

Учреждение образования  
«Могилевский государственный университет продовольствия»

УДК 664.863.813

**САМАНКОВА  
НАТАЛЬЯ ВИКТОРОВНА**

**ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА КОНСЕРВИРОВАННЫХ  
МОРСОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НОВЫХ СОРТОВ АРОНИИ  
ЧЕРНОПЛОДНОЙ И РЯБИНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ**

Автореферат диссертации на соискание ученой степени  
кандидата технических наук

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

Могилев 2011

Работа выполнена в учреждении образования  
«Могилевский государственный университет продовольствия»

Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент  
**ТИМОФЕЕВА Валентина Николаевна**,  
заведующая кафедрой технологии пищевых  
производств учреждения образования  
«Могилевский государственный  
университет продовольствия»

Официальные оппоненты: доктор технических наук, профессор  
**ГОРЕНЬКОВ Эдуард Семенович**,  
заместитель директора по науке ГНУ  
«Всероссийский научно-исследовательский  
институт консервной и овощесушильной  
промышленности»;

кандидат технических наук, доцент  
**ЛИЛИШЕНЦЕВА Анна Николаевна**,  
доцент кафедры «Товароведение  
продовольственных товаров» учреждения  
образования «Белорусский  
государственный экономический  
университет»

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

Защита состоится «4» июля 2011 г. в 15.<sup>00</sup> часов на заседании Совета  
по защите диссертаций Д 02.07.01 в учреждении образования «Могилевский  
государственный университет продовольствия» по адресу: 212027,  
Республика Беларусь, г. Могилев, проспект Шмидта, 3, аудитория 206,  
телефон ученого секретаря 474934, e-mail: [mgup@mogilev.by](mailto:mgup@mogilev.by).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке учреждения  
образования «Могилевский государственный университет продовольствия».

Автореферат разослан « 03 » 06 2011 года

Ученый секретарь  
специализированного Совета  
по защите диссертаций, к.т.н., доцент



О.В. Мацикова

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время в Республике Беларусь агропромышленные технологии направлены на решение одной из важнейших задач государства – обеспечение продовольственной безопасности. При этом предполагается применение принципиально новых для аграрного сектора организационных и технологических инноваций, включая производство продукции европейского уровня. Для этого создаются высокоэффективные агропромышленные предприятия и кооперативно-интеграционные объединения, обеспечивающие весь цикл производства, от получения растениеводческой продукции высочайшего качества до ее переработки и сбыта готовой продукции, которая удовлетворяет по показателям качества и безопасности требованиям, предъявляемым в странах Европейского Союза [1].

Сегодня одной из главных задач производителей соков и сокосодержащей продукции в Республике Беларусь является эффективное освоение имеющихся мощностей и доведение их использования к 2015 году до 90%, а также поставка произведенной продукции на экспорт в объеме не менее 30%. А это невозможно без увеличения объемов производства, расширения ассортимента и создания новых видов и технологий сокосодержащей конкурентоспособной продукции, такой, как морсы, изготовленной по новым стандартам, гармонизированным в соответствии с европейскими требованиями.

Из-за высокой стоимости импортного сырья для соковой продукции актуальным является использование местного, достаточно распространенного сырья, такого, как арония черноплодная и рябина обыкновенная, ведущей группой биологически активных соединений которых являются биофлавоноиды, витамин С, β-каротин, органические кислоты, пектиновые вещества, йод и другие минеральные вещества. Однако производство соков и сокосодержащей продукции из ягод аронии и плодов рябины обыкновенной ограничено из-за их терпкого и горького вкуса. Поэтому ученые многих стран, в том числе и белорусские, занимаются изучением и выведением новых сортов аронии черноплодной и рябины обыкновенной с гармоничными вкусовыми качествами. Получение же качественной сокосодержащей продукции с максимальным содержанием микронутриентов возможно только после оптимизации процессов созревания, хранения и переработки исходного сырья.

Диссертационная работа посвящена разработке научно обоснованных технологий получения консервированных морсов с использованием новых сортов аронии черноплодной и рябины обыкновенной, выращенных в Республике Беларусь, позволяющих максимально полно сохранить микронутриенты при созревании, хранении и переработке.

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Связь работы с крупными научными программами и темами.** Настоящая работа выполнялась на кафедре технологии пищевых производств Учреждения образования «Могилевский государственный университет продовольствия». Диссертационная работа соответствует приоритетным направлениям научно-технической деятельности в Республике Беларусь на 2006...2010 и 2011...2015 гг., обозначенных указами Президента Республики Беларусь № 315 от 6 июля 2005 г. и № 378 от 22 июля 2010 г. соответственно, а также приоритетным направлениям фундаментальных научных исследований на 2006...2010 и 2011...2015 гг., утвержденных постановлением Совета Министров Республики Беларусь № 512 от 17 мая 2005 г. и № 585 от 19 апреля 2010 г. соответственно.

Часть диссертационной работы выполнялась в рамках научной темы «Разработка технологии напитков из выжимок сокового производства», утвержденной концерном «Белгоспищепром» № 2005-18 (номер госрегистрации 20053588), научной темы «Разработка технологии морсов и нектаров на основе местного плодово-ягодного сырья», утвержденной концерном «Белгоспищепром» № 2008-06 (номер госрегистрации 20082080) и научной темы «Разработка и внедрение технологии новых видов сокосодержащей продукции из ягодного сырья» для ОАО «Быховский консервно-овощесушильный завод» № 2009-08 (номер госрегистрации 20093154)

**Цель и задачи исследований.** Целью настоящей работы является разработка научно обоснованных технологий и рецептур консервированных морсов с использованием новых сортов аронии черноплодной и рябины обыкновенной, выращенных в Республике Беларусь, позволяющих максимально полно сохранить микронутриенты исходного сырья.

