образцы соусов с калиной были исследованы по ряду показателей. Результаты дегустационной оценки полученных образцов соусов из плодов калины обыкновенной представлены на рисунке 55.

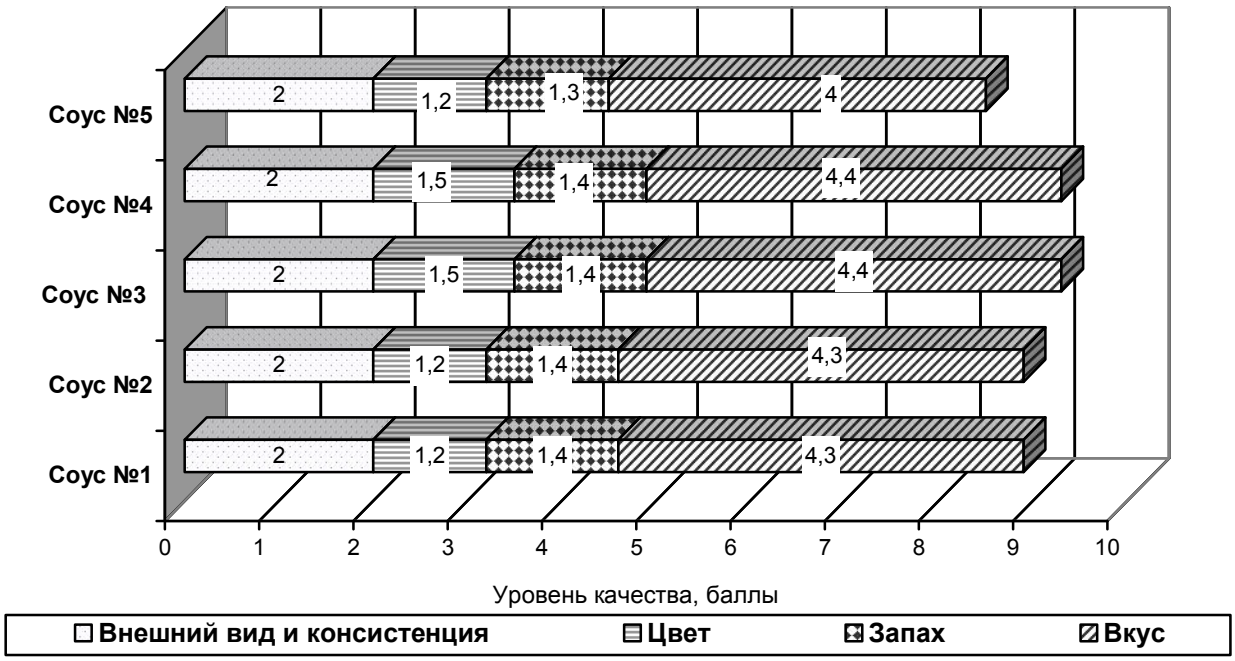

Рисунок 55 - Результаты органолептической оценки соусов из плодов калины

Результаты дегустационной оценки показали, что все полученные соусы с калиной по внешнему виду представляют собой однородную равномерно измельченную массу с допустимыми видимыми включениями специй и приправ; консистенция соусов мягкая, мажущаяся, нежная. По цвету, полученные образцы соответствовали используемому сырью: образцы №3 и №4, получившие по данному показателю максимальную оценку (5 баллов) - красного цвета, образцы №1, №2 и №5 - темно-соломенные и получили по 4 балла из-за непривычного цвета. Вкус и аромат исследуемых соусов по количеству баллов не сильно отличаются - от 4,3 до 4,7 балла. Несколько уступает образец соуса под №5, который по показателям «вкус» и «аромат» набрал 4,0 и 4,4 балла соответственно. В целом, все полученные образцы обладают ненавязчивым кисло-сладким калиновым вкусом и ароматом. Резкие и специфические нотки вкуса и аромата плодов калины в соусах смягчаются добавлением овощного сырья и специй,

создавая гармоничные вкусовые ощущения. В целом можно сказать, что каждый соус обладает индивидуальными органолептическими показателями.

Нами была проведена сравнительная оценка по комплексу БАВ соусов из плодов калины функциональной направленности с соусом, реализуемым в торговой сети города, производства ЭЦ М-КОНС- 1 (таблица 11).

Таблица 11 – Показатели пищевой и функциональной ценности соусов из плодов калины обыкновенной

Наименование соуса, состав, %	Массовая доля РСВ, %	Массовая доля сахаров, %	Содержание БАВ в 100 г соуса		Антиокси-дантная активность, мг/100г
			Витамин С, мг	ПВ, г	
Соус №1«Каллисто» (калина+ морковь)	15,0±0,01	10,2±0,03	33,4±0,05	9,1±0,02	45,6±0,04
Соус №2«Каллисто» (калина+ тыква)	18,0±0,02	13,5±0,04	29,8±0,07	9,3±0,01	42,3±0,03
Соус №3«Каллисто» (калина+ томаты)	12,0±0,01	8,8±0,03	30,5±0,03	7,4±0,01	43,5±0,02
Соус №4 «Каллисто» (калина+ свекла+яблоко)	15,0±0,02	10,0±0,02	36,5±0,04	10,2±0,01	50,5±0,05
Соус №5«Каллисто» (калина + яблоко + топинамбур)	16,0±0,01	9,0±0,01	42,6±0,03	9,0±0,22	58,2±0,03
Соус овощной Мичуринский	25,0±0,03	22±0,04	6,6±0,03	5,0±0,02	12,2±0,02

Результаты исследований показали, что в соусах из плодов калины содержание витамина С, пищевых волокон и антиоксидантная активность выше, а содержание сахаров ниже, чем в соусе овощном Мичуринском, что свидетельствуют о сбалансированной рецептуре и улучшенной пищевой ценности новых видов соусов.

На основе суточной потребности человека в БАВ нами была рассчитана значимость разработанных соусов с точки зрения функциональности. Суточная потребность взрослого человека в витамине С составляет 75 мг. В 100 г полученных соусов содержится от 30 до 43 мг/100г., т.е. удовлетворение суточной потребности на 40-57%. В этом заключается преимущество инновационных технологий получения новых соусов на основе плодов калины обыкновенной от традиционных соусов.

Оценка качества желе из плодов калины обыкновенной

Органолептическая (дегустационная) оценка показала (рисунок 56), что по сумме определяемых показателей желе из плодов калины соответствует отличному уровню качества, набрав в сумме 9,2 балла (с учетом коэффициента значимости показателей).

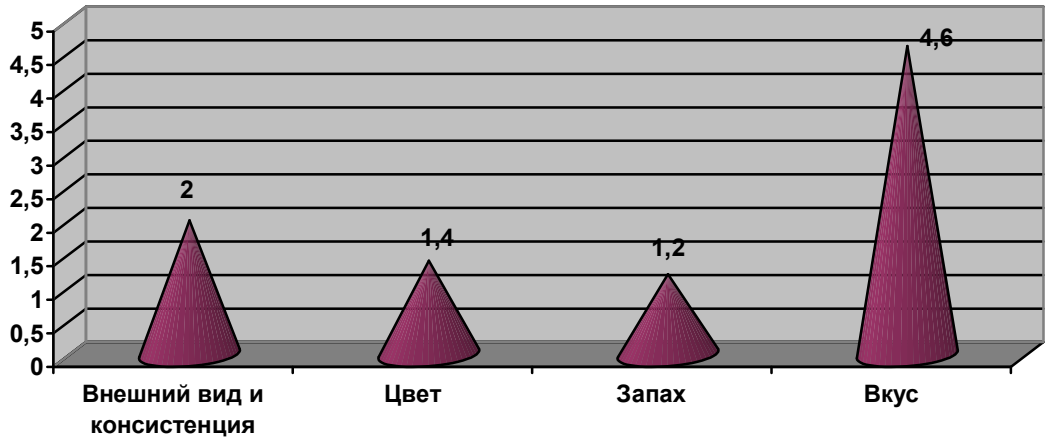

Рисунок 56 - Результаты дегустационной оценки желе из плодов калины обыкновенной

Желе из плодов калины приятное на вкус, без ощущения горечи и терпкости, с приятным и легким калиновым ароматом. По консистенции - однородная желеобразная масса, по цвету – красно-бордовое, свойственное плодам калины.

Таблица 12 – Показатели пищевой и функциональной ценности желе из плодов калины обыкновенной

Наименование показателя	Желе из плодов калины (функциональное)	Фруктовое желе (по ГОСТ 55462-2013)
Массовая доля фруктовой части, %, не менее:	60-65	50
Массовая доля растворимых сухих веществ, %,	40±0,5	50
Массовая доля сахарозы, %	22,1±0,15	35-40
Массовая доля витамина С, мг/100 г, не менее	50,1±1,11	-
Антиоксидантная активность, мг/100г	89,4±0,21	-

Результаты физико-химических исследований функционального желе из плодов калины обыкновенной (таблица 12) показали, что содержание растворимых сухих веществ - 40%, сахарозы 22%, витамина С - 50 мг%. Сравнение этих показателей с показателями стандартного фруктового желе

показало, что желе из плодов калины является менее калорийным, а по пищевой ценности превосходит контроль. Витамин С в стандартном желе не нормируется, а в желе из калины находится на уровне 50 мг/100г, что удовлетворяет суточную потребность в нем на 67%, антиоксидантная активность составляет 89,4 мг/100г. Анализ полученных результатов и сравнений подтверждает функциональную направленность желе из плодов калины обыкновенной.

Оценка качества морса из плодов калины обыкновенной

При оценке органолептических показателей качества морса из выжимок плодов калины обыкновенной также оценивались показатели внешнего вида и консистенции, цвета, запаха и вкуса (рисунок 57).

Во вкусе морса из выжимок плодов калины обыкновенной отмечено ощущение приятной специфической терпкости, сохраняющейся и в послевкусии, без постороннего привкуса, аромат свойственный, калиновый, цвет светло-бордовый с коричневым оттенком. В совокупности показателей полученный морс соответствует отличному уровню качества (93%) - 9,3 балла.

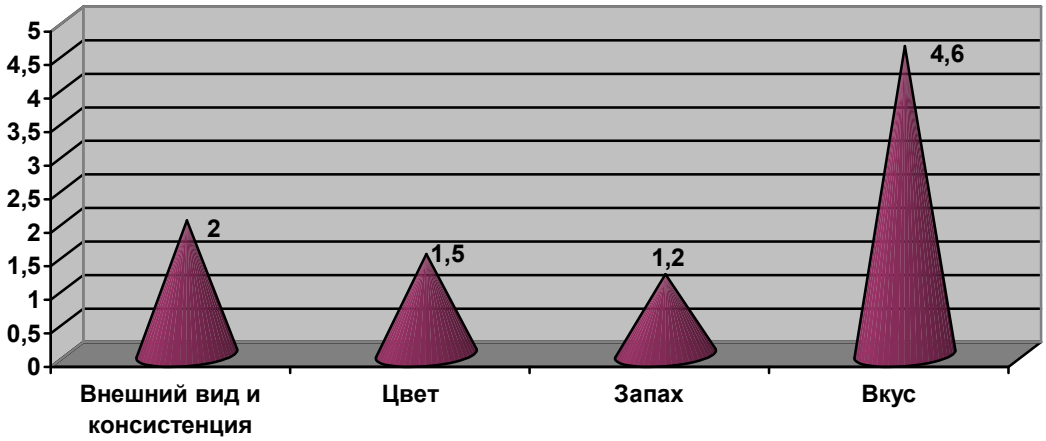

Рисунок 57 - Результаты дегустационной оценки морса из плодов калины обыкновенной

Наличие в готовом продукте функциональных ингредиентов, составляющих его пищевую ценность, является одним из основных показателей.

Результаты проведенных исследований (таблица 13) показали, что по комплексу БАВ морс из выжимок плодов калины представляет собой

функциональный продукт, так как 100 г морса позволяет удовлетворить суточную потребность в витамине С на 28% (Скурихин, 2002).

Таблица 13 – Показатели пищевой и функциональной ценности морса из выжимок плодов калины обыкновенной

Наименование показателя	Морс из выжимок плодов калины	Традиционный морс (по ГОСТ 28499-90)
Массовая доля фруктовой части, %, не менее:	25,0	10,0
Массовая доля растворимых сухих веществ, %,	13,5±0,03	8,0
Массовая доля сахарозы, %	4,5±0,02	5,0
Массовая доля витамина С, мг/100 г	21,1±0,01	Не нормируется
Антиоксидантная активность, мг/100г	36,8±0,04	Не нормируется

Оценка качества цукатных батончиков из плодов калины обыкновенной

Батончики из плодов калины обыкновенной, полученные по инновационной технологии, рекомендуются для школьников, спортсменов.

С целью оценки органолептических показателей проводилась дегустация, по результатам которой устанавливался уровень качества образцов (рисунок 58).

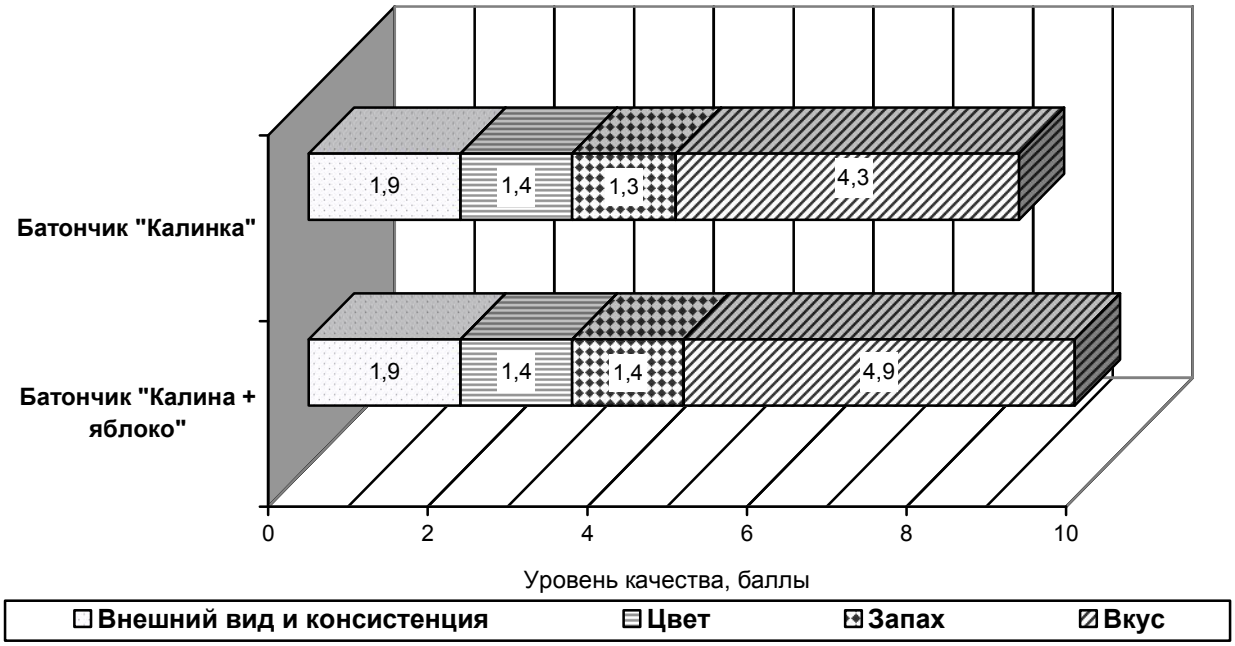

Рисунок 58 - Результаты дегустационной оценки цукатных батончиков из плодов калины обыкновенной

Было установлено, что образцы цукатных батончиков из плодов калины обыкновенной соответствует отличному и хорошему уровням качества. Батончик «Калина +Яблоко» по определяемым показателям в сумме набрал 9,6 балла, что

соответствует отличному уровню качества. Батончик «Калинка» уступает по показателям вкус и запах из-за применения одного вида сырья, для которого характерны специфические нотки во вкусе и аромате. В совокупности образец набрал 9,1 балла.

Результаты исследований химического состава и биологической ценности полученных цукатных батончиков с применением инновационной технологии производства (таблица 14) показали, что по содержанию биологически активных веществ традиционный карамельный батончик уступает батончикам из плодов калины обыкновенной.

Таблица 14 - Показатели пищевой и функциональной ценности цукатных батончиков из плодов калины обыкновенной

Наименование батончика, состав, %	Массовая доля РСВ, %	Массовая доля сахаров, %	Содержание БАВ в 100 г батончика		Антиокси-дантная активность мг/100г
			витамин С, мг	ПВ, г	
Батончик «Калина+яблоко» (55/45)	81,0±0,05	65,0±0,03	66,2±0,04	15,2±0,01	140,5±0,05
Батончик «Калинка»	80,0±0,03	69,0±0,01	72,6±0,03	9,0±0,02	380,8±0,03
Батончик карамельный «Детский»	88,0±0,02	80,0±0,04	-	1,5±0,02	-

Функциональные батончики из плодов калины отличаются пониженной калорийностью за счет меньшего содержания сахаров (65-69%), улучшенной пищевой ценностью благодаря содержанию пищевых волокон (9,0-15,2 г/100г) и функциональными свойствами – витаминной (витамина С 66,2-72,6 мг/100г) и антиоксидантной активностью (140,5-380,8 мг/100г).

Оценка качества смоквы и конфет из плодов калины обыкновенной

Смоква калиновая (фруктовый мармелад) и конфеты изготовлены из той же цукатной массы плодов калины обыкновенной, что и для батончиков, отличие лишь в технологии приготовления. Цукатная масса из плодов калины для смоквы и конфет, в отличие от цукатной массы для батончиков, готовится более тонкими пластами, быстрее сушится. Кроме того, это дает возможность накладывать пласты в несколько слоев, получается многослойный пласт, из которого нарезаются кусочки смоквы или конфеты различной формы. Кроме того, в цукатную массу для конфет вносятся сиропы из шалфея или мяты.