Для реализации цели были поставлены следующие задачи:

- исследовать химический состав и показатели безопасности ягод аронии черноплодной и плодов рябины обыкновенной;
- изучить изменение биологически активных веществ при созревании и хранении ягод аронии черноплодной и плодов рябины обыкновенной;
- исследовать влияние способов предварительной обработки мезги плодов рябины обыкновенной и ягод аронии черноплодной на выход и качество сока прямого отжима и пюре;
- изучить химический состав выжимок плодов рябины обыкновенной и ягод аронии черноплодной и разработать способ их переработки;
- разработать технологии и рецептуры морсов из ягод аронии черноплодной и плодов рябины обыкновенной и внедрить их на пищевых предприятиях, выпускающих сокосодержащую продукцию;
- исследовать органолептические, физико-химические показатели и показатели безопасности морсов и установить оптимальные сроки их хранения при температуре  $4\pm 2^{\circ}\text{C}$  после вскрытия тары;

- разработать и утвердить нормативные документы на морсы из ягод аронии черноплодной и плодов рябины обыкновенной.

Объектами исследований были ягоды аронии черноплодной сортов Вениса и Надзея, выведенные в Республике Беларусь, и плоды рябины обыкновенной сортов Концентра и Невежинская, наиболее приспособленные к погодным условиям Республики Беларусь; сок, выжимки и морсы, полученные из данного сырья. Выбор этого сырья обусловлен тем, что в настоящее время актуальным является разработка новых технологий сокосодержащих продуктов на натуральной основе с привлечением доступного, дешевого местного сырья, богатого микронутриентами. Всем этим требованиям отвечают арония черноплодная и рябина обыкновенная.

Предметом исследований являлись этапы технологического процесса получения консервированных морсов из сортовой рябины обыкновенной и аронии черноплодной.

#### **Положения, выносимые на защиту:**

- качественный и количественный состав аминокислот белков (432,96...534,63 мг/100 г), минеральных веществ (0,53...0,64%), содержание антоцианов (30,40...401,40 мг/100 г), катехинов (109,50...232,80 мг/100 г) и флавонолов (7,51...8,83 мг/100 г) в ягодах аронии черноплодной сортов Вениса и Надзея и плодах рябины обыкновенной сортов Невежинская и Концентра; показатели безопасности (токсичные элементы, радионуклиды, микотоксин патулин), подтверждающие безопасность этого сырья и целесообразность использования новых сортов в производстве сокосодержащей продукции;

- рациональные режимы хранения до переработки ягод аронии черноплодной и плодов рябины обыкновенной новых сортов, собранных в технической стадии зрелости, – при хранении на сырьевой площадке (температура 16°C) до 5 суток; при температуре 2°C – 1 месяц; при температуре минус 18°C – 3 месяца, обеспечивающие высокую сохранность витамина С и антоцианов; при этом убыль массы составляет не более 8%, а выход сока уменьшается незначительно, что позволит рекомендовать эти режимы хранения при разработке нормативной документации на исследуемые культуры;

- оптимальные параметры предварительной обработки мезги ягод аронии черноплодной и плодов рябины обыкновенной – ферментативная обработка мезги ферментным препаратом Пектинекс 5XL в количестве 210 см<sup>3</sup>/т мезги при температуре ферментации 50°C и продолжительности 85 минут; тепловая обработка мезги при температуре 65°C и продолжительности 10 минут, обеспечивающие максимальный выход сока (66%) и пюре (73...76%), сохранность антоцианов на 36%, а витамина С на 28% больше по сравнению с традиционным способом получения соков и пюре;

- технологии производства морсов из ягод аронии черноплодной и плодов рябины обыкновенной, включающие получение сока или пюре при оптимальных параметрах, а также использование способа горячего экстрагирования отходов сокового производства при гидромодуле 1:3, продолжительности

40...60 минут и температуре экстракции 65°C, способствующих наиболее полному переходу антоцианов (до 80%) из выжимок в экстракт, а также режимы пастеризации морсов в вертикальных ( $\frac{10-25-20}{90^{\circ}\text{C}}$  x 100 кПа) и современных горизонтальных автоклавах ( $\frac{10-20-20}{90^{\circ}\text{C}}$  x 80-100 кПа), фасованных в стеклянную тару европейского типа, гарантирующие микробиологическую безопасность в течение срока хранения;

- оптимальные сроки хранения морсов после вскрытия тары до двух суток при температуре  $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ , обеспечивающие микробиологическую безопасность морсов при хранении их после нарушения герметичности.

**Личный вклад соискателя.** Диссертация является самостоятельно выполненной автором научной работой, обобщает результаты теоретических и экспериментальных исследований. Соискателю принадлежит подбор методов и методик исследований, анализ литературных данных по теме диссертационной работы, анализ и статистическая обработка экспериментальных данных, разработка совместно с руководителем научно обоснованных технологий получения морсов, разработка и утверждение нормативной документации для выпуска промышленностью новых видов консервов.

**Апробация результатов диссертации.** Результаты работы были представлены и обсужданы на конференциях: V, VI, VII международной научной конференции студентов и аспирантов «Техника и технология пищевых производств», 2006, 2008 г. и 2010 г., Могилев, Могилевский государственный университет продовольствия; VI, VII международной научно-технической конференции «Техника и технология пищевых производств», 2007 и 2009 г., Могилев, Могилевский государственный университет продовольствия; международной научно-практической конференции «Технологические и микробиологические проблемы консервирования и хранения плодов и овощей» к 100-летию со дня рождения В.И. Рогачева, октябрь 2007 г., Москва – Видное, ГНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт консервной и овощесушильной промышленности»; международных научных конференциях «Пищевая отрасль, техника и технологии» 2007, 2008 и 2010 г., Пловдив, университет пищевых технологий; 3 международной научно-практической конференции «Пищевые добавки. Питание здорового и больного человека», 12...13 марта 2009 г., Донецк, Донецкий национальный университет экономики и торговли; 12 международной научно-практической конференции 15...16 мая 2009 г., Гродно, Гродненский государственный аграрный университет; 3 международной молодежной научно-практической конференции «Научный потенциал молодежи – будущему Беларуси», 27 марта 2009 г., Пинск, Пинский государственный университет; международной конференции «Плодоовощные консервы – технология, оборудование, качество, безопасность», октябрь 2009 г., Москва – Видное, ГНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт консервной и овощесушильной промышленности»; областной конференции

«Студенческая наука – региону», 26 мая 2010 г., Могилев, Белорусско-Российский университет (пленарный доклад).

Образцы разработанной продукции демонстрировались на выставке-дегустации научно-технических разработок, приуроченной к 35-летию Могилевского государственного университета продовольствия 29 февраля 2008 г.; на выставке научно-технических работ студентов и аспирантов высших учебных заведений Республики Беларусь, посвященной Дню белорусской науки, 22...23 января 2009 г. в выставочном зале Белорусского национального технического университета (Минск); на выставке-дегустации «Использование дипломных работ студентов и диссертационных исследований аспирантов в целях эффективного социально-экономического развития Могилевской области», приуроченной к посещению УО «МГУП» председателем облисполкома Рудника П.М. 30 апреля 2009 г.; на выставке научно-технических разработок выпускников и аспирантов высших учебных заведений, приуроченной к балу выпускников высших учебных заведений (Минск, июнь 2009 и 2010 гг.); на 6 национальной выставке Республики Беларусь в Литве (Вильнюс, сентябрь 2009 г.); на Международной конференции «Плодоовощные консервы – технология, оборудование, качество, безопасность» и участие в отраслевом конкурсе «Золотая банка – 2009» (Москва – Видное, 2009 г.); на выставке-дегустации, посвященной республиканскому семинару идеологических работников области 02.12. 2009 г.; на 16 Международной выставке-конгрессе «Высокие технологии. Инновации. Инвестиции» 10...12 марта 2010 г. (Санкт – Петербург ); на выставке-дегустации научно-технических и иных достижений учебных заведений, приуроченной к приезду Главы государства (Могилев, май 2010 г.); на Национальной выставке Республики Беларусь в Республике Сербия «ЭКСПО-XXI» (Белград, Республика Сербия, июнь 2010 г.); на молодежном инновационном форуме «ИНТРИ» – 2010, 29 ноября 2010 г; на Петербургской технической ярмарке и участие в конкурсе «Лучший инновационный проект и научно-техническая разработка года» 15...17 марта 2011 г.

**Опубликованность результатов диссертации.** Количество авторских листов публикаций по теме диссертации, соответствующих пункту 18 Положения о присуждении ученых степеней и присвоении ученых званий в Республике Беларусь от 22 февраля 2006 года, составляет 2,3 авторских листа. По теме диссертации опубликовано 33 печатные работы, в том числе 6 статей в рецензируемых научных журналах; 1 статья в научном журнале, 7 статей в сборниках научных трудов, 1 патент, 1 заявка на изобретение, 12 тезисов докладов и материалов конференций, 2 рецептуры, 2 технологические инструкции, 1 технические условия.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения и общей характеристики работы, 6 глав, заключения, списка использованных источников, списка опубликованных работ по теме диссертации, приложений. Объем диссертации составляет 212 страниц: содержит 24 таблицы и 22 рисунка на 24 страницах, 201 наименование использованных источников литературы на 20 страницах, собственных публикаций – 33, приложений – 16 на 83 страницах.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

**В первой главе** представлен аналитический обзор научно-технической информации, свидетельствующий об актуальности производства сокосодержащей продукции, такой, как морсы из местного дешевого, достаточно распространенного сырья – аронии черноплодной и рябины обыкновенной. Выявлено, что имеются неполные сведения о химическом составе ягод аронии черноплодной и плодов рябины обыкновенной новых сортов и отсутствуют данные об аминокислотном, минеральном составе и технологических свойствах новых сортов рябины, выращенных в Республике Беларусь. Показана необходимость изучения изменения микронутриентов этого сырья при созревании, хранении и переработке с целью получения высококачественной сокосодержащей продукции. Проанализирован ассортимент продуктов с использованием аронии черноплодной и рябины обыкновенной и установлено, что отсутствуют однокомпонентные сокосодержащие продукты, в том числе морсы, с применением этого сырья. Также установлено, что выжимки рябины обыкновенной ограничено используются в пищевой промышленности.

**Во второй главе** представлена структурная схема исследований (рисунок 1), перечень и характеристика объектов и методов исследований, использованных в работе.

Отбор проб, подготовку и проведение испытаний проводили стандартными и специальными физико-химическими, микробиологическими и органолептическими методами оценки и анализа свойств сырья и готовой продукции. При определении некоторых показателей применялись современные методы исследований: атомно-абсорбционная спектрометрия при определении минеральных веществ на спектрометре Zeenit-700; высокоэффективная жидкостная хроматография при определении аминокислотного состава белка и витамина С с использованием хроматографа Agilent 1200. Содержание белка определяли на анализаторе белка Kjeltac 2200. Антиоксидантные свойства морсов определяли на приборе Photochem (Аналитик Йена, Германия) методом фотосенсибилизирующей хемилюминесценции. Планирование эксперимента проводилось с помощью программы «STATGRAPHICS Plus for Windows».

**В третьей главе** представлены исследования химического состава ягод аронии черноплодной сортов Вениса и Надзея и плодов рябины обыкновенной сортов Нежевинская и Концентра в период с 2005 по 2007 гг. Установлено различие химического состава по годам. Показано, что накопление биологически активных веществ в плодах и ягодах зависит от погодных условий в период их созревания. Максимальное накопление витамина С (20,5...124,0 мг/100 г) и максимальный выход сока наблюдаются в технической стадии зрелости. В этой стадии зрелости в плодах и ягодах в 1,4...2,4 раза больше флавонолов, чем в биологической стадии зрелости и в перезревших плодах и на 20...33% меньше пектиновых веществ, затрудняющих выход сока, что позволяет увеличить сокоотдачу плодов и ягод на 9...15% по сравнению с другими стадиями зре-



# Технология производства консервированных морсов с использованием новых сортов аронии черноплодной и рябины обыкновенной

## Теоретический этап исследований

Обоснование необходимости производства морсов

Обоснование выбора ягод аронии черноплодной и плодов рябины обыкновенной для разработки технологии морсов