Дегустационная оценка смоквы из плодов калины и конфет из плодов калины с шалфеем и мятой показала высокий уровень качества полученных образцов (рисунок 59).

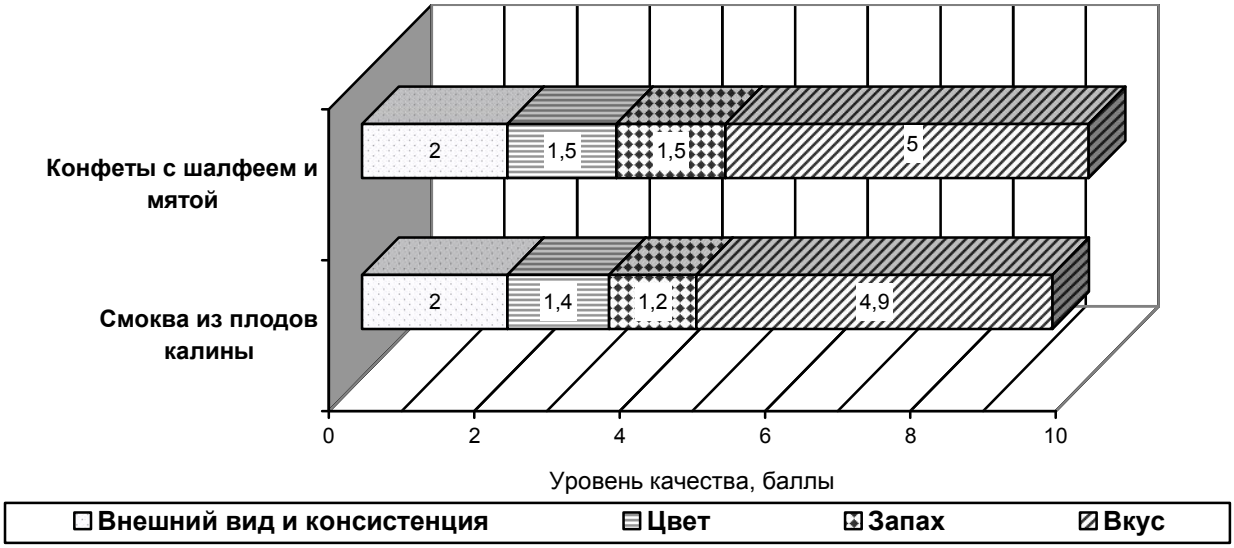

Рисунок 59 - Результаты дегустационной оценки смоквы и конфет из плодов калины обыкновенной

По комплексу БАВ (таблица 15) образцы характеризуются высоким содержанием витамина С (45,0-52,5 мг%), пищевых волокон (19-20 г), антиоксидантной активностью (94,0-98,0 мг/100 г).

Таблица 15 - Показатели пищевой и функциональной ценности смоквы и конфет из плодов калины обыкновенной

Наименование продукта, состав, %	Массовая доля РСВ, %	Массовая доля сахаров, %	Содержание БАВ в 100 г смоквы и конфет		Антиокси-дантная активность мг/100г
			витамин С, мг%	ПВ, г	
Смоква «Калина+яблоко» (70/30)	78,0±0,02	70,0±0,05	45,0±0,04	20,0±0,01	94,0±0,05
Конфеты «Калина с шалфеем и мятой»	80,0±0,01	69,0±0,03	52,5±0,03	19,0±0,02	98,0±0,03
Конфеты желейные	90,0±0,02	85,0±0,04	-	-	-

Полученные данные показывают преимущество инновационной технологии производства конфет и смоквы (фруктового мармелада) из плодов калины в сравнении с традиционной технологией производства. Пищевая и функциональная ценность полученных образцов заключается в высоком

содержании витамина С – 45,0-52,5мг/100 г, пищевых фруктовых волокон -19,0-20,0мг/100г, антиоксидантной активности 94,0-98,0 мг/100 г.

Оценка качества драже из сушеных плодов калины обыкновенной с медом

Драже из порошка сушеных плодов калины с медом является уникальным продуктом, содержащим концентрат биологически активных веществ плодов калины обыкновенной, функциональные свойства которых усиливаются добавлением натурального пчелиного меда.

По результатам дегустации драже из порошка сушеных плодов калины обыкновенной с медом соответствует 100%-ному уровню качества, набрав суммарно 10 баллов (рисунок 60).

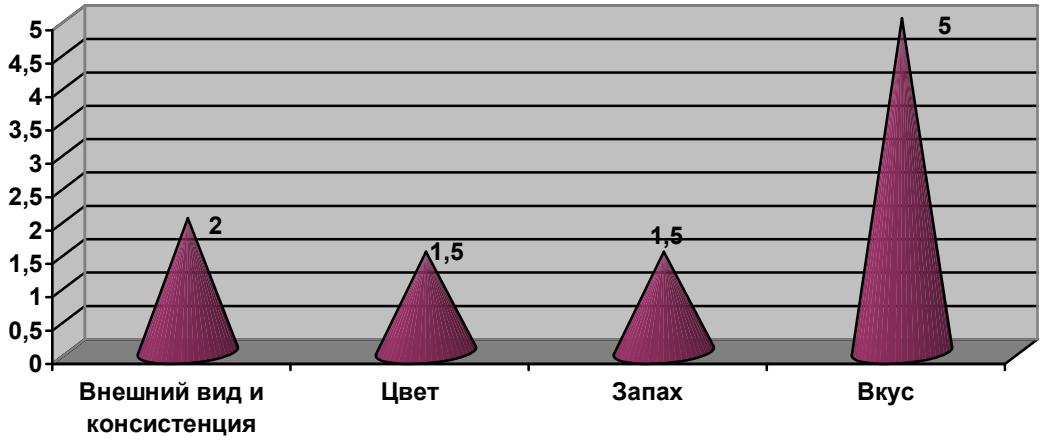

Рисунок 60 - Результаты дегустационной оценки драже «Калина с медом»

Комплекс БАВ в драже «Калина с медом» (таблица 16), изготовленных по инновационной технологии подтверждает не только функциональную направленность нового вида продукта благодаря высокому содержанию биологически активных веществ и антиоксидантов, но и целесообразность применения новой технологии, обеспечивающей максимальное сохранение БАВ при производстве конфет. Полученное драже из порошка плодов калины с медом, в отличие от традиционного сахарного, характеризуется пониженной калорийностью за счет отсутствия сахарозы, высоким содержанием витамина С, фруктовых пищевых волокон, антиоксидантов.

Таблица 16 – Показатели пищевой и функциональной ценности драже из порошка плодов калины обыкновенной с медом

Наименование продукта, состав, %	Массовая доля СВ, %	Массовая доля сахаров, %		Содержание БАВ в 100 г драже		Антиоксидантная активность, мг/100г
		сахароза	инвертный сахар	витамин С, мг	ПВ, г	
Драже «Калина с медом» (90/10)	90,0±0,01	0,33±0,02	48,0±0,04	95,0±0,04	40,0±0,01	511,0±0,05
Драже сахарное	93,0±0,01	85,0±0,03	5,5±0,03	-	1,1±0,02	-

Оценка качества чайного напитка из сушеных листьев, плодов и выжимок плодов калины обыкновенной

Исследования сушеных листьев, плодов и выжимок калины обыкновенной позволило выбрать направление для применения их в приготовлении чайных напитков/чая (таблица 17).

Таблица 17 – Показатели качества сушеных ингредиентов из калины обыкновенной для получения чайного напитка

Наименование показателя	Листья калины	Плоды калины	Выжимки из плодов калины
Внешний вид и цвет	Порошок зеленого цвета с вкраплениями красного и коричневого оттенков	Однородные, красно-бордовые частицы ягод калины	Измельченные частицы сушеных выжимок калины красного цвета
Вкус, запах	Свойственный листьям калины, без посторонних привкусов и запаха	Свойственный ягодам калины, без посторонних привкусов и запаха	Свойственный ягодам калины, без посторонних привкусов и запаха
Массовая доля влаги, %	8,0	10,6	10,1
Массовая доля сахаров, %	22,4	31,0	35,0
Массовая доля клетчатки,	60,1	46,5	50,0
Витамин С, мг	653,0	578,0	231,0
Массовая доля пектиновых веществ, %	2,5	2,7	2,9
Антиоксидантная активность, мг/100г	772,0	627,7	332,2

Полученные ингредиенты из калины, предназначенные для получения чайного напитка/чая, характеризуются высокими значениями витамина С, Р-активных веществ и антиоксидантной активности, т. е. это функциональные ингредиенты (ГОСТ Р 55577-2013), которые свидетельствуют о функциональной направленности разрабатываемого продукта (таблица 18).

Таблица 18 - Показатели пищевой и функциональной ценности чайного напитка из калины обыкновенной

Наименование продукта, состав, %	Массовая доля СВ, %	Массовая доля сахаров, %	Содержание БАВ в 100 г		Антиокси-дантная активность, мг/100г
			витамин С, мг	Р-активные, мг	
Чайный напиток/чай из листьев и плодов калины	89,0±0,03	25,4±0,04	573,5±0,02	578,6±0,01	614,0±0,05
Чайный напиток/чай из листьев и выжимок калины	85,3±0,05	27,7±0,07	354,8±0,01	479,5±0,02	591,5±0,02
Чай зеленый с добавлением фруктов	88,0±0,03	-	55±0,01	112,7±0,03	284,4±0,0,3

Показатели пищевой и функциональной ценности чайного напитка/чая из калины обыкновенной значительно превосходят показатели зеленого чая с добавлением фруктов и могут быть рекомендованы для здорового питания различных групп населения.

4.3 Изучение влияния температуры и концентрации сахара на БАВ при производстве новых продуктов питания

Из большинства литературных источников известно, что термообработка разрушает некоторые количества биологически активных веществ фруктов и овощей. Особенно это заметно в присутствии кислорода воздуха. Поэтому для сохранения нативных БАВ необходимо в первую очередь исключать контакт сырья, особенно измельченного, с воздухом.

Кислород довольно быстро разрушает витамин С - высушенные на солнце фрукты и овощи почти не содержат его. Кинетика деградации аскорбиновой кислоты (АК) характеризуется следующим: считают, что реакция термического разрушения подчиняется закономерности первого порядка, но, по-видимому, в различных продуктах механизм неодинаков. В литературе имеется номограмма скорости разрушения его при различных условиях и математическая модель процесса разрушения с учетом влияния температуры, влаги и кислорода. Учтены и аномалии, которые объясняются разницей в механизмах разрушения в зависимости от конкретных условий. Параллельно окислению разрушение

связано с неферментативным побурением, при котором энергия активации обычно нарастает с уменьшением влаги в продукте (Флауменбаум, 1982).

Витамин С (аскорбиновая кислота - АК) является антиоксидантом и стабилизатором для многих пищевых продуктов и напитков. Побурение плодовых соков и плодовых консервов связано с полифенолоксидазой, которая, в присутствии кислорода, превращает орто-фенолы в орто-хиноны. Если фермент разрушается, ингибитором побурения может служить АК, которая редуцирует орто-хиноны, окисленные полифенолоксидазой до ее инактивации. Для этой цели необходимо 150-200 мг/л АК. После консервирования продукта может оставаться около 2/3 АК. В калине ниацин (витамин РР) встречается в виде никотиновой кислоты и никотинамида, которые имеют одинаковую биологическую ценность. Никотинамид присутствует в виде кофермента никотинамидадениндинуклеотида (НАД) и его фосфатов. Аминокислота триптофан в организме человека может перейти в ниацин, причем из 60 мг триптофана получается 1 мг ниацина. Ниацин является очень стойким соединением и потери его происходят лишь при мойке и нагревании в воде (10% у окрашенных плодов) (Флауменбаум, 1982; Ширко, 1991).

Как известно, все продукты претерпевают химические изменения вплоть до наступления процесса термической обработки, вследствие чего наступают различные виды побурения. Установлено, что открытая поверхность, продолжительность и температура нагревания во время обработки и при хранении способствуют потемнению продукта, особенно верхнего слоя. Многие из полученных веществ окрашены в желто-коричневый и темно-коричневый цвет, вследствие чего изменяется и цвет продукта. В основе этих превращений лежит реакция Майяра, в результате протекания которой теряются ценные пищевые компоненты. Так как реакция протекает в присутствии кислорода, необходимо предохранять от окисления продукт, подвергаемый переработке. Окисление аскорбиновой кислоты активнее всего протекает в слабощелочной среде в присутствии кислорода. Оно может протекать с участием или без участия фермента аскорбиноксидазы или путем прямого неферментативного окисления.

Вследствие разрушения аскорбиновой кислоты различными неферментативными окислителями происходит побурение пищевых продуктов. Механизм этого способа разрушения связан с выделением углекислоты. В качестве продуктов разрушения аскорбиновой кислоты идентифицировано 17 соединений. В результате разрушения аскорбиновой кислоты существует линейная зависимость между накоплением пигментов и выделенным количеством CO_2 (при 37°С). При 50°С зависимость между цветными веществами и выделенным CO_2 более сложная. Это показывает, что при 50°С протекают и другие реакции с выделением CO_2. На потери витамина С в свежей плодово-ягодной продукции и консервах из нее оказывает влияние величина pH: при величине pH= 1,0…3,5 скорость окисления обратно пропорциональна pH. В результате ухудшается внешний вид и биологическая ценность продукта.

Существуют различные способы ингибирования процессов ферментативного побурения: инактивация ферментов нагреванием, диоксидом серы, различными химическими соединениями (Флауменбаум, 1982; Широков, 2000).

В тканях плодов калины, как в любой растительной клетке, к клеточной оболочке изнутри примыкает цитоплазматическая мембрана, структура которой имеет особое значение не только для жизни клетки, но и для технологических процессов при переработке. Ультрамикропористая структура мембраны клетки обеспечивает проницаемость для воды и препятствует проникновению крупных молекул, что осложняет протекание диффузионных и физических процессов. Поэтому при помещении плодов калины в сахарный сироп с высокой концентрацией сахара (50-70%) происходят осмотические процессы оттока сока из клетки, причем сок выходит значительно быстрее, чем сахарный сироп проникает в клетку.

При изготовлении сиропа из калины процесс выделения сока в горячий сахарный сироп происходит быстро, а так как процесс проводится в вакуум - аппарате с остаточным давлением 23-23,7 кПа при температуре 70^0С, то в таких

условиях исключается контакт с кислородом воздуха и потери БАВ минимальные (таблица 19), не превышают 8-14% в сумме.

Таблица 19- Потери витаминов при производстве новых продуктов

Наименование продукта	Массовая доля витаминов до тепловой обработки, мг%			Массовая доля витаминов после тепловой обработки (70^0С), мг%			Потери витаминов, %
	Витамин С	Группа В (B_1+B_2)	Р-активные (сумма)	Витамин С	Группа В (B_1+B_2)	Р-активные (сумма)	С / В / Р-акт
Сироп Калинушка	41,8±0,02	0,06±0,05	165±0,01	40,4±0,02	0,06±0,35	160±0,02	**3 / 0 / 5**
Соусы	31,4±0,01	0,02±0,05	65±0,02	30,5±0,01	0,02±0,05	58±0,01	**3 / 0 / 7**
Батончики, смоква, конфеты	76,1±0,03	0,09±0,10	325±0,04	70,4±0,01	0,09±0,03	320±0,01	**8 / 0 / 5**
Желе из калины	52,4±0,02	0,02±0,04	188±0,03	50,1±0,02	0,02±0,02	168±0,03	**4 / 0 / 2**
Чай / Чайный напиток	292,8±0,06	0,07±0,07	225±0,01	265,2±0,01	0,06±0,02	221±0,01	**10 / 0 / 4**

5 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗРАБОТАННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Изучение плодов и листьев калины обыкновенной, используемых для переработки, показало различия их химического состава. По результатам проведенных исследований продукты переработки калины обладают повышенной пищевой ценностью и функциональной направленностью, что позволяет реализовывать их в разряде продуктов для здорового, функционального питания и по более высокой цене, чем аналогичные традиционные продукты.

Расход сырья, материалов, тары, производственные затраты, а также экономическая эффективность производства новых продуктов из калины представлены в таблицах 20-25.

Таблица 20 -Экономические показатели производства 1 тонны сиропов из плодов калины обыкновенной

Структура затрат	Сироп «Калинушка»		Сироп «Калиновый аромат»	
	норма расхода, кг/шт.	стоимость, руб.	норма расхода, кг/шт.	стоимость, руб.
Плоды калины, кг	350,0	17500,0	300,0	15000,0
Сахар-песок, кг	650,0	22750,0	700,0	24500,0
Стекло-бутылки типа III -34-250 с крышкой, шт	3360,0	50400,0	3360,0	50400,0
Этикетки, шт.	3330,0	16650,0	3330,0	16650,0
Топливо, энергия и вода, руб.	-	1200,0	-	1200,0
Заработная плата, руб.	550,0		550,0	
Внепроизводственные расходы, руб.	200,0		200,0	
Всего затрат, руб.	109250,0		108500,0	
Себестоимость продукции руб.: 1 т 1 кг 1 бут. 0,250 дм^3(0,3 кг)	 109250,0 109,25 36,40		 108500,0 108,50 36,00	
Цена реализации (оптовая), руб.: 1тонна 1кг 1 бутылка	 131150,0 131,15 43,70		 130200,0 130,20 43,40	
Прибыль от 1 т продукции, руб.	1900,0		21700,0	
Уровень рентабельности, %	20,0		20,0	

Уровень рентабельности от производства сиропов из плодов калины составил 20%. Учитывая функциональную направленность данного продукта, стоимость его можно увеличить еще на 10%.