Химический состав и пищевая ценность

Технологические параметры переработки

Ассортимент продукции

## Формулирование цели и задач исследований

## Экспериментальный этап исследований

Исследование химико-технологических показателей плодов рябины обыкновенной и ягод аронии черноплодной новых сортов

Исследования химического состава выжимок плодов рябины обыкновенной и ягод аронии черноплодной новых сортов и разработка способа их переработки

Разработка научно обоснованных технологий и рецептур морсов и оценка их качества

Обоснование технической стадии зрелости

Обоснование режимов и сроков хранения

Исследование микронутриентов и показателей безопасности

Обоснование выбора способов предварительной обработки при получении пюре и сока прямого отжима

Разработка оптимальных технологических параметров получения пюре и сока прямого отжима

Химический состав выжимок

Разработка оптимальных технологических параметров процесса экстракции

Разработка технологий и рецептур производства и консервированных морсов

Исследование готового продукта по показателям качества и безопасности

Исследование химического состава готового продукта при хранении после вскрытия тары

## Практическое использование результатов исследований

Обобщение полученных результатов исследований в виде ТНПА

Промышленная апробация технологии производства морсов и внедрение

Публикации в научно-практических журналах, доклады на конференциях, участие в выставках

Рисунок 1 – Структурная схема исследований

лости. Установлено, что содержание антоцианов у ягод аронии черноплодной в технической, биологической стадии зрелости и у перезревших ягод различается незначительно.

Впервые исследован качественный и количественный аминокислотный состав белков ягод аронии черноплодной и плодов рябины обыкновенной новых сортов. В результате исследований установлено, что белок ягод аронии черноплодной сорта Вениса содержит 20 аминокислот, а белок плодов рябины обыкновенной сорта Невежинская – 13, причем ягоды аронии черноплодной сорта Надзея характеризуются высоким содержанием незаменимых аминокислот (30% от общего их содержания).

Получены новые теоретические данные по минеральному составу исследуемого сырья и установлено, что в плодах рябины обыкновенной и ягодах аронии черноплодной новых сортов содержатся калий, кальций и сера в количествах, позволяющих удовлетворить суточную потребность человека в этих элементах на 12...18%, а также – марганец в количестве, обеспечивающем 20...50% суточной потребности при употреблении 100 г плодов или ягод. Ягоды аронии черноплодной содержат йод в количестве 5% от суточной потребности, а плоды рябины обыкновенной – селен в количестве 8% от суточной потребности при употреблении 100 г плодов или ягод. Установлено, что плоды рябины обыкновенной и ягоды аронии черноплодной новых сортов являются безопасным сырьем по содержанию токсичных элементов, микотоксина патулина и радиоактивных элементов.

Впервые исследовано содержание антоцианов, катехинов и флавонолов в ягодах аронии черноплодной и плодах рябины обыкновенной новых сортов. Результаты исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Содержание биофлавоноидов в плодах рябины обыкновенной и ягодах аронии черноплодной новых сортов

| Массовая доля, мг/100 г | Арония черноплодная |             | Рябина обыкновенная |             |
|-------------------------|---------------------|-------------|---------------------|-------------|
|                         | Вениса              | Надзея      | Концентра           | Невежинская |
| Катехины                | 224,40±0,50         | 232,80±1,40 | 109,50±0,60         | 117,70±0,80 |
| Флавонолы               | 7,51±0,06           | 8,83±0,02   | 8,11±0,09           | 7,60±0,04   |
| Антоцианы               | 401,20±1,50         | 398,40±1,40 | 38,60±0,40          | 30,40±0,90  |
| Биофлавоноиды           | 796,50±1,10         | 802,50±1,50 | 332,80±0,90         | 328,90±0,90 |

Установлено, что в ягодах сортовой аронии черноплодной преобладают антоцианы, содержание которых составляет 50...55% от общего количества биофлавоноидов. Содержание катехинов в этих ягодах, придающих им терпкий вкус, составляет 224,40...232,80 мг/100 г, в отличие от плодов сортовой рябины обыкновенной, у которой их в 2 раза меньше.

Исследования по влиянию условий хранения на качество плодов и ягод позволили сделать вывод о том, что хранить сортовую рябину обыкновенную и

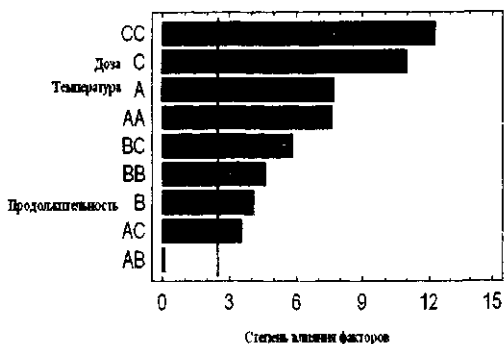
аронию черноплодную на сырьевой площадке при температуре 16°C рекомендуется до пяти суток, при температуре 2°C – 1 месяц, а при температуре минус 18°C – 3 месяца. Дальнейшее хранение при этих условиях приводит к значительному увеличению убыли массы сырья, снижению выхода сока, а также к значительным потерям витамина С и антоцианов. Установлено, что предпочтительней хранение в замороженном виде, так как при этом режиме в плодах и ягодах дольше сохраняются биологически активные вещества, при этом выход сока увеличивается.

По органолептическим показателям ягоды аронии черноплодной сортов Вениса и Надзея и плоды рябины обыкновенной сорта Невежинская могут быть рекомендованы для производства сокосодержащей продукции, а сорт рябины обыкновенной Концентра из-за высокой кислотности (2,4%) можно использовать только для купажирования с низкокислотным сырьем. Поэтому в дальнейших исследованиях для разработки сокосодержащей продукции использовали сорт рябины обыкновенной Невежинская и смесь сортов аронии черноплодной Вениса и Надзея.

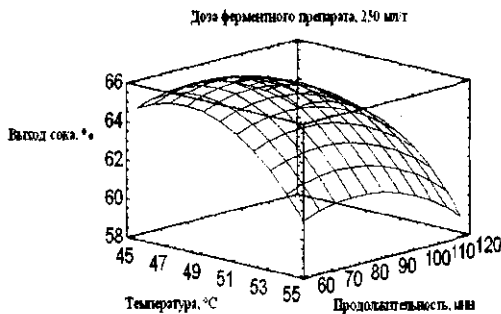
**В четвертой главе** проведены исследования по влиянию тепловой и ферментативной обработки на выход и качество пюре и соков прямого отжима. В ходе исследований установлено, что тепловую обработку мезги при получении пюре следует проводить при температуре 65°C и продолжительности 10 минут. В результате чего в пюре из рябины обыкновенной содержится до 70,0 мг/100 г витамина С, что на 28% выше, чем при традиционном способе получения (тепловой обработкой при температуре 75°C и продолжительности 8 минут). Пюре же из ягод аронии черноплодной содержит 310,0 мг/100 г антоцианов, что на 36% больше, чем в пюре, полученном традиционным способом.

Изучено влияние ферментных препаратов пектолитического действия (Сихазим П5, Фруктозим Колор, Фруктозим П6-Л, Пектинекс 5XL) на выход и качество соков, полученных прессованием из мезги ягод аронии черноплодной и плодов рябины обыкновенной. В результате исследований подобран ферментный препарат пектолитического действия Пектинекс 5XL. При использовании этого ферментного препарата выход сока из ягод и плодов увеличивается на 2...8% по сравнению с обработкой другими ферментными препаратами, при этом в полученном соке обеспечивается высокая сохранность антоцианов.

Для определения оптимальных параметров ферментативной обработки мезги спланирован трехфакторный эксперимент с помощью программы «Statgraphics Plus for Windows». Выбраны следующие факторы, оказывающие влияние на выход сока: А – температура обработки ферментным препаратом, °C; В – продолжительность обработки, мин; С – доза ферментного препарата, см<sup>3</sup>/т. Графическое отражение влияния каждого из оцененных факторов и их взаимодействия приведены на рисунке 2. В результате установлено, что факторы, оказывающие наибольшее влияние на выход сока, – доза ферментного препарата и температура обработки.



**Рисунок 2 – Степень влияния входных параметров на выход сока**



**Рисунок 3 – Графическая зависимость выхода сока от температуры и продолжительности ферментации**

Поверхность отклика (рисунок 3) показывает, как изменяется выход сока при изменении температуры и продолжительности обработки. На данном рисунке наблюдается пик, который показывает, что максимальный выход сока (66%) достигается при значениях температуры обработки 50°C, продолжительности 85 мин и дозы ферментного препарата 210 см<sup>3</sup>/т.

В результате трехфакторного эксперимента получена математическая модель в виде уравнения:

$$Y = 8,9 \cdot A + 0,33 \cdot B + 0,175 \cdot C - 0,09 \cdot A^2 - 0,0015 \cdot A \cdot C - 0,0015 \cdot B^2 - 0,00041 \cdot B \cdot C - 0,00016 \cdot C^2 - 178 \quad (1)$$

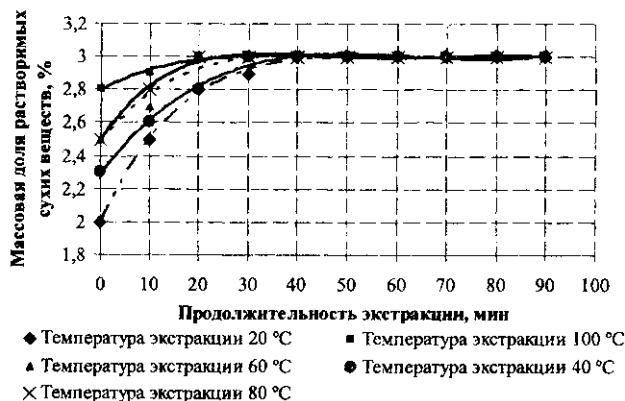
Полученное уравнение позволяет прогнозировать выход сока из мезги ягод аронии черноплодной и плодов рябины обыкновенной.

В результате исследований установлено, что выход сока из мезги ягод аронии черноплодной и плодов рябины обыкновенной при ферментативной обработке на 8...14% выше по сравнению с тепловой.

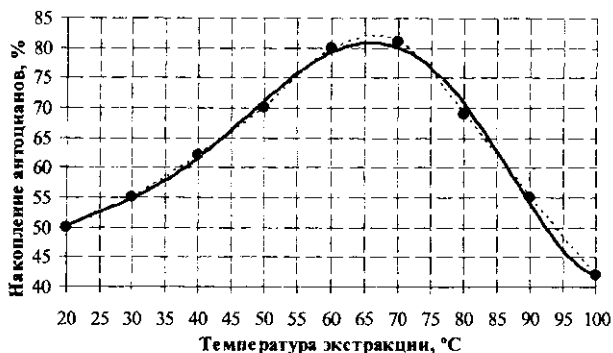
В пятой главе приведены результаты по исследованию химического состава выжимок из ягод аронии черноплодной и плодов рябины обыкновенной. Установлено, что выжимки содержат высокое количество белковых (1,98...2,20%), пектиновых (2,00...2,29%), минеральных веществ (0,60...0,79%) и антоцианов (0,57%). Впервые исследован аминокислотный состав белков выжимок плодов и ягод новых сортов, который влияет на технологию получения экстрактов. Установлено, что в выжимках содержится в 1,3...1,5 раза больше аминокислот, чем в плодах рябины обыкновенной и ягодах аронии черноплодной. В исследуемом сырье содержится достаточно высокое количество гистидина (136,40...198,73 мг/100 г). На основании проведенных исследований химического состава сделан вывод о целесообразности использования выжимок для получения водных экстрактов.

Для определения степени влияния гидро модуля, температуры и продолжительности экстрагирования на выход растворимых сухих веществ в экстракт был спланирован и проведен трехфакторный эксперимент, с помощью которого определен фактор, оказывающий наибольшее влияние на процесс экстракции выжимок, – гидро модуль.