Производство и потребление фруктовых и фрукто-овощных соусов в настоящее время является актуальным. Соусы на основе плодов калины обыкновенной с овощами могут занять достойное место в линейке аналогичных соусов.

Таблица 21- Экономические показатели производства 1 тонны соусов с калиной обыкновенной

Сырье	Соус №4		Соус №5	
	норма расхода, кг/шт.	стоимость, руб.	норма расхода, кг/шт.	стоимость, руб.
Калина (пюре), кг	300,0	15000,0	400,0	20000,0
Топинамбур, кг	-	-	200,0	8000,0
Свекла, кг	290,0	2900,0	-	-
Яблоки, кг	300,0	6000,0	300,0	6000,0
Сахар-песок, кг	90,0	3150,0	82,0	2870,0
Соль, кг	15,0	112,50	16,0	120,0
Зелень петрушки, укропа, базилика, эстрагона, кинзы, сельдерея и др., кг	4,6	322,0	1,6	112,0
Перец красный острый, кг	0,1	10,0	0,1	10,0
Перец душистый, кг	0,1	10,0	0,1	10,0
Корица, кг	0,05	8,0	0,05	8,0
Гвоздика, кг	0,05	7,0	0,05	7,0
Мускатный орех, кг	0,05	5,0	0,05	5,0
Кориандр, кг	0,05	5,0	0,05	5,0
Итого стоимость сырья, руб.	1000,0	38667,0	1000,0	37147,0
Стекло-бутылки типа III -34-250 (265 г) с крышкой, шт.	3800,0	57000,0	3800,0	57000,0
Этикетки, шт.	3774,0	18870,0	3774,0	18870,0
Топливо, энергия и вода, руб.	-	1570,0	-	1600,0
Заработная плата, руб.	700,0		750,0	
Внепроизводственные расходы, руб.	200,0		200,0	
Всего затрат, руб.	117007,0		115567,0	
Себестоимость ед. продукции руб.: 1т 1 кг 1 бутылки	117007,0 117,0 31,62		115567,0 115,57 31,25	
Цена реализации (оптовая), руб.: 1т 1кг 1 бутылка	146259,0 146,26 39,53		144459,0 144,46 39,0	
Прибыль от 1 т продукции, руб.	29252,0		28892	
Уровень рентабельности, %	25,0		25,0	

Уровень рентабельности производства соусов с калиной составляет 25%, при этом возможно повышение оптовой цены соусов для функционального питания в зависимости от потребительского спроса минимум на 10-15%.

Желе из плодов калины является десертом и рекомендуется для здорового и функционального питания людей с ослабленным иммунитетом и обменом веществ.

Таблица 22 - Экономические показатели производства 1 тонны желе и морса из плодов калины обыкновенной по безотходной технологии

Структура затрат	Желе из калины		Морс из калины	
	норма расхода, кг/шт.	стоимость, руб.	норма расхода, кг/шт.	стоимость, руб.
Плоды калины, кг	500,0	25000,0	выжимки калины - 125,0	1250,0
Сахар-песок, кг	500,0	17500,0	100,0	3500,0
Лимонная кислота, кг	-	-	1,0	100,0
Стеклобанки III -58-250 с крышкой, шт.	3366,0	53856,0	-	-
Стекло-бутылки типа III -34-250 с крышкой, шт.	-	-	3360,0	50400,0
Этикетки, шт.	3333,0	16665,0	3330,0	16665,0
Топливо, энергия и вода, руб.	-	1500,0	-	900,0
Заработная плата, руб.	650,0		500,0	
Внепроизводственные расходы, руб.	200,0		200,0	
Всего затрат, руб.	115371,0		72265,0	
Себестоимость ед. продукции руб.: 1т 1 кг 1 банки 0,250 дм^3 (0,3 кг)	 115371,0 115,37 35,0		 72265,0 72,27 15,05	
Цена реализации (оптовая), руб.: 1т 1кг 1 банка/бутылка	 165000,0 165,0 50,0		 96250,0 96,25 25,0	
Прибыль от 1 т продукции, руб.	49629,0		23985,0	
Уровень рентабельности, %	43,0		33,2	

При производстве желе из плодов калины уровень рентабельности зависит от стоимости сырья и тары, а также от цены реализации и спроса потребителей.

Цукатные батончики из плодов калины рекомендуются для школьного, спортивного и туристического питания, являются продуктом повышенного спроса и могут конкурировать с карамельными батончиками.

Таблица 23- Экономические показатели производства 1 тонны цукатных батончиков из плодов калины обыкновенной

Сырье	Батончик «Калинка»		Батончик «Калина +яблоко»	
	норма расхода, кг/шт.	стоимость, руб.	норма расхода, кг/шт.	стоимость, руб.
Калина (цукатная масса РСВ 55%), кг	800,0	80000,0	400,0	40000,0
Яблоки (пюре 15%), кг	-	-	300,0	6000,0
Сахар-песок, кг	360,0	12600,0	535,0	18725,0
Итого стоимость сырья, руб.	-	92600,0	1000,0	64725,0
Пленка полимерная с этикеткой, кг	3,0	1200,0	3,0	1200,0
Топливо, энергия и вода, руб.	-	10500,0	-	10600,0
Заработная плата, руб.	1200,0		1200,0	
Внепроизводственные расходы, руб.	400,0		400,0	
Всего затрат, руб.	105900,0		78125,0	
Себестоимость ед. продукции руб.: 1 т 1 кг 1 батончик	 105900,0 105,90 5,30		 78125,0 78,13 3,90	
Цена реализации (оптовая), руб.: 1 т 1 кг 1 батончик	 200000,0 200,0 10,0		 180000,0 180,0 9,0	
Прибыль от 1 т продукции, руб.	94100,0		101875,0	
Уровень рентабельности, %	88,9		130,4	

При производстве цукатных батончиков нами установлена самая высокая рентабельность (88,9-130,4%), что объясняется мелкой упаковкой (50 г) и низкой стоимостью тары (полимерная пленка с этикеткой).

Драже из порошка сушеных плодов калины с медом является уникальным продуктом, содержащим концентрат БАВ плодов калины, функциональные свойства которых усиливаются добавлением натурального пчелиного меда.

Экономические показатели производства драже из порошка калины с медом (таблица 24) подтверждают целесообразность и эффективность технологии производства с высоким уровнем рентабельности (65,6%) при использовании сушеного сырья и меда в течение всего периода работы предприятия, даже в межсезонье поступления свежего сырья.

Таблица 24- Экономические показатели производства 1 кг драже из порошка плодов калины обыкновенной с медом

Сырье	Драже «Калина с медом»	
	норма расхода, кг/шт.	стоимость, руб.
Калина (порошок РСВ 90%), кг	0,9	500,0
Мед натуральный, кг	0,1	25,0
Итого стоимость сырья, руб.	1160,0	525,0
Полимерная коробка с этикеткой на 100 г, шт.	10,0	50,0
Топливо, энергия, вода, руб.	-	100,0
Заработная плата, руб.	100,0	
Внепроизводственные расходы, руб.	10,0	
Всего затрат, руб.	785,0	
Себестоимость ед. продукции, руб.: 1 кг 1 коробочки - 50 г	785,0 39,25	
Цена реализации (оптовая), руб.: 1 кг 1 коробочки – 50 г	1300,0 65,0	
Прибыль от 1 т продукции, руб.	515,0	
Уровень рентабельности. %	65,6	

Чайный напиток/чай из порошка сушеных листьев и плодов калины по содержанию антиоксидантов превосходит традиционные фруктовые зеленые чаи и рекомендуется для потребителей с ослабленным иммунитетом.

Таблица 25- Экономические показатели производства 1 кг чайного напитка/чая из порошка листьев и плодов калины обыкновенной

Сырье	Чайный напиток/чай из калины	
	норма расхода, кг/шт.	стоимость, руб.
Листья калина (порошок РСВ 90%), кг	0,9	30,0
Плоды калины (порошок РСВ 90%), кг	0,1	62,50
Фильтрующая бумага для пакетиков, шт.	100,0	33,0
Итого: стоимость сырья, руб.	-	125,50
Коробочка с этикеткой на 30 пакетиков (100г), шт.	10,0	10,0
Топливо, энергия и вода, руб.	50,0	
Заработная плата, руб.	50,0	
Внепроизводственные расходы, руб.	1,0	
Всего затрат, руб.	236,0	
Себестоимость ед. продукции, руб.: 1 кг 1 коробочки – 30 пакетиков, 100г	236,0 23,60	
Цена реализации (оптовая), руб.: 1кг 1 коробочка 30 пакетиков (100г)	350,0 35,0	
Прибыль от 1 т продукции, руб.	114,0	
Уровень рентабельности, %	48,3	

Экономические показатели производства чайного напитка/чая из порошка листьев и плодов калины обыкновенной подтверждают эффективность данного производства при уровне рентабельности 48,3%.

При расчете себестоимости и экономической эффективности производства новых продуктов из калины обыкновенной мы исходили из того, что расходы по начислению заработной платы сотрудников, транспортные и другие виды расходов с учетом амортизации останутся постоянными. Кроме того, включение ингредиентов калины в рецептуры не предполагает внеплановых затрат связанных с организацией новых рабочих мест, дополнительного оборудования, электро- и теплоэнергии на действующих перерабатывающих предприятиях, а также предоставляет широкие возможности при организации новых перерабатывающих предприятий, особенно малых.

Таким образом, расчет экономической эффективности свидетельствует о возможности производства новых функциональных продуктов из калины обыкновенной со стабильной прибылью и рентабельностью в пределах от 20,0% до 130,4%, что будет иметь не только экономический эффект, но и социальный, поставляя на потребительский рынок обогащенный, функциональный продукт.

При расчете экономической эффективности производства новых продуктов питания из калины обыкновенной использовались данные лаборатории продуктов функционального питания ЦКП Мичуринского ГАУ и нормативные материалы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Результаты исследований показали целесообразность использования плодов и листьев калины обыкновенной в пищевой промышленности для получения продуктов здорового и функционального питания, а также расширения ассортимента данного вида продукции.

2. Комплексная оценка плодов и листьев 6 сортов калины обыкновенной установила перспективность использования изучаемого сырья в пищевой промышленности для производства функциональных продуктов питания. Данное сырье характеризуется высокими потребительскими, технологическими свойствами, содержанием биологически активных веществ и антиоксидантной активностью. По величине общей антиоксидантной активности выделены плоды сортов Зарница (525,5 мг%), Киевская садовая (502,8 мг%). Исследования листьев калины также показали их высокую биологическую и антиоксидантную активность. Величина общей антиоксидантной активности листьев калины обыкновенной превосходит плоды и находится на уровне 779,0 мг% (Красный коралл) – 883,9 мг% (Гранатовый браслет).

3. По результатам комплексной оценки установлена приоритетность плодов и листьев исследуемых сортов калины для промышленного получения продуктов питания функциональной направленности: для получения сиропов, морсов - Гранатовый браслет, Киевская садовая, Красный коралл, Таежные рубины – сорта с высоким содержанием антоцианов, витамина С, антиоксидантной активностью; для производства соусов - рекомендуются сорта Ульгень и Зарница, в которых отмечено высокое содержание органических кислот, что позволяет снизить или исключит количество вносимых в продукт подкислителей; для получения желированных продуктов (желе, батончиков, смоквы, конфет) рекомендуются сорта с высоким содержанием пектина (Красный коралл, Гранатовый браслет), что позволяет снизить количество добавляемого при приготовлении пектина и получить цукатную массу необходимой плотности; для получения чайного

напитка и порошков рекомендуются плоды и листья всех исследуемых сортов калины обыкновенной.

4. Установлены и оптимизированы рецептуры новых видов продуктов питания на основе плодов и листьев калины обыкновенной с заданным химическим составом и функциональной направленностью: сиропы функциональные «Калинушка», «Калиновый цвет», «Калиновый аромат»; фруктовые батончики «Калинка» и «Фрутомикс»; смоква и конфеты функциональные; драже из порошка калины с медом; конфеты из цукатов калины с добавлением сиропов из шалфея и мяты; овощефруктовые соусы; функциональные чайные напитки из листьев, сушеных плодов калины или сушеных выжимок калины.

5. Разработаны инновационные малоотходные технологии получения новых видов продуктов питания на основе плодов и листьев калины обыкновенной с применением эффективных технологических приемов, позволяющих сократить потери биологически активных веществ конечного продукта.

6. Проведена оценка новых видов продуктов и ингредиентов из плодов и листьев калины обыкновенной по органолептическим, физико-химическим показателям, пищевой ценности и антиоксидантной активности. Установлено преимущество полученных продуктов питания по пищевой и энергетической ценностям - введение их в рацион питания обеспечивает суточную потребность человека: в витамине С на 28-126% и более, в зависимости от вида употребляемого продукта; в пищевых волокнах на 51-190%; общая антиоксидантная активность находится на уровне 42,3-614,0 мг/100г. Обосновано преимущество инновационных технологий получения продуктов питания из плодов и листьев калины перед традиционными технологиями, а также ожидаемый благоприятный эффект на состояние организма человека при систематическом употреблении таких продуктов, то есть функциональная направленность.

7. Разработана техническая документация (8 СТО и ТИ) для производства ассортиментной линейки функциональных продуктов питания на основе плодов и листьев калины обыкновенной и получены 5 патентов.

8. Расчет экономической эффективности разработанных продуктов питания и технологий обеспечивает стабильную прибыль и уровень рентабельности, в зависимости от вида продукции, в пределах 20,0% - 130,4%.

Рекомендации производству

1. Для промышленного производства продуктов питания функциональной направленности на основе плодов и листьев калины обыкновенной рекомендуются все исследуемые сорта.

2. Предлагается комплексная малоотходная технология производства функциональных сиропов, желе, батончиков, смоквы, конфет из плодов калины обыкновенной, при которой выжимки от плодов используются для получения морса.

3. Получение сушеных ингредиентов из плодов и листьев калины обыкновенной предлагает их использование при производстве драже с медом, чайного напитка/чая, фитоэкстрактов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авраменко, М.В. Кустарники с разнообразной формой кроны и окраской листьев и их значение в зеленом строительстве / М.В. Авраменко // Экологические проблемы городов. Сборник научных трудов 4-й Всероссийской конференции с международным участием. - Саратов: Саратовский государственный технический университет, часть 1, 2009. - С. 3- 5.

2. Авраменко, М.В. Некоторые экобиологические особенности представителей рода Viburnum L. и целесообразность введения их в культуру / М.В. Авраменко // Состояние антропогенно нарушенных экосистем Прихоперья / Балашов. - 2009. - С. 5-7.

3. Авраменко, М.В. Декоративные кустарники перспективные для введения в озеленение городов и поселков Брянской области / М.В. Авраменко // Вестник Брянского государственного университета. Точные и естественные науки. – 2012. - № 4. - С. 17-20.

4. Александрова, М.Г. Калины [Биологические свойства, виды, географическое распространение, декоративные качества, хозяйственное использование] / М.Г. Александрова // В мире растений, 2003; N 1. - С. 20-23с.

5. Александрова, М.Г. Уникальная и любимая калина [Приусадебное плодоводство] / М. Г. Александрова // Главный агроном. – 2009. - N 4. - С. 46-49.

6. Андрушкевич, Т.М. Калина. Рябина. Бузина. Арония [Выращивание и целительные свойства (Белоруссия)] / Т.М. Андрушкевич, Л.М. Исаченко, Е.Н. Тюрина. - Минск: Красико-Принт. - 2006. - 63 с.

7. Арсеньева, Т.П. Основные вещества для обогащения продуктов питания / Т.П. Арсеньева, И.В. Баранова // Пищевая промышленность. – 2007. - №1 – С. 6-8.

8. Архипова, Л.И. Каталог плодовых и ягодных культур России / Архипова Л. И., Астахов А.И.; Гаврилина Л.В.; Гладышева Л.А.; Горбунов А.Б. - Москва: Агро-Вестник, 2007. - 348 с.

9. Бакулина, О.Н. Комплексная переработка овощей и фруктов в ингредиенты для современных пищевых технологий / О.Н. Бакулина // Пищевая промышленность. – 2005. – № 5. – С. 32-34.

10. Баласанян, А.Ю. Современные подходы к поиску новых сырьевых компонентов пищи / А.Ю. Баласанян, М.П. Могильный // Материалы 1-го Всероссийского съезда диетологов и нутрициологов «Диетология: проблемы и горизонты» М: - 2006. – С. 152.

11. Бочаров, В.А. Исследование некоторых способов сушки культивируемых грибов / В.А. Бочаров, Н.Е. Назарова, О.Н. Зуева // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета - 2016. - № 1. С. 89-93.

12. Бочаров, В.А. Влияние характера подготовительных операций на качество сушеных плодов и перспективы их использования в пищевой промышленности / В.А. Бочаров, Д.В. Палицына // Материалы и доклады XXII Международной научно-практической конференции «Социально-экономические проблемы развития муниципальных образований» – 2017. – С. 23-34.

13. Бочаров, В.А. Космическое питание. Анализ функциональных характеристик и биологическая ценность / В.А. Бочаров, А.А. Бычков, А.П. Паутова // Материалы и доклады XXII Международной научно-практической конференции «Социально-экономические проблемы развития муниципальных образований» – 2017. – С. 7-14.

14. Буриг, О. Сушка плодов и овощей [Текст] / О. Буриг, Ф. Берки // Пищевая промышленность. - 1979. – 279 с.