Органолептическая оценка полученных в ходе эксперимента экстрактов позволила установить оптимальный гидро модуль 1:3. Экстракты, полученные при гидро модулях 1:1 и 1:2, имели большое содержание взвесей, что затрудняло отделение жидкой части. Вкус этих экстрактов терпкий, что обусловлено большим содержанием биофлавоноидов. В экстрактах, полученных при гидро модулях 1:4, 1:5 и 1:6, содержание растворимых сухих веществ было низким.



**Рисунок 4 – Влияние температуры и продолжительности экстрагирования на содержание в экстракте растворимых сухих веществ при гидро модуле 1:3**



**Рисунок 5 – Влияние температуры экстрагирования на накопление в экстракте антоцианов при гидро модуле 1:3**

Изучено влияние температуры и продолжительности экстрагирования при оптимальном гидро модуле (1:3) на содержание в экстрактах растворимых сухих веществ (рисунок 4) и антоцианов (рисунок 5). Показано, что накопление растворимых сухих веществ в водном экстракте происходит в интервале температур 20...100°C в течение 40...60 минут.

В результате исследований установлено, что антоцианы наиболее полно (на 80...81%) переходят в водный экстракт при температуре 65°C (рисунок 5).

Таким образом, установлены оптимальные параметры экстрагирования выжимок ягод аронии

черноплодной и плодов рябины обыкновенной: соотношение выжимок и воды 1:3, температура экстракции 65°C, продолжительность экстракции 40...60 мин.

В шестой главе на основании проведенных исследований разработаны две технологии получения морсов неосветленных и с мякотью из плодов рябины обыкновенной и аронии черноплодной (рисунок 6). Предложенные технологии легли в основу разработки технологий морсов из ягодного сырья, на которые получен патент № 13552 С2 и положительное решение на выдачу патента по заявке № а20100286, разработаны и утверждены ТНПА. Данные технологии могут быть внедрены на предприятиях Республики Беларусь, выпускающих сокодержательную продукцию, без дополнительных затрат на приобретение оборудования.

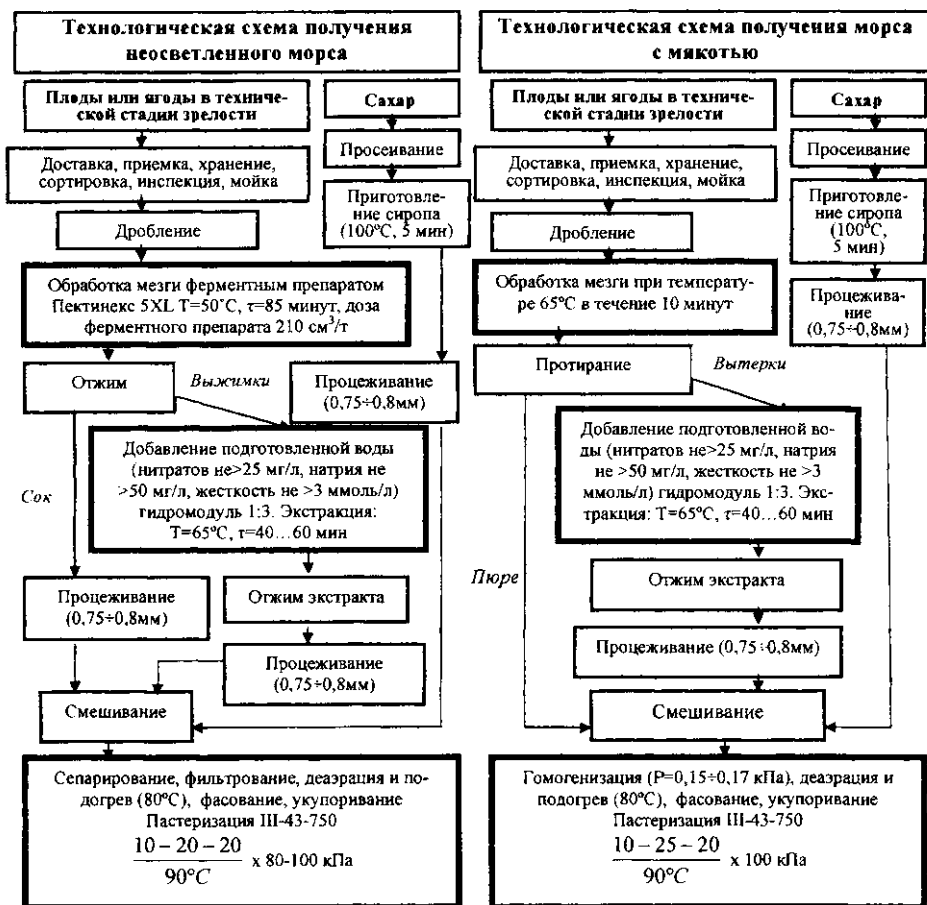


Рисунок 6 – Технологические схемы производства морсов

Разработаны рецептуры неосветленных морсов и с мякотью. При разработке рецептур морсов использовали подготовленную воду с массовой долей натрия не более 50 мг/л, нитратов – не более 25 мг/л и общей жесткостью не более 3 ммоль/л.

Разработаны режимы пастеризации морсов (температура 90°C, продолжительность 20 минут для неосветленного морса и 25 минут для морса с мякотью, давление 80...100 кПа), обеспечивающие срок годности в течение двух лет. Выработаны опытные партии морсов на ОАО «Малоритский консервно-овощесушильный комбинат» и ОАО «Быховский консервно-овощесушильный завод». Технология производства морсов внедрена на ОАО «Быховский консервно-овощесушильный завод», где налажено серийное производство.