15. Быков, В.А. Генетические ресурсы лекарственных и ароматических растений / В.А. Быков // Сборник научных трудов международной конференции, посвященной 50-летию Ботанического сада ВИЛАР. – Москва. - 2001. - 389 с.

16. Вандакурова, Н. И. Новые порошки для пищевой промышленности / Н. И. Вандакурова // Прогрессивная экологически безопасная технология хранения и комплексной переработки сельхозпродукции для создания продуктов питания повышенной пищевой и биологической ценности: тез. докл. Всерос. науч.-техн. конф. - Углич, 1998. – С. 76.

17. Вековцев, А.А. Изучение природных источников антиоксидантов и разработка новых продуктов с антиоксидантными свойствами / А.А. Вековцев, П.А. Нуждов, Н.Ф. Пехтерева // Материалы научно-практических конгрессов 3-го Всесоюзного форума «Здоровье нации – основа процветания России» - М. - 2007 – т.2, часть 1 – с. 39-40.

18. Вигоров, Л.И. Биоактивные вещества плодово-ягодных растений и основные задачи их исследования // Труды 2-го Всесоюз. семинара по БАВ плодов и овощей. – Свердловск, 1964.– С. 8–19.

19. Винницкая, В.Ф. Разработка и создание функциональных продуктов из растительного сырья в Мичуринском государственном аграрном университете / В.Ф. Винницкая, Д.В. Акишин, О.В. Перфилова, Е.И. Попова, С.С. Комаров, А.А.Евдокимов // Вестник МичГАУ, 2013. – № 6. – С. 83-86.

20. Винницкая, В.Ф. Оценка функциональных свойств малоиспользуемого местного растительного сырья и продуктов его переработки / В.Ф. Винницкая, Д.В. Акишин, О.В. Перфилова, С.И. Данилин // Вестник МичГАУ, 2017.- № 3 – С. 112-118.

21. Витковский, В.А. Плодовые растения мира / В.А. Витковский – Спб.: изд-во «Лань», 2003 – 592 с.

22. Гапаров, М.Г. Функциональные продукты питания / М.Г. Гапаров // Пищевая промышленность. – 2003. – № 3. – С. 6-7.

23. Гинзбург, А. С. Технология сушки пищевых продуктов / А. С. Гинзбург. – М.: Пищевая промышленность, 1976. – 247 с.

24. Гликман, С.А. Природа и свойства пектиновых студней / С. А. Гликман // Материалы Всесоюзного совещания по вопросам технологии и химии пектина. М., 1982. - 320 с.

25. Гореликова, Г.А. Современные подходы к товароведной оценке пищевых продуктов специального назначения / Г.А. Гореликова, Л.А. Маюрникова. – Кемерово: КемТИПП, 2005. – 164 с.

26. 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.

27. Горковский, В.А. Антиокислительные (целебные) свойства плодов и ягод и прогрессивные методы их хранения / В.А. Горковский // Хранение и переработка сельскохозяйственного сырья. - 2001.- № 4. - С. 13-19.

28. Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы – Москва, 2012г. – 204с.

29. ГОСТ Р 55577-2013 Продукты пищевые функциональные. Информация об отличительных признаках и эффективности - М.: Стандартинформ, 2014. – 17 с.

30. ГОСТ Р 53773-2010 Продукция соковая. Методы определения антоцианов. – Введ. 2011-01-01. – М.: Стандартинформ, 2010. – 20 с.

31. ГОСТ 24556-89 Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения витамина С. – Введ. 1990-01-01. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2003. – 11 с.

32. ГОСТ 25555.0-82 Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения титруемой кислотности. – Введ. 1983-01-01. – М.: Стандартинформ, 2010. – 4 с.

33. ГОСТ 28561-90 Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения сухих веществ или влаги. – Введ. 1991-07-01. – М.: Стандартинформ, 2011. – 11 с.

34. ГОСТ 8756.13-87 Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения сахаров. – Введ. 1989-01-01. – М.: Стандартинформ, 2011. – 12 с.

35. Государственный реестр селекционных достижений допущенных к использованию. – М., 2017. – 483 с.

36. Губергриц, А.Я. Лечебное питание / А.Я.Губергриц, Ю.В. Линевский – 3-е изд., перераб. и доп. Киев: А.С.К., 1986. – 290 с.

37. Гудвин, Т. Сравнительная биохимия каротиноидов: пер. с англ. Ф. В. Церевитина / Т. Гудвин. – Москва.: Мир, 1974. – 541 с.

38. Гудковский, В.А. Окислительный стресс плодовых и ягодных культур / В.А. Гудковский, Н.Я. Каширская, Е.М. Цуканова. – Тамбов, 2001. – 88 с.

39. Датиева, Б.А. Характеристика ягод калины обыкновенной, произрастающей в РСО-Алания [Перспективное пищевое сырье] / Б.А. Датиева, О.К. Гогаевaа // Федер. гос. бюджет. образоват. учреждения высш. проф. образования "Горский гос. аграр. ун-т". - Владикавказ, 2012. - Т. 49, ч.4. - С. 392-394.

40. Джаруллаев, Д.С. Лезгинка Текст. / Д.С. Джаруллаев, М.С. Аминов, М.Э. Ахмедов // Пищевая промышленность. - 1995. - №7. - С.10.

41. Джуренко, Н.И.; Паламарчук О.П.; Клименко С.В. Динамика накопления аскорбиновой кислоты в листьях нетрадиционных плодовых и ягодных культур / Н.И. Джуренко, О.П. Паламарчук, С.В. Клименко / Украина, Полтава, 2000. - С. 106-107.

42. Доронин, А.Ф. Функциональные пищевые продукты. Введение в технологии / А.Ф. Доронин, Л.Г. Ипатова Под ред. А.А. Кочетковой. – М.: ДеЛи принт, 2009. – 288 с.

43. Дудченко, Л.Г. Плодовые и ягодные растения – целители / Л.Г. Дудченко, В.В. Кривенко. – Киев: Наукова Думка, 1987. – 112 с.

44. Дьяконов, Л.П. Натуральные сублимированные продукты – важный фактор оздоровительного питания, реабилитации больных и профилактики заболеваний: [плодово-ягодные и овощные соки, сухие порошки овощей, сублимированные плоды и др.] / Л.П. Дьяконов, Т.П. Газина // Пища, вкус и аромат. – 2001. - № 3. – С. 9.

45. Евтухова, О.М. Калина обыкновенная в южной части Средней Сибири / автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук: 03.00.16 / О.М. Евтухова, 2000. – 42с.

46. Ершова, И.В. Характеристика алтайских сортов и отборных форм калины обыкновенной по биохимическому составу плодов // Новые и нетрадиц. растения и перспективы их использования / Рос. акад. с.-х. наук, 2013. - т.1. - С. 186-189.

47. Жбанова, Е.В. Масленников А.И. Оценка сортов калины по качественным показателям и биохимическому составу плодов / Е.В. Жбанова, А.И. Масленников // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. - Мичуринск, 2015; N 1. - С. 11-14.

48. Жидехина, Т.В. Основные достижения в селекции и сортоизучении ягодных и нетрадиционных культур во ВНИИС им. И.В.Мичурина / Жидехина Т.В., Ковешникова Е.Ю., Брыксин Д.М., Хромов Н.В. / Журнал Садоводство и виноградарство: Москва, 2016г.- С. 12-19.

49. Жолобова, З.П. Калина / З.П. Жолобова - Мичуринск, 1994. - с.173-174.

50. Закотин, В. Лучшие сорта калины - не горькие, не мелкие, устойчивые [Сорта, агротехника] / В.И. Закотин // Сад своими руками. – 2006. - N 4. - С. 32-33.

51. Замятнин, В.Н. Калина Viburnum opulus L. / В.Н. Замятнин // Деревья и кустарники СССР. - Изд-во АН СССР, 1982. – В.15 Т.6. - С. 158-195.

52. Иванов, В.Д. Аминокислотный состав различных органов калины обыкновенной Viburnum opulus / В.Д. Иванов, Н.Ф. Комисаренко, Е.Л. Ладыгина //Фармация. – 1985. - №5.- С. 8-10.

53. Иванов В.Д., Ладыгина Е.Я. Химический состав плодов различных видов калины / В.Д. Иванов, Е.Я. Ладыгина // Фармация. – 1983.- №1. – С. 65-70.

54. Иванов, В.Д., Ладыгина, Е.Я. Изучение химического состава плодов калины обыкновенной Текст. / В.Д. Иванов, Е.Я. Ладыгина // Фармация. -1988. - №3.- С. 13-15.

55. Ипатова, Л.Г. Физиологические и технологические аспекты применения пищевых волокон [Текст] / Л.Г. Ипатова, А.А. Кочеткова, О.Г. Шубина, Т.А., Духу, М.А. Левачева // Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки. – 2004. - № 1.- С. 14-17.

56. Исаева, Е.Н., Содержание аскорбиновой кислоты в плодах калины обыкновенной Брянского округа зоны широколиственных лесов / Е.Н. Исаева, Е.Н. Самошкин // Лесной журнал. – 2002. - N 2. - С. 114-116.

57. Качалов, А.А. Деревья и кустарники / А.А. Качалов. – М.: изд-во «Лесная промышленность», 1969. – 408 с.

58. Кирина, И.Б. Лечебное садоводство: Учеб. пособ. / И.Б. Кирина, И.А.Иванова, Н.С. Самигуллина. – Мичуринск: Изд-во Мичуринского ГАУ. - 2014. - 182 с.

59. Киселева, Т.Ф. Концептуальный подход к разработке функциональных напитков с социально значимыми свойствами / Т.Ф. Киселева // Пиво и напитки. – 2006. – № 3. – С. 29-35.

60. Кислухина, О.В. Витаминные комплексы из растительного сырья / О.В. Кислухина. – М.: ДеЛи принт, 2004. – 308с.

61. Козлова, И.И. Мониторинг состояния насаждений ягодных культур в Черноземье [земляника, облепиха и калина] / И.И. Козлова, Л.А. Гладышева // Плодоводство и ягодоводство России - Москва, 2008; Т.18 – С. 467-473.

62. Кондратенко, П.В.; Калина, малина, ежевика и облепиха: сорта, размножение, выращивание и использование / В. В. Кондратенко, И. П. Надточий.: Киев: Преса Украина, 2002. - 79 с.

63. Концепция научно-технической программы Союзного государства «Разработка инновационных энергосберегающих технологий и оборудования для производства продуктов детского питания на 2016-2019 г.г. г. Москва. 2015.- с. 71.

64. Косминский, Г.И. Ягода калина / Г.И. Косминский, Л.В. Кузнецова // Пищевая промышленность. - 1995. - № 7. - С. 11.

65. Кочеткова, А.А. Функциональное питание / А.А. Кочеткова, В.И. Тужилкин, И.Н. Нестерова, А.Ю. Колеснов, Н.Д. Войткевич // Вопросы питания. – 2000. – № 4. – С. 8-10.

66. Кощеев, А.К. Лесные ягоды. Справочник / А.К. Кощеев, Ю.И. Смирняков. – М.: Экология, 1992. – 270 с.

67. Кравченко, О.Ю. К вопросу об изучении калины - ценного растения Приморского края. / О.Ю. Кравченко // Дальневосточный научно-исследовательский институт лесного хозяйства. - Хабаровск, 2004. - С. 171-174.

68. Кудряшева, А.А. Новые направления научно- технического развития в области питания, здоровья, экологии / А.А. Кудряшева // Пищевая промышленность. – 2005. - № 9. – С. 10.

69. Куклина, А.Г., Красивоцветущие кустарники / А.Г. Куклина, Э.И. Якушина. - Москва: Росагропромиздат, 1991. – 80 с.

70. Куклина, А.Г. И целебна и красива, и съедобна: путеводитель по видам калины / А.Г. Куклина // Сад и огород. – 2004. - N 4. - С. 32-34.

71. Куклина, А.Г. Гортензия и калина практическое пособие по выбору сортов, выращиванию, размножению, защите от болезней и вредителей / А. Г. Куклина. - Москва: МСП, 2007. – 61 с.

72. Куклина, А.Г. Калина и ирга / А.Г. Куклина. - Издательство Кладезь, 2007. – 96 с.

73. Куклина, А.Г. Калина сто лет назад и сегодня / А.Г. Куклина, Г.Фирсов // Наука и жизнь. - 2010 г. - №8. - С.108-113.

74. Куминов, Е.П. Нетрадиционные ягодные культуры для садов европейской части России / Е.П. Куминов // Садоводство и виноградарство, №3. – 2001. - С. 27-29.

75. Куминов, Е.П. Нетрадиционные садовые культуры / Е.П. Куминов - Издательство АСТ, Фолио, 2003. – 52 с.

76. Куминов, Е.П. Новые нетрадиционные культуры сада - источники лечебно – диетических продуктов питания / Е.П. Куминов// Нетрадиционные садовые культуры. – Харьков. - 2003. - С. 3-15.

77. Куракин, М.С. Применение системного подхода для разработки продуктов функционального назначения и повышения их потребительских свойств: автореф. диссер. канд. техн. наук: 05.18.15 / М.С. Куракин. – Кемерово, 2004. – 20 с.

78. Леонтьев, В.М., Изучение пищевой и биологической ценности плодов калины V. Opulus L. Новые достижения в химии и химической технологии растительного сырья / Материалы II Всероссийской конференции. Под редакцией Н.Г. Базарновой, В.И. Маркина. - 2005. - С. 228-230.

79. Леонченко, В.Г. Калина обыкновенная - ценная поливитаминная культура / В.Г. Леонченко, Л.Н. Иванова // Всероссийская научно-производственная конференция «Интродукция нетрадиционных редких сельскохозяйственных растений» - Пенза, 1998. - Т.3. - С. 184-185.

80. Леонченко, В.Г. Пищевая и биологическая ценность плодов нетрадиционных садовых растений / В.Г. Леонченко, Е.В. Жбанова // Состояние и перспективы развития нетрадиционных садовых культур. - Воронеж, 2003. - С. 202-207.

81. Лесная аптека: подорожник большой; рябина обыкновенная; береза; белена черная; чемерица Лобеля; горицвет весенний; душица обыкновенная; калина обыкновенная; василек синий; зверобой продырявленный; бессмертник - Панорама, 1991. - 27 с.

82. Литовченко, Т.Ю. Переработка плодов калины обыкновенной / Т.Ю. Литовченко, В.А. Иванов, Т.В. Борисова, Б.Д. Левин // Инновации в науке и образовании: опыт, проблемы, перспективы развития: материалы Всероссийской научно-практической и научно-методологической конференции, посвященной 55-летию КрасГАУ (28 мая-7 июня 2007 г.). – Красноярск. - 2007. - С. 261-263.

83. Личко, Н.М. Технология переработки растениеводческой продукции / Н.М. Личко, В.Н. Курдина, Е.М. Мельников. – М.: «КолосС», 2008. – 218с.

84. Лобанов В.Г. Новые продукты питания с использованием дикорастущего сырья [Сухие соевые и молочно-соевые смеси с использованием плодов шиповника и калины, а также ламинарии и травы душицы и чабреца] / В.Г. Лобанов, А.И. Гаманченко, Н.В. Ильчишина, О.В. Приходько, А.В. Бодлова, В.В. Щербин // Пищевые биотехнологии: проблемы и перспективы в XXI в. – Владивосток. - 2000. - С. 118-119.

85. Ломачинский, В.А. Новые функциональные плодоовощные продукты / В.А. Ломачинский // Пищевая промышленность. – 2007. – № 1. – С. 18-19.

86. Лойко, Р.Э. Новые виды консервов из натурального растительного сырья / Р.Э Лойко, М.Г. Максименко, О.Г. Зуйкевич // Белорусский научно-исследовательский институт плодоводства. – Минск. - 2002. - С. 142-149.

87. Магомедов, Г.О. Научные основы порошковой технологии пищевых продуктов: автореферат диссертации доктора технических наук / Г.О. Магомедов. – Воронеж. - 1996. – 35 с.

88. Макаров, В.Н. Приоритетные направления Мичуринска-наукограда РФ в развитии агропромышленного комплекса / В.Н.Макаров, М.Ю. Акимов, Л.В.Влазнева, Ю.П.Антонова, О.М. Акимова // Современные системы производства, хранения и переработки высококачественных плодов и ягод - 2001. - С.11.

89. Макаров, В. Н. Источники БАВ нетрадиционных и редких культур растительного происхождения / В. Н. Макаров, Т. А. Черенкова // Материалы Международной молодежной научно-практической конференции, 14 апреля 2006 года. – Белгород. - 2006.- С. 95-98.

90. Макаров, В. Н. Биохимический состав плодовых, ягодных и редких культур и получение натуральных продуктов питания / В. Н. Макаров, Н. И. Савельев // Современные проблемы технологии производства, хранения, переработки и экспертизы качества сельскохозяйственной продукции: матер. международной научно-практической конференции (26-28 февраля 2007г.).- Мичуринск-наукоград РФ: Изд-во ФГОУ ВПО МичГАУ, 2007.- Т.1.- С. 161-163.

91. Макаров, В.Н. Продукты переработки нетрадиционных и редких культур, для функционального питания / В.Н. Макаров, Т.А. Черенкова // Нетрадиционные и редкие растения, природные соединения и перспективы их использования / Всерос. науч.-исслед. ин-т семеноводства и селекции овощных культур РАСХН. – Белгород. – 2006. - Т. 2. - С. 484-488.