Исследованы физико-химические показатели консервированных морсов, которые представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Физико-химические показатели консервированных морсов

| Показатели  | Морс рябиновый<br>(из рябины<br>обыкновенной) | Морс черно-<br>плодно-<br>рябиновый | Морс черно-<br>плодно-<br>рябиновый<br>(с мякотью) |
|---|---|-------------------------------------|--|
| Массовая доля растворимых сухих веществ, %  | 10,00±0,06                                    | 10,00±0,07                          | 10,00±0,06   |
| Массовая доля органических кислот, %  | 0,57±0,04                                     | 0,40±0,05                           | 0,40±0,02  |
| Массовая доля сахаров, %<br>- общих   | 8,78±0,51                                     | 8,70±0,32                           | 8,9±0,44   |
| - редуцирующих  | 3,85±0,62                                     | 2,00±0,48                           | 2,50±0,66  |
| Содержание антоцианов, мг/100 г   | 8,00±0,90                                     | 70,00±1,15                          | 75,00±1,20   |
| Массовая доля пектиновых веществ, %   | 0,24±0,01                                     | 0,15±0,01                           | 0,30±0,01  |
| pH  | 3,36±0,03                                     | 3,20±0,04                           | 3,25±0,03  |
| Содержание витамина С, мг/100 г   | 20,00±0,69                                    | не обн.                             | не обн.  |
| Массовая доля белковых веществ, %   | 0,36±0,05                                     | 0,28±0,04                           | 0,30±0,06  |
| Антиоксидантная активность в эквиваленте к аскорбиновой кислоте, мг/100 см <sup>3</sup> | 247,00±3,34                                   | 180,00±3,06                         | 200,00±4,90  |
| Массовая доля оксиметилфурфура, мг/кг   | 5,2±0,3                                       | 5,7±0,2                             | 6,0±0,4  |
| Массовая доля этилового спирта, %   | не обн.                                       | не обн.                             | не обн.  |
| Массовая доля осадка, %   | 0,30±0,01                                     | 0,20±0,01                           | не нормир.   |
| Калорийность, ккал  | 38,27±2,39                                    | 37,12±1,30                          | 38,00±1,87   |

Установлено, что выработанные по разработанным технологиям морс черноплоднорябиновый отличается высоким содержанием антоцианов, а морс из сортовой рябины обыкновенной удовлетворяет 25% суточной потребности человека по содержанию витамина С при употреблении 100 мл морса. Полученные морсы обладают достаточно высокой антиоксидантной активностью

(180...247 мг/100 см<sup>3</sup>), способствующей снижению вредного воздействия избыточного количества свободных радикалов в организме человека и повышающей его защитные свойства.

Научно обоснованные технологические режимы получения морсов позволяют получить безопасный продукт по содержанию оксиметилфурфурола, нормируемого согласно [2], что не превышает 6 мг/кг. При определении других показателей безопасности (токсичных элементов, микотоксина патулина и радионуклидов) установлено, что содержание их не превышает допустимых норм, установленных в [2] и [3].

В результате исследований минерального состава установлено, что при употреблении 100 мл морсов степень удовлетворения суточной потребности человека в минеральных веществах составляет: по калию 1,15...2,11%, по кальцию 3,2...5,7%, по марганцу 4,0...14,3%, по сере 4,4% и по селену 1,8% (при употреблении морса из плодов рябины обыкновенной), по йоду 1,1% (при употреблении морса из ягод аронии черноплодной).

Исследован аминокислотный состав белков консервированных морсов, установлено, что общее количество аминокислот в продуктах составляет от 147,42 до 160,32 мг/100 г. Обнаружено, что в морсах содержится до 45,40 мг/100 г гистидина, который необходим для нормального развития детского организма.

Впервые изучены изменения физико-химических и микробиологических показателей морсов после вскрытия тары и в процессе их хранения при температуре 4±2°C. Результаты исследований приведены в таблице 3 и на рисунке 7.

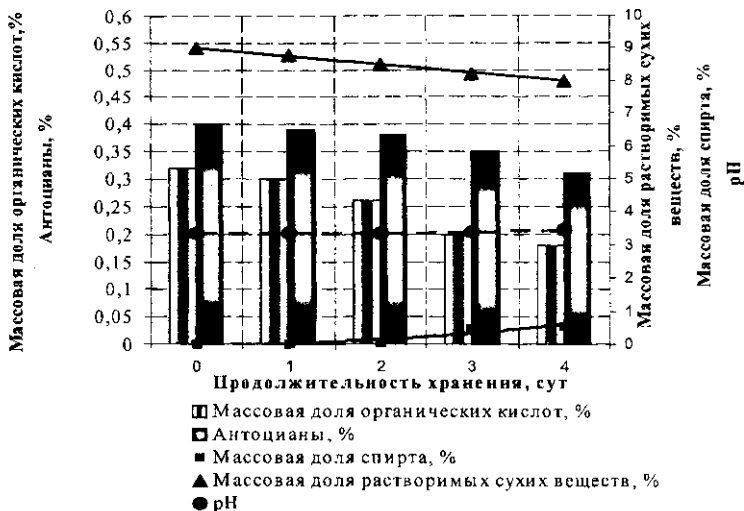
Таблица 3 – Микробиологические показатели морса после вскрытия тары

| Сутки хранения       | КМАФАнМ, КОЕ/г | Дрожжи, КОЕ/г | Плесени, КОЕ/г |
|----------------------|----------------|---------------|----------------|
| Сразу после вскрытия | Роста нет      | Роста нет     | Роста нет      |
| 1 сутки              | Роста нет      | Роста нет     | Роста нет      |
| 2 сутки              | Роста нет      | Роста нет     | Роста нет      |
| 3 сутки              | 3              | 2             | Роста нет      |
| 4 сутки              | 9              | 3             | Роста нет      |

Результаты микробиологических исследований показывают, что в первые двое суток хранения после нарушения герметичности не наблюдается роста мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (МАФАнМ), дрожжей и плесеней. При дальнейшем хранении появляются дрожжи и МАФАнМ.

При исследовании физико-химических показателей хранения морса после вскрытия тары установлено, что значение pH и кислотность в течение первых двух суток не изменяются. Спирт (в пределах нормы, согласно ТУ 700036606, 093-2009) появляется на вторые сутки, что можно объяснить сбраживанием сахаров, которое приводит к уменьшению органических кислот и увеличению pH. Было отмечено уменьшение антоцианов на протяжении срока хранения, что можно объяснить их окислением кислородом воздуха.