92. Макаров, В. Н. Биологически активные вещества в ягодных культурах и продуктах переработки / В. Н. Макаров, Л. Н. Влазнева, Е. В. Жбанова, А. В. Денисова, В. В. Абызов, А. С. Гляделкина, И. В. Зацепина // Хранение и переработка сельхозсырья. - 2008. - №12. - С. 75-78.

93. Максименко, М.Г. Сравнительная характеристика некоторых малораспространенных культур по отдельным показателям биохимического состава / М.Г. Максименко, Ж.А. Рупасова, Т.И. Василевская, Н.П. Варавина, Н.Б

Криницкая // Теория и практика соврем. ягодоводства: от сорта до продукта / Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т плодоводства. - пос. Самохваловичи, Мин. обл., 2014. - С. 254-259.

94. Максименко, М.Г. Новые виды консервов из малораспространенного плодово-ягодного сырья. Новации и эффективность производственных процессов в плодоводстве / М. Г. Максименко // Сев.-Кавк. зон. науч.-исслед. ин-т садоводства и виноградарства. – Краснодар. – 2005. - Т. 2. - С. 362-372.

95. Минделл, Э. Справочник по витаминам и минеральным веществам / Э Минделл - М.: Медицина и питание, 2000 – 432 с.

96. Метлицкий, Л.В. Основы биохимии плодов и овощей / Л.В Метлицкий - М.: Ураджай, 1987.- 270 с.

97. Могильный, М.П. Пищевые и биологически активные вещества в питании / М.П. Могильный. – М.: ДеЛи принт, 2007. – 240 с.

98. Момотова, М.В. Кора калины обыкновенной как источник горьких гликозидов / М.В. Момотова, В.А. Иванов, Т.В. Борисова, Б.Д. Левин // Непрерывное экологическое образование и экологические проблемы: материалы международной научно-практической Конференции Студентов и учащихся (апрель 2008). – Красноярск. - 2008. - С. 186-187.

99. Момотова, М.В. Калина обыкновенная – источник природных БАВ / М.В. Момотова, В.А. Иванов, Т.В. Борисова, Б.Д. Левин, В.М. Воронин // Лесной и химический комплексы – проблемы и решения: Всерос. Науч.-практ. Конф. Т. 1 – Красноярск: СибГТУ, 2009. – С. 64-67.

100. Моргунова, Е.М. Исследование химического состава и антиоксидантных свойств калины обыкновенной (Viburnum L.) различных сортов / Е. М. Моргунова, Н. А. Шелегова [и др.] // Плодоводство : сборник научных трудов / Институт плодоводства Национальной академии наук Беларуси (пос. Самохваловичи). – Самохваловичи. - 2009. – Том 21. – С. 308-317.

101. Накваскина, Е.И. Биохимическая и хозяйственная оценка отборных форм калины обыкновенной в низкогорье Алтая / Е.И. Накваскина, Л.Н. Забелина, Г.Г. Поткина // Плодовые, ягодные, редкие и нетрадиционные садовые культуры -

VIII Международная научно-методическая конференция «Интродукция нетрадиционных и редких растений» Всерос. НИИ селекции и семеноводства овощных культур. – Воронеж, 2008. - Т. 1. - С. 144-146.

102. Нестерова, А.В. Шиповник, боярышник, калина в очищении и восстановлении организма / А.В. Нестерова. - Москва: Рипол Классик; Краснодар; ООО «КубаньПечать», 2011. – 189 с.

103. Неумывакин, И.П.. Калина [Целительные свойства]: мифы и реальность / И. П. Неумывакин: Москва Санкт-Петербург: ДИЛЯ, 2011. – 153 с.

104. Нилов, Д.Ю. Современное состояние и тенденции развития рынка ФПП и пищевых добавок / Д.Ю. Нилов, Т.Э Некрасова // Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки.- 2005. - №2. – С. 28-29.

105. Новрузов, Э.Н. Химический состав плодов дикорастущих плодовых и ягодных растений Азербайджана / Э.Н. Новрузов // Растительные ресурсы. 1988. - Т. 24. - Вып. 1. - С. 48-51.

106. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации: методические рекомендации МР 2.3.1.2432-08. - М.: Роспотребнадзор. - 2009. - 41 с.

107. Олефирова, А.П. Органолептическая оценка пищевых продуктов: учебно-практическое пособие/ А.П.Олефирова. - Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ, 2005. - 156 с.

108. Онищенко, Г.Г. О состоянии заболеваемости, обусловленной дефицитом микронутриентов: письмо руководителям управлений Роспотребнадзора по субъектам Российской Федерации, по железнодорожному транспорту: №01/12925-8-32/ Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека; рук. Г.Г. Онищенко. – М., 2008.

109. Орехова, С.В. Изучение биологически активных веществ калины / С.В. Орехова, Н.Г. Хасьянова //Технология продуктов повышения пищевой ценности. – Кемерово. - 2000. - С. 97.

110. Орехова, С.В. Изучение биофлавоноидов калины / С.В. Орехова, Н.Г. Хасьянова // Продукты питания и рациональное использование сырьевых

ресурсов / Кемеровский Технологический Институт Пищевой Промышленности. - Кемерово. – 2004. - Вып. 8. - С. 54.

111. Оттавей, П.Б. Обогащение пищевых продуктов и биологически активные добавки: технология, безопасность и нормативная база / П.Б. Оттавей. – Перев. С англ. – СПб.: Профессия, 2010. – 312 с.

112. Падохин, В.А. Физико-механические свойства сырья и пищевых продуктов: Учеб. Пособие / В.А. Падохин, Н.Р. Кокина. – Иван. Гос. Хим. – технол. Ун-т., Институт химии растворов РАН. – Иваново. 2007. – 128 с.

113. Перова, И.Б. Биологически активные вещества плодов калины обыкновенной / Перова И.Б., Жогова А.А., Черкашин А.В., Эллер К.И., Раменская Г.В., Самылина И.А. // Химико-фармацевтический журнал. -2014.- Т. 48. - № 5. - С. 32-39.

114. Перфилова, О.В. Разработка технологии производства фруктовых и овощных порошков для применения их в изготовлении функциональных мучных кондитерских изделий [Текст]: автореферат диссертации кандидата технических наук: 05.18.01 / О.В. Перфилова. – Москва, 2009. – 26 с.

115. Петрова, В.П. Биохимия дикорастущих плодово-ягодных растений / В. П. Петрова. Киев: А.С.К., 1986.- 290 с.

116. Пилат, Т.Л. Биологические активные добавки к пище / Т.Л. Пилат, А.А. Иванов. – М.: Авваллон, 2002. – 710 с.

117. Помазанова, Ю.Н. Биологические особенности рода калина (Viburnum L.) / Ю.Н. Помазанова. – М., 2001. – 203 с.

118. Помазанова, Ю.Н. Лекарственные свойства калины обыкновенной (V. Opulus L.) / Ю.Н. Помазанова. - Бюллетень Ботанического сада Кубанского государственного аграрного университетата, 2002. - N 19. – С. 174-176.

119. Попова, Е.И Пищевая ценность плодов и листьев калины и перспективы использования их в производстве функциональных продуктов / Е.И. Попова, В.Ф. Винницкая // Вестн. Мичур. Гос. Аграр. Ун-та. – Мичуринск, 2012; N 1, ч. 1. – С. 223-226.

120. Попова, Е.И. Новые виды продуктов из калины для функционального питания / Е.И. Попова // Вестник МичГАУ, № 1-1, 2013г. – С. 66-71.

121. Попова, Е.И. Инновационная технология фруктовых снеков для функционального питания из калины обыкновенной / Е.И. Попова // Вестн. Мичур. Гос. Аграр. Ун-та. – Мичуринск, 2017. - N 1, ч. 1. – С. 222-227.

122. Попова, В.Б. Перспективы развития сельского хозяйства Тамбовской области / В.Б. Попова, И.В. Фецкович // Комплексное исследование аграрного производства региона с применением статистических методов анализа – монография. – Мичуринск, 2017.- С.32-35.

123. Приказ Минздравсоцразвития России от 2 августа 2010 г. № 593н.

124. Причко, Т.Г. Общие сведения о редких и дикорастущих ягодах Кубани / Причко Т.Г., Чалая Л.Д.// Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования: материалы IV междунар. Симпозиума. – М., 2001 – т.3 – С. 582.

125. Репейникова, Л.С. Калина от всех болезней / Л.С. Репейникова – Москва: Рипол-классик, 2005. – 62 с.

126. Рогов, И.А. Функциональные продукты: состав, свойства, предназначение / И.А. Рогов, А.И. Жаринов, М.П. Воякин // Мясные технологии. – 2010. – № 2. – С. 6–10.

127. Родина, Т.Г. Сенсорный анализ продовольственных товаров / Т.Г. Родина. – М.: Академия, 2004. – 208 с.

128. Рубцова, Н.И. Дикорастущие полезные растения Крыма / под общ. ред. Н.И. Рубцова // Тр. Никитского ботан. сада. – Ялта, 1971. – № 49. – 278 с.

129. Рупасова, Ж.А. Сравнительная оценка биохимического состава плодов разных форм калины обыкновенной (Viburnum opulus L.) (на примере коллекции ЦБС НАН Беларуси) / Ж.А. Рупасова, В.А. Игнатенко, И.М. Гаанович, Т.В. Шпитальная, Н.П. Варавина, Р.Н. Рудаковская // Плодоводство / Ин-т плодоводства Нац. акад. наук Беларуси. - Самохваловичи, 2007. - Т. 19. - С. 194-200.

130. Руш, В.А. Химический состав дикорастущих ягод Сибири / В.А. Руш, В.В. Лизунова // Продуктивность дикорастущих ягодников и их хозяйственное использование. – Киров. - 1972 – С. 44-46.

131. Савельев, Н. И. Биохимический состав плодов и ягод и их пригодность для переработки / Н. И. Савельев, В. Г. Леонченко, В. Н. Макаров и др.- Мичуринск: Изд-во ГНУ ВНИИГиСПР им. И. В. Мичурина Россельхозакадемии, 2004.- 124 с.

132. Савельев, Н. И. Оценка биохимического состава и технологических качеств ягодных и нетрадиционных садовых культур / Н. И. Савельев, В. Г. Леонченко, В. Н. Макаров, Е. В. Жбанова, Т. А. Черенкова // Плодоводство : матер. междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения А. Г. Волузнева (пос. Самохваловичи, 13-15 июля 2004 года).- Самохваловичи, 2004.- Т.15.- С. 313-315.

133. Савельев, Н.И. Биохимический состав плодов и ягод и их пригодность для переработки / Н.И. Савельев, В.Г. Леонченко, В.Н. Макаров, Е.В. Жбанова, Т.А. Черенкова.- Мичуринск: Изд-во ГНУ ВНИИГиСПР им. И.В. Мичурина Россельхозакадемии, 2004.- 124 с.

134. Савельев, Н.И. Антиоксидантная активность и биохимический состав ягодных культур / Н.И. Савельев, М.Ю. Акимов, Е.В. Жбанова, А.Н. Юшков // Достижения науки и техники АПК. -2010. –В. №8. – 2010. - с.5-6.

135. Сапожникова, Е.В. Пектиновые вещества плодов / Е.А. Сапожникова М., 1986. - 182 с.

136. Сафонова, Э.Э. Использование дикорастущего сырья в лечебном питании / Э.Э.Сафонова // Инновационные технологии в пищевой промышленности / Пятигор. гос. технол. ун-т. – Пятигорск. - 2009. - С. 150-152.

137. Сахоненко, А.Н.; Громадин А.В. Калины для озеленения средней полосы России / А.Н. Сахоненко, А.В. Громадин // Питомник и частный сад. – 2016. - N 3. - С. 18-23.

138. Семенов, Г. В. Сушка сырья: мясо, рыба, овощи, фрукты, молоко: Учебно-практическое пособие для высших и средних специальных учебных заведений / Г. В. Семенов, Г. И. Касьянов. – Ростов на Дону, 2002. – 385 с.

139. 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.

140. Серегин, С.Н. Структурная политика в решении проблемы продовольственной независимости России / С.Н. Серегин // Пищевая промышленность. – 2008. - № 6. – С. 38-45.

141. Скляревский, М.П. Целебные свойства пищевых растений / М.П. Скляревский. – М.: Россельхозиздат, 1975. – 270 с.

142. Скрипников, Ю.Г. Хранение и переработка овощей, плодов и ягод / Ю.Г. Скрипников. – М.: Агропромиздат, 1986. – 208 с.

143. Скурихин, И.М. Химический состав российских пищевых продуктов. Справочник / под ред. член-корр. МАИ, проф. И.М. Скурихина и академика РАМН, проф. В.А. Тутельяна. – М.: ДеЛи принт, 2002. – 236 с.

144. Смолихина, П.М. Разработка технологии желейно-сбивных конфет повышенной пищевой ценности с использованием овощных порошков: диссертация кандидата технических наук: 05.18.01 / Смолихина Полина Михайловна – Тамбов, 2013. – 160 с.

144. Солодухин, Е.Д. Калина Текст./ Е.Д. Солодухин.- М.: Лесная промышленность, 1985.- 77 с.

145. Сорокин, А.А. Калина / А.А.Сорокин // Сады Северо-Запада. - Санкт-Петербург. – 2008. - С. 92-94.

146. Сорокопудов, В.Н. Плоды редких культур ботанического сада Белгородского государственного университета как основа диетического питания и сырья для фармацевтической промышленности / В.Н. Сорокопудов, Н.И. Мячикова, И.Д. Навальнева, С Д. Сазонов, В.Н. Жиленко, Е.Н. Свинарев, С.Д. Бакшутов, Д В. Степанова, Е.В. Гаврюшенко, О.В. Огнева, С.М. Шевченко, В.И. Кочкаров // Научные ведомости. Серия Медицина. Фармация. – 2011. – № 4 (99). –

Выпуск 13/2. –С. 199-203.

147. Сорокопудов, В.Н. Совершенствование сортимента нетрадиционных садовых культур России / В.Н. Сорокопудов, Г.А. Ренгартен, Р.В. Подкопайло, Л.С. Литвинова, Л.С. Ширина, О.А. Сорокопудова, М.В. Евтухова, Ю.В. Юшин, С.М. Рыбицкий, С.В. Сизиков, М.М. Матущак // Рациональное питание, пищевые добавки и биостимуляторы. – 2014. – № 3. – С. 39.

148. Стратегия инновацонного развития АПК РФ на период до 2020 года – Москва, 2011г. – 87с.

149. Субботина, М.А. Липиды калины / М.А. Субботна, С.К. Сент-Аблаева, С.Н. Макеева // Продукты питания и рационального использования сырьевых ресурсов, 2001. - Вып.2. - С. 97.

150. Сучкова, С.А. Чикия Ю.А. Сортоизучение калины обыкновенной (Viburnum opulus L.) в условиях Томской области / С.А. Сучкова, А.Ю. Чикия // Плодовые, ягодные, редкие и нетрадиционные садовые культуры - VIII Международная научно-методическая конференция «Интродукция нетрадиционных и редких растений» Всероссийский НИИ селекции и семеноводства овощных культур. - Воронеж, 2008. - Т. 1. - С. 147-149.

151. Сучкова, С.А. Интродукция калины обыкновенной в условиях томской области / С.А.Сучкова // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Выпуск № 9-1 / том 15 /2011г. – С. 104.

152. Тихомолов, В.Б. Перспективы лечебного садоводства [Лечебные свойства плодов нетрадиционных культур] / В.Б. Тихомолов // Материалы междунар.науч.-практ.конф. «Садоводство и виноградарство 21 ека». – Краснодар. – 1999. - Ч.2. - С. 193-195.

153. Тутельян, В.А. Сбалансированное питание – основа процветания нации / В.А. Тутельян. - М.: БАД-Бизнес, 2001. – 318 с.

154. Тутельян, В.А. Приоритеты и научное обеспечение реализации государственной политики здорового питания в России / В.А. Тутельян // Федеральный и региональный аспекты политики здорового питания: мат. межд. симп. – Кемерово, 2002. – С. 11-14.

155. Тутельян, В.А. Ваше здоровье в ваших руках \ В.А.Тутельян // Пищевая промышленность. – 2005. - №4. - С.7.

156. Тутельян, В.А. Химический состав и калорийность российских продуктов питания / В.А. Тутельян: справочник. – М.: ДеЛи плюс, 2012. – 284 с.

157. Указ Президента РФ от 30 января 2010 г. N120 "Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации" – Москва, Кремль, 2010г.

158. Фельдман, А.Л. Факторы повышения качества свежих и консервированных плодов и овощей / А.Л.Фельдман.: М.- 1979 – 62с.

159. Филимонова, Г.И. Целебные качества калины / Г.И. Филимонова, Н.В. Кузнецова // Международный симпозиум «Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования»: материалы. - М., 2003. - Т. 3. - С. 481-483.

160. Филимонова, Г.И. Изучение особенностей калины в условиях ЦЧО / Н.В. Кузнецова, Г.И. Филимонова // Растения и животные Тамбовской области: кадастр и мониторинг / Мичурин. гос. пед. ин-т. Мичуринск, 2004. - Вып. 2. - С. 57-63.

161. Фирсов, Г.А. Калины в России: 100 лет назад и в наше время / Г.А. Фирсов, А.Г. Куклина. - Санкт-Петербург, 2010. – 226 с.

162. Фирсов, Г.А.; Сорокин А.А.; Васильев В.В.; Волчанская А.В. Калина [Виды с черными или сине-черными плодами] / Г.А Фирсов, А.А.Сорокин, В.В. Васильев, А.В. Волчанская // Питомник и частный сад. – 2012. - N 4. - С. 36-40.

163. Флауменбаум, Б.Л. Основы консервирования пищевых продуктов / БюЛюФлауменбаум .-М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982.-272 с.

164. Фоменко, С.Е. Профилактическое использование экстракта из калины для стабилизации антиоксидантной системы организма [Влияние БАД "Калифен" на показатели биохимии крови человека] / С.Е. Фоменко // Пищевые биотехнологии: проблемы и перспективы в XXI веке / Тихоокеан. гос. экон. ун-т. - Владивосток, 2008. - С. 154-157.

165. Фомин, В. Калина красная / В. Фомин.: Родина, 2010 №10. - 139-144 с.

166. Формазюк, В.И. Энциклопедия пищевых лекарственных растений / В.И. Формазюк, под ред. Н.П. Максютиной – Киев. АСК – 2003 – 791с.

167. Фролова, Н.А. Использование экстрактов из ягод калины и лимонника в технологии получения леденцовой карамели / Н.А. Фролова, Н.Ф. Иванкина // Безопасность и качество товаров / Сарат. гос. аграр. ун-т им. Н. И. Вавилова. – Саратов. - 2009. - С. 117-119.

168. Хохрякова, Л. Сибирская калина / Л. Хохрякова // Главный агроном, 2006. - N 10. - С. 47-49.

169. Хромов, Н.В. Новинки селекции / Н.В. Хромов // Приусадебное хозяйство, N 11. - 2014г. - С. 18-19.

170. Хромов, Н.В. Калина-краса / Н.В. Хромов // Наука и жизнь. - 2015. - № 2. - С. 129 – 133.

171. Царев, А.П. Селекция и репродукция лесных древесных пород / А.П. Царев, С.П. Погиба, В.В. Тренин. - М.: Логос, 2001. – 232с.

172. Цыганков, В.Г. Актуальность разработки кондитерских изделий функционального назначения / В.Г. Цыганков, И.И. Кондратова, С.Е. Томашевич // Инновационные технологии в пищевой промышленности – Минск: ИВЦ Минфина. - 2009. – С.295-299.

173. Чаплинский, В.В. Кефир, обогащенный калиновым сиропом / В.В. Чаплинский, Е.В. Каблукова, А.Д. Тошев, А.А. Лукин // Молочная промышленность, 2014. - N 3. - С. 66-67.

174. Шаззо, Р.И., Касьянов Г.И. Функциональные продукты питания / Р.И. Шаззо, Г.И. Касьянов. – М.: Колос, 2000 – 246с.

175. Шапиро, Д.К. Целебные культуры – перспективное направление в садоводстве / Д.К. Шапиро. – Минск: Наука и техника, 1978. – 62 с.

176. Шапиро, Д.К. Дикорастущие плоды и ягоды / Д.К. Шапиро, Н.И. Манциводо, В.А. Михайловская — 2-е изд. Минск, 1989. - 250 с.

177. Шапиро, Д.К. Биохимический состав плодов форм Viburnum opulus L., произрастающих в полесье и лесостепи Украины / Шапиро Д.К., Кисилевский

И.Р., Мороз П.А., Потопальский А.И. // Растительные ресурсы. 1994. - Т. 3. - Вып. 2. - С. 54-63.

178. Шевякова, Л.В. Макро- и микроэлементный состав фруктов и ягод российской селекции / Л.В. Шевякова, Н.Н. Махова, В.В. Бессонов, М.Ю. Акимов, Н.И. Савельев, О.М.Акимова, В.Н. Макаров, Т.В. Жидехина, Д.В. Акишин // Пищевая промышленность. – 2014. – № 3. – С. 44-46.

179. Шендеров, Б.А. Функциональное питание. / Б.А. Шендеров.: Изд-во «ГрантЪ», 2002. – 215 с.

180. Ширко Т.С. Биохимия и качество плодов / Т.С. Ширко, И.В. Ярошевич - Мн.: Наука и техника, 1991. – 294 с.

181. Широков, Е.П. Хранение и переработка продукции растениеводства с основами стандартизации и сертификации. Часть 1. Картофель, плоды, овощи / Е.П. Широков, В.И. Полегаев. – М.: Колос, 2000. – 254 с.

182. Шмерко, Е.П. Лечение и профилактика растительными средствами / Е.П. Шмерко, И.Ф. Мазан. – Баку: Азербайджан, 1992. – 316 с.

183. Щадилов, Е. Секреты правильного использования лесных и дикорастущих ягод в домашнем лечении / Е. Щадилов – Москва, Рипол Классик, 2006 – 192с.

184. Эрл, М. Разработка пищевых продуктов / М. Эрл, Р. Эрл, А. Андерсон; пер. с англ. В. Ашкинази, Т. Фурманской. – СПб: Профессия, 2004. –384 с.

185. Яшин, Я.И. Природные антиоксиданты. Содержание в пищевых продуктах и влияние их на здоровье и старение человека / Я.И. Яшин, В.Ю. Рыжнев, А.Я. Яшин, Н.И. Черноусова. – М.: Издательство «ТрансЛит», 2009. – 212 с.

186. Altun M.L.; Cltoglu G.S.; Yilmaz B.S.; Coban T. «Antioxidant properties of Viburnum opulus and Viburnum lantana growing in Turkey» [Исследование антиоксидантных свойств водных экстрактов из плодов, ветвей и листьев калины обыкновенной и калины гордовины, произрастающих в Турции; к использованию в пищевой промышленности] // International Journal of Food Sciences & Nutrition, 2008; Vol.59,N 3. - P. 175-180.

187. Beyazoglu O.; Coskuncelebi K.; Odabas H. Anatomical properties of wild Turkish Viburnum (Caprifoliaceae) species [Анатомические особенности 3 дикорастущих видов калины, произрастающих в Турции] : Phytologia Balcanica / Inst. of botany. - Sofia, 2008; Vol. 14, N 1. - P. 103-110.

188. Hobson G.E. Polygalacturonase in normal and abnormal tomato fruit.// Biochem.J. – 1964. - №92. – P.324-332.

189. Gybalo V.M.; Tykhy T.I. Economic and biological valuation of the European highbush cranberry (Viburnum opulus L.) cultivars and forms [Хозяйственно-биологическая оценка сортов и форм калины обыкновенной. (Украина)] / Садівництво // Ін-т садівництва НААН України. - Київ, 2012; Вип. 66. - P. 83-90.

190. Schröder M. Calcium Content In Apple Fruits Aftler Thinning Treatments In Relation To Crop Load, Fruit Size And Leaf Area / M. Schröder, H. Link // International Symposium On Foliar Nutrition of Perennial Fruit Plants. – 2002. P. 541-545.

191. Sedat Velioglu Y.; Ekici L.; Poyrazoglu E.S. «Phenolic composition of European cranberrybush (Viburnum opulus L.) berries and astringency removal of its commercial juice» [Изучение содержания и состава фенольных соединений в ягодах калины обыкновенной методом высокоэффективной жидкостной хроматографии и возможности устранения терпкого вкуса сока с помощью обработки активными углями. (Турция)] // International Journal of Food Science & Technology, 2006; Vol.41,N 9. - P. 1011-1015.

192. Verschuren P.M. Functional Foods: Scientific and Global perspectives (Summary report)// British J.nutrition. 2002, v.88, Suppl.2, 125-130.

193. Vinson, Joe A. Vitamins and especially flavonoids in common beverages are powerful in vitro antioxidants which enrich lower density lipoporoteins and increase their oxidative resitstance after ex vivo spiking in human plasma [Текст] / Vinson, Joe A., Jang Jinhee, Yang Jihong, Sabbagh Yousef, Liang Xiguan, Serry Mamdouh, Proch John, Cai Songhuai // J. Agr. And Food Chem. – 1999. – 47, №7. – P. 2502-2504.

194. Zatylny A.M.; Ziehl W.D.; St-Pierre R.G. «Physicochemical properties of fruit of chokecherry (Prunus virginiana L.), highbush cranberry (Viburnum trilobum Marsh.), and black currant (Ribes nigrum L.) cultivars grown in Saskatchewan» [Оценка физико-химических свойств плодов у сортов черемухи виргинской, калины американской и черной смородины, выращиваемых в пров. Саскачеван, Канада] // Canad. J. Plant Sc., 2005; Vol. 85, N 2. - P. 425-429.

Приложение А

Таблица 1 – Массовая доля сухих веществ (СВ) и влаги в плодах калины обыкновенной

Исследуемые сорта	Массовая доля общих сухих веществ, %						Массовая доля влаги, %					
	2012г	2013г	2014г	2015г	2016г	X	2012г	2013г	2014г	2015г	2016г	X
Контроль	17,5	16,3	17,5	17,4	16,6	**17,1**	82,5	83,7	82,5	82,6	83,4	**82,9**
Таежные рубины	19,8	18,9	23,2	21,6	17,9	**20,3**	80,2	81,1	76,8	78,4	82,1	**79,7**
Киевская садовая	22,8	22,7	25,6	26,0	21,5	**23,7**	77,2	77,3	74,4	74,0	78,5	**76,3**
Ульгень	22,2	21,1	25,1	24,8	20,5	**22,7**	77,8	78,9	74,9	75,2	79,5	**77,3**
Зарница	21,8	20,4	23,0	21,7	19,8	**21,3**	78,2	79,6	77,0	78,3	80,2	**78,7**
Гранатовый браслет	22,2	21,5	23,3	22,7	21,0	**22,1**	77,8	78,5	76,7	77,3	79,0	**77,9**
Красный коралл	20,9	20,4	22,7	21,0	19,8	**21,0**	79,1	79,6	77,3	79,0	80,2	**79,0**

Таблица 2 – Массовая доля растворимых сухих веществ (РСВ) в плодах калины обыкновенной

Исследуемые сорта	Массовая доля РСВ, %					X, %	V, %
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.		
Контроль	13,4	14,7	15,0	14,3	13,0	**14,1**	6,1
Таежные рубины	16,3	15,6	16,7	16,5	15,1	**16,0**	4,2
Киевская садовая	17,5	17,2	18,2	18,2	17,4	**17,7**	2,7
Ульгень	18,8	19,0	19,8	19,2	19,0	**19,2**	2,0
Зарница	18,8	18,5	19,3	18,8	17,6	**18,6**	3,4
Гранатовый браслет	18,3	17,5	20,1	18,2	16,7	**18,2**	6,9
Красный коралл	16,5	16,5	18,8	17,3	15,4	**16,9**	7,45

Таблица 3 - Содержание органических кислот в плодах калины обыкновенной

Исследуемые сорта	Массовая доля органических кислот, %					X, %	V, %
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.		
Контроль	3,01	3,61	3,16	3,45	3,84	**3,41**	9,8
Таежные рубины	1,47	1,69	1,37	1,67	1,68	**1,58**	9,3
Киевская садовая	1,55	1,66	1,46	1,58	1,71	**1,59**	6,1
Ульгень	2,27	2,25	2,05	2,36	2,17	**2,22**	5,3
Зарница	2,26	2,48	1,07	1,22	2,38	**1,88**	6,1
Гранатовый браслет	1,64	1,71	1,09	1,57	1,73	**1,55**	17,0
Красный коралл	1,81	1,59	1,37	1,70	1,46	**1,59**	11,1

Таблица 4 - Содержание пектиновых веществ в плодах калины обыкновенной

Исследуемые Сорта	Массовая доля пектиновых веществ, %															X, %
	2012 г.			2013 г.			2014 г.			2015 г.			2016 г.			
	растворимый	нерастворимый	общий	растворимый	нерастворимый	общий	растворимый	нерастворимый	общий	растворимый	нерастворимый	общий	растворимый	нерастворимый	общий	
Контроль	1,72	0,30	2,02	1,0	0,21	1,21	0,55	0,30	0,85	1,0	0,39	1,39	0,76	2,94	3,70	**1,83**
Таежные рубины	2,81	0,17	2,98	1,04	0,25	1,29	0,51	0,47	0,98	1,34	0,51	1,85	0,73	3,03	3,76	**2,17**
Киевская садовая	2,00	0,32	2,32	0,72	0,61	1,33	0,72	0,49	1,21	0,97	0,43	1,40	1,91	2,96	4,87	**2,23**
Ульгень	1,96	0,15	2,11	0,95	0,36	1,31	0,81	0,22	1,03	1,00	0,97	1,97	1,37	2,48	3,85	**2,05**
Зарница	1,84	0,19	2,03	0,47	0,42	0,89	0,44	0,29	0,73	0,64	0,32	0,96	0,64	3,01	3,65	**1,65**
Гранатовый браслет	2,00	0,73	2,73	1,00	0,86	1,86	0,80	0,90	1,70	1,26	1,15	2,41	2,23	2,74	4,94	**2,73**
Красный коралл	1,56	0,99	2,55	1,42	1,33	2,75	0,54	0,41	0,95	2,92	1,21	4,13	0,78	3,00	3,78	**2,83**
$НСР_{05}$	-	-	0,02	-	-	0,02	-	-	0,02	-	-	0,02	-	-	0,01	0,02

Таблица 5 - Динамика накопления пектиновых веществ в плодах калины обыкновенной

Исследуемые сорта	Массовая доля пектина, %														
	2012 г.			2013 г.			2014 г.			2015 г.			2016 г.		
	08	09	10	08	09	10	08	09	10	08	09	10	08	09	10
Контроль	2,75	2,02	1,69	2,15	1,21	1,05	1,43	0,85	0,67	2,10	1,39	1,27	4,10	3,70	3,10
Таежные рубины	3,24	2,98	2,00	2,41	1,29	0,75	1,65	0,98	0,51	2,64	1,85	1,21	4,14	3,76	3,01
Киевская садовая	3,00	2,32	1,96	2,48	1,33	0,91	2,38	1,21	0,96	2,73	1,40	0,89	5,42	4,87	4,12
Ульгень	2,67	2,11	1,89	2,46	1,31	1,00	2,40	1,03	0,90	2,85	1,97	1,00	4,17	3,85	3,00
Зарница	2,54	2,03	1,76	1,64	0,89	0,73	1,68	0,73	0,53	1,71	0,96	0,64	4,00	3,65	2,87
Гранатовый браслет	3,44	2,73	2,00	2,57	1,86	1,31	2,42	1,70	0,97	3,35	2,41	1,79	5,37	4,94	4,00
Красный коралл	3,30	2,55	1,99	3,54	2,75	2,12	2,39	0,95	0,74	5,47	4,13	3,15	4,65	3,78	3,32

Таблица 6 - Содержание аскорбиновой кислоты в плодах калины обыкновенной

Исследуемые сорта	Массовая доля аскорбиновой кислоты, мг/100 г					X, мг/100 г	V, %
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.		
Контроль	135,5	248,2	100,0	161,3	247,6	**178,5**	37,5
Таежные рубины	119,5	219,1	79,2	89,8	191,3	**139,8**	44,6
Киевская садовая	123,9	183,0	97,4	108,9	169,1	**136,5**	27,6
Ульгень	113,7	245,5	88,8	115,5	221,3	**157,0**	45,3
Зарница	99,8	126,3	83,2	120,6	112,8	**108,5**	16,0
Гранатовый браслет	112,7	258,7	91,7	158,3	237,3	**171,7**	43,1
Красный коралл	131,7	184,4	79,9	71,3	164,8	**126,4**	40,0
$НСР_{05}$	0,4	0,6	0,5	0,4	0,4	0,5	-

Таблица 7 - Динамика накопления аскорбиновой кислоты в плодах калины обыкновенной

Исследуемые сорта	Массовая доля аскорбиновой кислоты, мг%														
	2012 г.			2013 г.			2014 г.			2015 г.			2016 г.		
	08	09	10	08	09	10	08	09	10	08	09	10	08	09	10
Контроль	123,0	135,5	130,3	253,4	248,2	223,8	83,4	100,0	97,5	152,4	161,3	160,0	116,7	139,6	136,8
Таежные рубины	98,7	119,5	116,3	207,8	219,1	210,4	76,4	79,2	77,1	81,3	89,8	85,4	172,4	191,3	183,5
Киевская садовая	100,7	123,9	119,4	175,6	183,0	181,2	91,5	97,4	95,6	101,5	108,9	100,7	151,6	169,1	162,8
Ульгень	101,1	113,7	102,0	234,1	245,5	241,0	76,7	88,8	80,2	99,9	115,5	104,9	201,8	221,3	200,1
Зарница	90,3	99,8	96,5	117,5	126,3	123,1	76,0	83,2	80,4	100,4	120,6	109,1	107,5	112,8	110,4
Гранатовый браслет	99,9	112,7	102,1	247,6	258,7	252,8	87,6	91,7	90,1	133,6	158,3	141,0	219,6	237,3	223,3
Красный коралл	102,4	131,7	126,4	165,2	184,4	162,1	75,2	79,9	77,3	70,1	71,3	68,9	163,1	164,8	157,6

Таблица 8 - Содержание каротина в плодах калины обыкновенной

Исследуемые сорта	Массовая доля каротина, мг%					X, мг%	V, %
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.		
Контроль	0,45	0,38	0,43	0,40	0,37	**0,33**	8,1
Таежные рубины	0,50	0,41	0,58	0,47	0,40	**0,47**	15,6
Киевская садовая	0,61	0,50	0,65	0,55	0,49	**0,56**	12,4
Ульгень	2,05	1,60	2,38	1,81	1,62	**1,89**	17,3
Зарница	1,87	1,45	2,02	1,63	1,45	**1,69**	15,2
Гранатовый браслет	2,00	1,60	2,38	1,84	1,63	**1,89**	16,9
Красный коралл	2,12	1,72	2,38	2,00	1,74	**1,99**	13,9
$НСР_{05}$	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,02	-

Таблица 9 – Антиоксидантная активность плодов калины обыкновенной

Исследуемые сорта	Антиоксидантная активность, мг%					X, мг%	V,%
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.		
Контроль	585,4	618,7	581,2	597,0	612,5	**599,0**	2,7
Таежные рубины	342,0	322,4	340,4	321,6	333,1	**331,9**	2,9
Киевская садовая	500,3	501,6	498,4	508,5	505,3	**502,8**	0,8
Ульгень	458,1	475,7	454,0	457,8	482,4	**465,6**	2,7
Зарница	514,2	526,0	517,1	532,9	537,5	**525,5**	1,9
Гранатовый браслет	354,5	395,4	348,0	365,7	402,1	**373,1**	6,5
Красный коралл	340,7	405,2	339,5	352,0	369,0	**361,3**	7,6
$НСР_{05}$	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	-

Таблица 10 - Величина антиоксидантной активности плодов калины обыкновенной в динамике

Исследуемые сорта	Антиоксидантная активность, мг%		
	08. 2016 г.	09. 2016 г.	10. 2016 г.
Таежные рубины	286,3	333,1	397,5
Киевская садовая	424,5	505,3	522,7
Ульгень	327,2	482,4	560,9
Зарница	454,8	537,5	584,1
Гранатовый браслет	300,5	402,1	475,2
Красный коралл	289,4	369,0	371,3
Контроль	524,9	612,5	635,0

Приложение Б.

Таблица 1 – Содержание сухих веществ и влаги в листьях калины обыкновенной

Исследуемые сорта	Массовая доля сухих веществ, %						Массовая доля влаги, %					
	2012г	2013г	2014г	2015г	2016г	X	2012г	2013г	2014г	2015г	2016 г	X
Контроль	20,3	17,6	22,4	18,8	17,7	**19,4**	79,7	82,4	77,6	81,2	82,3	**80,6**
Таежные рубины	21,3	18,5	27,6	22,1	18,5	**21,6**	78,7	81,5	72,4	77,9	84,5	**79,0**
Киевская садовая	24,5	21,1	28,5	23,7	20,4	**23,6**	75,5	78,9	71,5	76,3	79,6	**76,4**
Ульгень	31,7	19,3	30,0	29,9	18,5	**25,9**	68,3	80,7	70,00	70,1	81,5	**74,1**
Зарница	26,7	18,4	29,9	30,2	18,0	**24,4**	73,3	81,6	70,1	69,8	82,0	**75,4**
Гранатовый браслет	30,1	17,7	32,5	31,2	17,0	**25,7**	69,9	82,3	67,5	68,8	83,0	**74,3**
Красный коралл	27,2	19,2	29,4	29,0	18,1	**24,6**	72,8	80,8	70,6	71,0	81,9	**75,4**

Таблица 2 – Содержание растворимых сухих веществ в листьях калины

Исследуемые сорта	Массовая доля РСВ, %					X, %	V,%
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.		
Контроль	16,4	14,5	20,1	15,7	15,1	**16,4**	13,5
Таежные рубины	18,2	16,3	24,6	18,7	16,4	**18,8**	18,0
Киевская садовая	20,1	18,2	26,0	20,9	19,3	**20,9**	14,5
Ульгень	26,0	17,4	27,2	25,7	16,6	**22,6**	22,7
Зарница	20,1	15,0	26,7	27,4	15,6	**21,0**	28,2
Гранатовый браслет	24,7	15,1	29,5	28,2	15,2	**22,5**	30,9
Красный коралл	22,3	17,6	26,8	24,8	16,4	**21,6**	20,8

Таблица 3 - Содержание титруемых кислот в листьях калины обыкновенной

Исследуемые сорта	Массовая доля титруемых кислот, %					X, %	V,%
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.		
Контроль	0,92	1,19	0,87	1,14	1,28	**1,08**	16,4
Таежные рубины	0,73	0,80	0,50	0,83	0,76	**0,72**	18,2
Киевская садовая	0,70	1,01	0,69	0,98	0,71	**0,82**	19,8
Ульгень	0,69	0,77	0,65	0,81	0,67	**0,72**	9,5
Зарница	0,72	0,87	0,57	0,97	0,78	**0,78**	19,5
Гранатовый браслет	0,67	0,91	0,60	0,73	1,01	**0,78**	21,9
Красный коралл	0,78	1,11	0,50	0,81	0,96	**0,83**	27,4

Таблица 4 - Содержание сахаров в листьях калины обыкновенной

Сорта	Массовая доля и состав сахаров, %															X, %
	2012 г.			2013 г.			2014 г.			2015 г.			2016 г.			
	фруктоза \ глюкоза	сахароза	общий	фруктоза \ глюкоза	сахароза	общий	фруктоза \ глюкоза	сахароза	общий	фруктоза \ глюкоза	сахароза	общий	фруктоза \глюкоза	сахароза	общий	
Контроль	5,2/ 1,9	0,04	7,1	4,8/ 1,2	0,02	6,0	6,3/ 1,7	0,06	8,1	6,2/ 1,3	0,05	7,6	4,6/ 1,6	0,03	6,2	**7,00**
Таежные рубины	8,0/ 2,2	0,1	10,3	5,8/ 1,9	0,06	7,8	8,0/ 2,5	0,08	10,6	7,5/ 2,8	0,07	10,4	6,3/ 1,2	0,05	7,6	**9,34**
Киевская садовая	7,2/ 2,7	0,09	10,0	6,4/ 1,2	0,06	7,7	7,7/ 2,4	0,1	10,2	7,2/ 2,7	0,1	10,0	5,6/ 1,7	0,07	7,4	**9,06**
Ульгень	6,2/ 2,1	0,07	8,4	4,8/ 1,3	0,04	6,1	7,0/ 1,8	0,08	8,9	6,4/ 2,0	0,07	8,5	4,8/ 1,6	0,06	6,5	**7,68**
Зарница	6,4/ 1,5	0,07	8,0	5,6/ 1,6	0,03	7,2	6,2/ 2,2	0,08	8,5	5,7/ 2,2	0,06	8,0	5,6/ 1,7	0,04	7,3	**7,80**
Гранатовый браслет	7,9/ 3,1	0,08	11,1	7,2/ 1,7	0,06	9,0	8,1/ 3,8	0,08	12,0	8,7/ 2,7	0,06	11,5	7,2/ 1,6	0,03	8,8	**10,5**
Красный коралл	7,8/ 2,8	0,06	10,7	5,6/ 1,6	0,02	7,2	7,9/ 3,5	0,07	11,5	8,0/ 2,9	0,07	11,0	4,7/ 2,1	0,03	6,8	**9,44**

Таблица 5 - Содержание пектиновых веществ в листьях калины обыкновенной

Исследуемые сорта	Массовая доля пектиновых веществ, %															X, %
	2012 г.			2013 г.			2014 г.			2015 г.			2016 г.			
	растворимый	нерастворимый	общий	растворимый	нерастворимый	общий	растворимый	нерастворимый	общий	растворимый	нерастворимый	общий	растворимый	нерастворимый	общий	
Контроль	1,01	1,94	2,95	0,74	1,26	2,00	0,73	1,32	2,05	0,97	2,03	3,00	0,83	3,69	4,52	**2,90**
Таежные рубины	0,85	1,76	2,61	0,69	2,34	3,03	0,64	1,36	2,00	0,78	2,34	3,21	0,87	1,76	2,63	**2,70**
Киевская садовая	0,64	1,33	1,97	0,73	1,39	2,12	0,52	1,34	1,86	0,80	1,55	2,35	0,46	0,81	1,27	**1,91**
Ульгень	0,87	1,78	2,65	0,97	2,67	3,64	0,72	1,59	2,31	1,27	2,25	3,52	1,57	2,36	3,93	**3,21**
Зарница	0,70	1,26	1,96	1,61	2,37	3,98	0,52	1,12	1,64	0,82	2,91	3,73	0,99	2,87	3,86	**3,03**
Гранатовый браслет	0,51	1,14	1,65	0,43	0,83	1,26	0,41	0,84	1,25	0,40	0,87	1,27	0,64	1,19	1,83	**1,45**
Красный Коралл	0,96	1,89	2,85	0,88	2,35	3,23	0,57	1,80	2,37	0,78	1,64	2,42	0,86	2,27	3,13	**2,80**

Таблица 6 - Содержание аскорбиновой кислоты в листьях калины обыкновенной

Исследуемые сорта	Массовая доля витамина С, мг%					X, мг%	V,%
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.		
Контроль	405,5	579,5	347,6	463,7	554,2	**470,1**	20,8
Таежные рубины	353,7	498,8	318,7	341,8	480,1	**302,6**	21,1
Киевская садовая	389,3	465,9	344,3	367,6	451,2	**403,7**	13,1
Ульгень	366,2	362,8	342,6	371,2	379,7	**364,5**	3,8
Зарница	362,3	380,1	340,8	379,2	362,6	**365,0**	4,4
Гранатовый браслет	365,7	539,8	336,8	331,6	523,9	**419,6**	24,7
Красный коралл	320,2	432,0	288,5	311,2	445,8	**359,5**	20,5
$НСР_{05}$	0,2	0,2	0,2	3,5	0,4	0,9	-

Таблица 7 - Динамика накопления аскорбиновой кислоты в листьях калины обыкновенной

Исследуемые сорта	Массовая доля витамина С, мг%														
	2012 г.			2013 г.			2014 г.			2015 г.			2016 г.		
	05	07	09	05	07	09	05	07	09	05	07	09	05	07	09
Таежные рубины	166,8	278,5	353,7	211,7	393,0	498,8	154,5	239,6	318,7	183,7	273,6	341,8	140,3	290,5	480,1
Киевская садовая	142,9	294,2	389,3	237,8	329,0	465,9	151,5	242,0	344,3	141,0	270,5	367,6	148,1	292,4	451,2
Ульгень	133,2	269,2	366,2	141,6	201,1	362,8	133,0	237,8	342,6	132,3	182,3	371,2	153,6	208,5	379,7
Зарница	143,8	257,4	362,3	142,5	202,7	380,1	131,1	218,4	340,8	104,7	158,3	379,2	146,0	297,5	362,6
Гранатовый браслет	135,5	219,8	365,7	256,6	472,6	539,8	163,5	247,4	336,8	114,1	168,7	331,6	247,6	304,6	523,9
Красный коралл	194,8	274,5	320,2	154,0	288,2	432,0	136,5	170,2	288,5	101,9	192,5	311,2	148,8	291,7	445,8
Контроль	254,7	302,4	405,5	244,2	345,5	579,5	153,3	218,5	347,6	212,4	276,9	463,7	168,4	309,8	554,2

Таблица 8 – Антиоксидантная активность листьев калины обыкновенной

Исследуемые сорта	Антиоксидантная активность, мг%					X, мг%	V,%
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.		
Контроль	585,4	618,7	581,2	597,0	612,5	**599,0**	2,7
Таежные рубины	342,0	322,4	340,4	321,6	333,1	**331,9**	2,9
Киевская садовая	500,3	501,6	498,4	508,5	505,3	**502,8**	0,8
Ульгень	458,1	475,7	454,0	457,8	482,4	**465,6**	2,7
Зарница	514,2	526,0	517,1	532,9	537,5	**525,5**	1,9
Гранатовый браслет	354,5	395,4	348,0	365,7	402,1	**373,1**	6,5
Красный коралл	340,7	405,2	339,5	352,0	369,0	**361,3**	7,6
$НСР_{05}$	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	-

Таблица 9 - Величина антиоксидантной активности
листьев калины обыкновенной в динамике

Исследуемые сорта	Антиоксидантная активность, мг%		
	08. 2016 г.	09. 2016 г.	10. 2016 г.
Таежные рубины	825,3	837,7	840,2
Киевская садовая	758,4	781,8	784,4
Ульгень	885,0	904,2	908,1
Зарница	807,4	812,8	815,6
Гранатовый браслет	859,6	865,6	867,0
Красный коралл	735,1	740,5	743,4
Контроль	978,0	990,2	993,5

Приложение В.

Метеорологические данные в период вегетации калины
(апрель – сентябрь) по данным метеостанции г. Мичуринска

Сводная по месяцам	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь
2012 год						
Мин t воздуха	-4,2	3,2	5,8	11,5	7,5	4,1
Макс t воздуха	29,3	30,2	30,6	36,4	36,6	26,2
Среднесуточная t воздуха	10,2	17,9	19,3	21,7	19,8	13,8
Сумма температур	305,0	555,2	579,6	673,9	615,2	412,7
Сумма осадков	45,5	10,0	92,6	41,4	105,8	42,1
Средняя ОВВ.	75,0	52,0	66,0	61,0	71,0	69,0
2013 год						
Мин t воздуха	-1,7	4,6	9,8	9,8	8,4	0,0
Макс t воздуха	27,7	32,7	32,6	32,6	32,6	22,4
Среднесуточная t воздуха	8,3	19,2	20,8	19,6	20,1	11,4
Сумма температур	248,1	594,6	625,2	608,0	624,5	343,3
Сумма осадков	26,2	35,1	69,4	94,9	75,6	93,4
Средняя ОВВ.	58,0	53,0	59,0	67,0	62,0	82,0
2014 год						
Мин t воздуха	-4,9	0,6	5,2	11,2	6,4	1,0
Макс t воздуха	24,5	31,8	32,6	34,3	36,5	24,9
Среднесуточная t воздуха	7,7	18,2	17,4	22,0	21,1	14,0
Сумма температур	231,1	565,7	520,7	683,1	654,5	419,9
Сумма осадков	33,9	14,5	69,1	0,3	22,2	21,5
Средняя ОВВ.	53,0	52,0	60,0	49,0	58,0	60,0
2015 год						
Мин t воздуха	-5,0	3,8	8,1	9,7	5,6	4,8
Макс t воздуха	25,7	32,8	32,3	31,4	33,5	30,7
Среднесуточная t воздуха	6,6	16,4	19,6	19,5	18,6	16,3
Сумма температур	198,1	506,9	588,7	604,9	575,7	488,7
Сумма осадков	64,0	34,3	154,9	62,3	18,5	3,6
Средняя ОВВ.	64,0	52,0	64,0	66,0	57,0	58,0
2016 год						
Мин t воздуха	-2,6	5,6	5,7	9,3	11,2	1,6
Макс t воздуха	23,2	26,3	31,1	36,4	34,7	27,4
Среднесуточная t воздуха	9,5	14,8	18,8	21,9	21,3	11,7
Сумма температур	283,9	457,8	563,0	679,8	660,3	350,6
Сумма осадков	104,6	126,7	83,5	56,7	78,1	39,0
Средняя ОВВ.	67,0	68,0	64,0	63,0	66,0	75,0

Приложение Г.

Таблица 1 - Шкала дегустационной оценки сиропов из плодов калины обыкновенной

Наименование показателя	Количество баллов			
	5	4	3	2-1
Внешний вид, консистенция	Непрозрачная вязкая жидкость с наличием или отсутствием осадка (в зависимости от вида используемого сырья), без посторонних включений.	Менее или более вязкая непрозрачная жидкость с наличием или отсутствием осадка, без посторонних включений	Слишком жидкая или слишком вязкая непрозрачная жидкость с наличием или отсутствием осадка, без посторонних включений	Непрозрачная жидкость, с посторонними включениями, не свойственными продукту
Внешний вид, консистенция	Прозрачная однородная тягучая жидкость без посторонних включений, с легкой опалесценцией	Прозрачная менее или более тягучая жидкость, без посторонних включений, с легкой опалесценцией	Менее прозрачная тягучая жидкость с сильной опалесценцией, без посторонних включений	Непрозрачная жидкость с расслоением, не устраняющимся после взбалтывания, не свойственным виду продукта
Цвет	Красно-коричневый, ярко-выраженный, однородный, свойственный виду сырья	Красно-коричневый, однородный, менее интенсивный	Насыщенный красный, однородный	Не свойственный виду сырья
Запах (аромат)	Хорошо выраженный, специфический, присущий плодам калины	Менее выраженный, свойственный плодам калины	Не выраженный, свойственный плодам калины	Неприятный, с явным посторонним
Вкус	Кисло-сладкий калиновый, с присутствием приятной горечи, гармоничный, без постороннего	Кисло-сладкий калиновый, менее гармоничный, без постороннего	Кисло-сладкий, невыраженный	Кисло-сладкий, с посторонним привкусом

Таблица 2 - Шкала дегустационной оценки соусов из плодов калины обыкновенной

Наименование показателя	Количество баллов			
	5	4	3	2-1
Внешний вид, консистенция	Однородная, равномерно измельченная или протертая масса в видимыми включениями зелени, специй и пряностей	Мелкозернистая, равномерно измельченная или протертая масса, с видимыми включениями зелени. Специй и пряностей, с наличием незначительного количества жидкости (до 10%).	Крупно зернистая равномерно измельченная масса, с видимыми единичными неизмельченными кусочками овощей, фруктов.	Излишне густая или жидкая, неравномерно измельченная расслаивающаяся масса
Цвет	темно-бордовый, светло-розовый, темно-красный, бордовый, желто-оранжевый, желтый, равномерный по всей массе, свойственный смеси используемого сырья	Красно-коричневый, желто-оранжевый, грязно желтый, равномерный, менее интенсивный	Слегка крапчатый, однородный	Не свойственный виду сырья, неоднородный
Запах (аромат)	Хорошо выраженный, гармоничный, присущий используемым видам сырья	Менее выраженный, присущий используемым видам сырья	Излишне интенсивный или слабый, без посторонних	Не свойственный виду продукта, с явным посторонним
Вкус	Кисло-сладкий калиновый, гармоничный, характерный для видов используемого сырья, с приятным послевкусием, без постороннего	Кисло-сладкий калиновый, менее гармоничный, с легкой горечью в послевкусии, без постороннего	Кисло-сладкий, с преобладанием отдельных ингредиентов	Кисло-сладко-прогоклый, с посторонним привкусом

Таблица 3 - Шкала дегустационной оценки желе из плодов калины обыкновенной

Наименование показателя	Количество баллов			
	5	4	3	2-1
Внешний вид, консистенция	Однородная масса желеобразной консистенции, сохраняющая форму на горизонтальной поверхности	Однородная слабожелированная масса, не растекающаяся на горизонтальной поверхности	Неоднородная, слабожелированная масса	Нежелированная масса, растекающаяся на горизонтальной поверхности
Цвет	Свойственный виду сырья, однородный	Однородный, менее типичный (более светлый)	Однородный, с нехарактерными оттенками	Неоднородный, нетипичный
Запах (аромат)	Выраженный, гармоничный, характерный виду используемого сырья, без посторонних	Менее выраженный, гармоничный, типичный, без посторонних	Слабо выраженный, со слабым посторонним	Нетипичный, с посторонним запахом
Вкус	Ярко выраженный, гармоничный, типичный для данного наименования, без посторонних привкусов	Менее выраженный, свойственный виду сырья, без посторонних привкусов	Слабо выраженный, без посторонних привкусов	Нехарактерный, с посторонним привкусом

Продолжение Приложения Г

Таблица 4 - Шкала дегустационной оценки морса из выжимок плодов калины обыкновенной

Наименование показателя	Количество баллов			
	5	4	3	2-1
Внешний вид, консистенция	Непрозрачная текучая жидкость, допускается расслаивание и оседание мякоти	Непрозрачная текучая жидкость, с наличием крупных частиц мякоти	Непрозрачная текучая жидкость с осевшей мякотью и уплотненным осадком на дне банки	Непрозрачная текучая жидкость жидкость, содержащая уплотненный осадок, с явными изменениями цвета
Цвет	Свойственный виду сырья, однородный	Однородный, менее типичный (более светлый)	Однородный, с нехарактерными оттенками	Неоднородный, нетипичный
Запах (аромат)	Выраженный, гармоничный, характерный виду используемого сырья, без посторонних	Менее выраженный, гармоничный, типичный, без посторонних	Слабо выраженный, со слабым посторонним	Нетипичный, с посторонним запахом
Вкус	Ярко выраженный, гармоничный, типичный для данного наименования, без посторонних привкусов	Менее выраженный, свойственный виду сырья,, без посторонних привкусов	Слабо выраженный, без посторонних привкусов	Нехарактерный, с посторонним привкусом

Таблица 5 - Шкала дегустационной оценки цукатных батончиков из плодов калины обыкновенной

Наименование показателя	Количество баллов			
	5	4	3	2-1
Внешний вид, консистенция	Батончик прямоугольной или овальной формы из фруктовых цукатов, плотный	Батончик прямоугольный или овальной формы с незначительными дефектами поверхности и краев (сколы, сломы, трещины), плотный	Батончик прямоугольный или овальной формы с незначительными дефектами поверхности, менее плотный (мягковатый)	Батончик нестандартной формы, слишком мягкий или хрупкий
Цвет	Свойственный виду сырья, однородный	Однородный, менее типичный (более светлый или темный)	Однородный, с нехарактерными оттенками	Неоднородный, нетипичный
Запах (аромат)	Выраженный, характерный виду используемого сырья (калине), без посторонних	Менее выраженный, типичный, без посторонних	Слабо выраженный, со слабым посторонним	Нетипичный, с посторонним запахом
Вкус	Ярко выраженный, гармоничный, типичный для данного наименования, без посторонних привкусов	Менее выраженный, свойственный виду сырья,, без посторонних привкусов	Слабо выраженный, без посторонних привкусов	Нехарактерный, с посторонним привкусом

Таблица 6 - Шкала дегустационной оценки смоквы и конфет из плодов калины обыкновенной

Наименование показателя	Количество баллов			
	5	4	3	2-1
Внешний вид, консистенция	Правильной прямоугольной, квадратной, овальной формы, без деформаций, консистенция студнеобразная	С незначительными дефектами поверхности и краев (сломы, трещины), студнеобразный	С незначительными дефектами поверхности, несколько плотный или мягче	мармелад нестандартной формы, деформированный, слишком мягкий (мажущийся) или хрупкий (ломкий)
Цвет	Свойственный виду сырья, однородный	Однородный, менее типичный (более светлый или темный)	Однородный, с нехарактерными оттенками	Неоднородный, нетипичный
Запах (аромат)	Выраженный, характерный виду используемого сырья (калине) , без посторонних	Менее выраженный, типичный, без посторонних	Слабо выраженный, со слабым посторонним	Нетипичный, с посторонним запахом
Вкус	Ярко выраженный, гармоничный, типичный для данного наименования, без посторонних привкусов	Менее выраженный, свойственный виду сырья,, без посторонних привкусов	Слабо выраженный, без посторонних привкусов	Нехарактерный, с посторонним привкусом

Таблица 7 - Шкала дегустационной оценки цукатного драже из порошка плодов калины обыкновенной с медом

Наименование показателя	Количество баллов			
	5	4	3	2-1
Внешний вид, консистенция	Свойственный наименованию изделия, без деформаций, с равномерной накаткой из порошка, сухой, нелипкой поверхностью, плотной консистенцией	Свойственный наименованию изделия, плотной консистенции, с незначительными трещинами на поверхности	Со слабой деформацией, с наличием на поверхности неравномерных по размеру включений накатки	Деформированные, не свойственные наименованию изделия, поверхность липкая
Цвет	Свойственный виду сырья, равномерный, достаточно выраженный	Равномерный, менее типичный (более светлый или темный), слишком яркий	Не равномерный, с незначительным присутствием нехарактерного оттенка	Неоднородный, нетипичный
Запах (аромат)	Выраженный, характерный виду используемого сырья (калине) , без посторонних	Менее выраженный, типичный, без посторонних	Слабо выраженный, со слабым посторонним	Нетипичный, с посторонним запахом
Вкус	Ярко выраженный, гармоничный, типичный для данного наименования, без посторонних привкусов	Менее выраженный, свойственный виду сырья,, без посторонних привкусов	Слабо выраженный, без посторонних привкусов	Нехарактерный, с посторонним привкусом

Продолжение Приложения Г

Таблица 8 - Шкала дегустационной оценки чайного напитка/чая из сушеных листьев, плодов и выжимок плодов калины обыкновенной

Наименование показателя	Количество баллов			
	5	4	3	2-1
Внешний вид, консистенция	Однородные, равномерно измельченные частицы сушеных листьев, плодов, выжимок калины	Менее однородные, равномерно измельченные частицы сушеных листьев, плодов, выжимок калины	Недостаточно ровные и равномерно измельченные частицы сушеных листьев, плодов, выжимок калины	Неоднородные, неравномерно измельченные частицы сушеных листьев, плодов, выжимок калины
Цвет	Свойственный виду сырья, равномерный, достаточно выраженный	Равномерный, менее типичный (более светлый или темный), слишком яркий	Не равномерный, с незначительным присутствием нехарактерного оттенка	Неоднородный, нетипичный
Запах (аромат)	Выраженный, характерный виду используемого сырья (калине) , без посторонних	Менее выраженный, типичный, без посторонних	Слабо выраженный, со слабым посторонним	Нетипичный, с посторонним запахом
Вкус	Ярко выраженный, гармоничный, типичный для данного наименования, без посторонних привкусов	Менее выраженный, свойственный виду сырья,, без посторонних привкусов	Слабо выраженный, без посторонних привкусов	Нехарактерный, с посторонним привкусом

Приложение Д.

Таблица 1 - Усредненные результаты дегустационной оценки сиропов из плодов калины обыкновенной

Наименование показателя	Коэфф. значимости показателя	Оценка в баллах					
		Сироп «Калинушка» состав: калина/сироп 35/65		Сироп «Калиновый цвет» состав: калина/сироп: 30/70		Сироп «Калиновый аромат» состав: калина/сироп: 25/75	
		ср. балл	с учетом К значим.	ср. балл	с учетом К значим.	ср. балл	с учетом К значим.
Внешний вид и консистенция	0,4	5,0	2,0	5,0	2,0	5,0	2,0
Цвет	0,3	5,0	1,5	5,0	1,5	5,0	1,5
Запах	0,3	5,0	1,5	4,5	1,3	4,4	1,2
Вкус	1,0	5,0	5,0	4,6	4,6	4,5	4,5
Общий балл	2,0		**10,0**		**9,4**		**9,2**

Продолжение Приложения Д

Таблица 2 - Усредненные результаты дегустационной оценки соусов из плодов калины обыкновенной

Наименование показателя	Коэфф. значимости показателя	Оценка в баллах									
		Соус №1 ингредиентный состав: морковь, калина, соль, сахар, специи, лимонная кислота		Соус №2 ингредиентный состав: тыква, калина, соль, сахар, специи, лимонная кислота		Соус №3 ингредиентный состав: томаты, калина, соль, сахар, специи, лимонная кислота		Соус №4 ингредиентный состав: калина свекла, яблоко, соль, сахар, специи, лимонная кислота		Соус №5 ингредиентный состав: калина, топинамбур, яблоко, соль, сахар, специи, лимонная кислота	
		ср. балл	с учетом К значим.	ср. балл	с учетом К значим.	ср. балл	с учетом К значим.	ср. балл	с учетом К значим.	ср. балл	с учетом К значим.
Внешний вид и консистенция	0,4	5,0	2,0	5,0	2,0	5,0	2,0	5,0	2,0	5,0	2,0
Цвет	0,3	4,1	1,2	4,0	1,2	5,0	1,5	5,0	1,5	4,0	1,2
Запах	0,3	4,7	1,4	4,7	1,4	4,5	1,3	4,7	1,4	4,4	1,3
Вкус	1,0	4,3	4,3	4,3	4,3	4,4	4,4	4,4	4,4	4,0	4,0
Общий балл	2,0		**8,9**		**8,9**		**9,3**		**9,3**		**8,5**

•

Таблица 3 - Усредненные результаты дегустационной оценки желе из плодов калины обыкновенной

Наименование показателя	Коэффициент значимости показателя	Оценка в баллах	
		ср. балл	с учетом К значимости
Внешний вид и консистенция	0,4	5,0	2,0
Цвет	0,3	4,8	1,4
Запах	0,3	4,1	1,2
Вкус	1,0	4,6	4,6
Общий балл	2,0		**9,2**

Таблица 4 - Усредненные результаты дегустационной оценки морса из выжимок плодов калины обыкновенной

Наименование показателя	Коэффициент значимости показателя	Оценка в баллах	
		ср. балл	с учетом К значимости
Внешний вид и консистенция	0,4	5,0	2,0
Цвет	0,3	5,0	1,5
Запах	0,3	4,0	1,2
Вкус	1,0	4,6	4,6
Общий балл	2,0		**9,3**

Таблица 5 - Усредненные результаты дегустационной оценки цукатного батончика из плодов калины обыкновенной

Наименование показателя	Коэффициент значимости показателя	Оценка в баллах			
		Батончик «Калина + яблоко»		Батончик «Калинка»	
		ср. балл	с учетом К значимости	ср. балл	с учетом К значимости
Внешний вид и консистенция	0,4	4,7	1,9	4,7	1,9
Цвет	0,3	4,5	1,4	4,5	1,4
Запах	0,3	4,5	1,4	4,3	1,3
Вкус	1,0	4,9	4,9	4,3	4,3
Общий балл	2,0		**9,6**		**9,1**

Таблица 6 - Усредненные результаты дегустационной оценки смоквы и конфет из плодов калины обыкновенной

Наименование показателя	Коэффициент значимости показателя	Оценка в баллах	
		ср. балл	с учетом К значимости
Внешний вид и консистенция	0,4	5,0	2,0
Цвет	0,3	4,7	1,4
Запах	0,3	4,0	1,2
Вкус	1,0	4,9	4,9
Общий балл	2,0		**9,5**

Таблица 7 – Усредненные результаты дегустационной оценки из порошка плодов калины обыкновенной с медом

Наименование показателя	Коэффициент значимости показателя	Оценка в баллах	
		ср. балл	с учетом К значимости
Внешний вид и консистенция	0,4	5,0	2,0
Цвет	0,3	5,0	1,5
Запах	0,3	5,0	1,5
Вкус	1,0	5.0	5,0
Общий балл	2,0		**10,0**

Таблица 8 – Усредненные результаты дегустационной оценки чайного напитка/чая из сушеных листьев, плодов и выжимок плодов калины обыкновенной

Наименование показателя	Коэффициент значимости показателя	Оценка в баллах	
		ср. балл	с учетом К значимости
Внешний вид и консистенция	0,4	5,0	2,0
Цвет	0,3	5,0	1,5
Запах	0,3	5,0	1,5
Вкус	1,0	5.0	5,0
Общий балл	2,0		**10,0**

Приложение Е.

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
«10» 11 2017 г.

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ СТО 00493534 – 001 - 2017

СИРОПЫ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИЗ КАЛИНЫ

Технические условия

Мичуринск – наукоград
Тамбовская область
2017

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
«05» _____ 2017 г.

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ СТО 00493534 – 002 – 2017

СОУСЫ С КАЛИНОЙ «КАЛИСТО»

Технические условия

Мичуринск – наукоград РФ
Тамбовская область
2017

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

МИЧУРИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной и инновационной работе, д.э.н.
_____ В.А.Солопов
«22» _____ 2017 г.

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ СТО 00493534 – 003 – 2017

ДРАЖЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ИЗ КАЛИНЫ С МЕДОМ

Технические условия

Мичуринск – наукоград
Тамбовская область
2017

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

«_12_» _____2017 г.

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ СТО 00493534 – 004 - 2017

ЖЕЛЕ ИЗ КАЛИНЫ ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ

Технические условия

Мичуринск – наукоград
Тамбовской области
2017 г.

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

«_15_» _____ 2017 г.

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ СТО 00493534 – 005 - 2017

БАТОНЧИКИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИЗ КАЛИНЫ

Технические условия

Мичуринск – наукоград
Тамбовской области
2017г.

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

«_15_» _____2017 г.

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ СТО 00493534 – 006 - 2017

КОНФЕТЫ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИЗ КАЛИНЫ

Технические условия

Мичуринск – наукоград
Тамбовской области
2017г.

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
«26» _____ 2017 г.

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ СТО 00493534 – 007 – 2017

ЧАИ ФРУКТОВЫЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИЗ КАЛИНЫ

Технические условия

Мичуринск – наукоград
Тамбовская обл.
2017

Приложение Ж.

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2493726

СПОСОБ ПРОИЗВОДСТВА ЯГОДНО-ОВОЩНЫХ СОУСОВ С КАЛИНОЙ

Патентообладатель(ли): ***Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Мичуринский государственный аграрный университет" (RU)***

Автор(ы): ***см. на обороте***

Заявка № **2012111353**

Приоритет изобретения **23 марта 2012 г.**

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации ***27 сентября 2013 г.***

Срок действия патента истекает **23 марта 2032 г.**

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности

Б.П. Симонов

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2493720

СПОСОБ ПРОИЗВОДСТВА ФРУКТОВЫХ БАТОНЧИКОВ ДЛЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПИТАНИЯ С ОВОЩНЫМИ, ЗЛАКОВЫМИ И ОРЕХОВЫМИ ДОБАВКАМИ

Патентообладатель(ли): ***Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Мичуринский государственный аграрный университет" (RU)***

Автор(ы): ***см. на обороте***

Заявка № **2012112690**

Приоритет изобретения **02 апреля 2012 г.**

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации ***27 сентября 2013 г.***

Срок действия патента истекает **02 апреля 2032 г.**

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности

Б.П. Симонов

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2571027

СПОСОБ ПРОИЗВОДСТВА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ НАПИТКОВ ИЗ ОВОЩЕЙ И ФРУКТОВ, ОБОГАЩЕННЫХ ФИТОКОНЦЕНТРАТОМ ЭКСТРАКТА СУШЕНЫХ ПЛОДОВЫХ ЛИСТЬЕВ И ТРАВ

Патентообладатель(ли): ***федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Мичуринский государственный аграрный университет" (ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ) (RU)***

Автор(ы): ***см. на обороте***

Заявка № **2014112908**

Приоритет изобретения **02 апреля 2014 г.**

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации ***18 ноября 2015 г.***

Срок действия патента истекает **02 апреля 2034 г.**

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности

Г.П. Ивлиев

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2562521

СПОСОБ ПРОИЗВОДСТВА ФИТОКОНЦЕНТРАТА ИЗ СУШЕНЫХ ПЛОДОВЫХ ЛИСТЬЕВ И ТРАВ

Патентообладатель(ли): ***федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Мичуринский государственный аграрный университет" (ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ) (RU)***

Автор(ы): ***см. на обороте***

Заявка № **2014112909**

Приоритет изобретения **02 апреля 2014 г.**

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации ***12 августа 2015 г.***

Срок действия патента истекает **02 апреля 2034 г.**

Заместитель руководителя Федеральной службы по интеллектуальной собственности

Л.Л. Кирий

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2572348

СПОСОБ ПРОИЗВОДСТВА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ЧАЕВ ИЗ СУШЕНЫХ ПЛОДОВ И ЛИСТЬЕВ

Патентообладатель(ли): ***федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Мичуринский государственный аграрный университет"(ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ) (RU)***

Автор(ы): ***см. на обороте***

Заявка № **2014112910**

Приоритет изобретения **02 апреля 2014 г.**

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации ***07 декабря 2015 г.***

Срок действия патента истекает **02 апреля 2034 г.**

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности

Г.П. Ивлиев