**Рисунок 7 – Влияние продолжительности хранения морса после вскрытия тары на его физико-химические показатели**

Анализ данных таблицы 3 и рисунка 7 позволяет сделать вывод о том, что морс можно хранить при температуре  $4 \pm 2^\circ\text{C}$  после вскрытия тары не более 2 суток.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

### Основные научные результаты диссертации

1. Изучен химический состав ягод аронии черноплодной и плодов рябины обыкновенной новых сортов и установлено, что ягоды аронии черноплодной являются источниками антоцианов, содержание которых составляет 398,0...401,0 мг/100 г, а плоды рябины обыкновенной – источником витамина С (120,0...124,0 мг/100 г). Впервые проведенные исследования аминокислотного состава белков ягод аронии черноплодной и плодов рябины обыкновенной показали, что ягоды аронии черноплодной сорта Вениса в своем качественном составе содержат 20 аминокислот, а плоды рябины обыкновенной сорта Нежинская – 13. Установлено, что по количественному составу ягоды аронии черноплодной сорта Надзея характеризуются высоким содержанием незаменимых аминокислот (30% от общего содержания). Показано, что в плодах рябины обыкновенной и ягодах аронии черноплодной новых сортов содержатся калий, кальций и сера в количествах, позволяющих удовлетворить суточную потребность человека в этих элементах на 12...18%, а также – марганец в количестве, обеспечивающем 20...50% суточной потребности при употреблении

100 г плодов или ягод. Ягоды аронии черноплодной содержат йод в количестве 5% от суточной потребности, а плоды рябины обыкновенной – селен в количестве 8% от суточной потребности при употреблении 100 г плодов или ягод. Исследования подтверждают, что новые сорта рябины обыкновенной и аронии черноплодной являются безопасным сырьем по содержанию токсичных элементов, микотоксина патулина, радионуклидов и могут использоваться в производстве сокосодержащей продукции. Исследования органолептических показателей плодов и ягод позволили выделить сорта аронии черноплодной Вениса и Надзея и сорт рябины обыкновенной Невежинская для получения сокосодержащей продукции, а сорт рябины обыкновенной Концентра из-за высокой кислотности рекомендовано использовать только для купажирования с низкокислотным сырьем [1-А, 3-А, 4-А, 7-А, 12-А, 13-А, 14-А, 23-А, 25-А, 26-А].

2. Изучено изменение химического состава (растворимых сухих веществ, сахаров, органических кислот, пектиновых веществ, витаминов и биофлавоноидов) новых сортов плодов рябины обыкновенной Концентра и Невежинская и ягод аронии черноплодной сортов Вениса и Надзея при созревании и хранении. Установлено, что оптимальной стадией зрелости для переработки на сокосодержащую продукцию является техническая. В этой стадии зрелости ягоды сортовой аронии накапливают 796,50...802,00 мг/100 г биофлавоноидов, 398,40...400,00 мг/100 г антоцианов, 6,65...7,64% сахаров, 0,96...1,00% пектиновых веществ и 1,12...1,17% органических кислот. Плоды сортовой рябины обыкновенной накапливают 120,00...124,00 мг/100 г витамина С, 4,10...6,80 мг/100 г  $\beta$ -каротина, 6,11...6,59% сахаров, 1,08...1,13% пектиновых веществ и 1,97...2,40% органически кислот. В технической стадии зрелости выход сока из плодов сортовой рябины обыкновенной и ягод аронии черноплодной максимальный, что на 9...15% выше, чем в других стадиях зрелости. Рекомендовано хранить плоды рябины обыкновенной и ягоды аронии черноплодной новых сортов на сырьевой площадке при температуре 16°C до пяти суток, при температуре 2°C – 1 месяц, а при температуре минус 18°C – 3 месяца. Установлено, что предпочтительней хранение в замороженном виде, так как при этом режиме в плодах и ягодах дольше сохраняются микронутриенты, а также увеличивается выход сока [6-А, 7-А, 19-А, 20-А].

3. Изучены и научно обоснованы способы предварительной обработки плодов рябины обыкновенной и ягод аронии черноплодной новых сортов с целью получения соков прямого отжима и пюре. Установлено, что тепловая обработка мезги при температуре 65°C и продолжительности 10 минут обеспечивает сохранность антоцианов в пюре на 36% больше по сравнению с пюре, полученным по традиционной технологии при температуре 75°C и продолжительности 8 минут. Изучено влияние ферментных препаратов пектолитического действия (Сихазим П5, Фруктозим Колор, Фруктозим П6-Л, Пектинекс 5XL) на выход и качество соков, полученных прессованием из сортовой рябины. Установлено, что при использовании ферментного препарата Пектинекс 5XL выход сока из ягод и плодов увеличивается на 2...8% по сравнению с обработкой другими ферментными препаратами, при этом в полученном соке обеспечива-

ется высокая сохранность антоцианов. Определены оптимальные параметры обработки мезги при получении сока ферментным препаратом Пектинекс 5XL: температура – 50°C, продолжительность – 85 мин, доза ферментного препарата – 210 см<sup>3</sup>/т. Установлено, что выход сока при ферментативной обработке мезги на 8...14% выше, чем при тепловой [2-А, 5-А, 24-А, 32-А, 33-А].

4. Изучен химический состав выжимок и установлено, что в выжимках содержится в 1,5...2,0 раза больше белковых, пектиновых, минеральных веществ и биофлавоноидов по сравнению с плодами и ягодами. Впервые исследован аминокислотный состав белков выжимок. Установлено, что белок выжимок аронии черноплодной содержит все незаменимые аминокислоты. В исследуемом сырье содержится достаточно высокое количество гистидина (136,40...198,73 мг/100 г). Научно обоснованы оптимальные параметры экстракции выжимок из ягод аронии черноплодной и плодов рябины обыкновенной, способствующие наиболее полному переходу антоцианов из выжимок в экстракт (гидромоdulь 1:3, температура 65°C и продолжительность экстракции 40...60 минут) [1-А, 4-А, 8-А, 9-А, 10-А, 11-А, 14-А, 15-А, 16-А, 24-А, 26-А, 32-А, 33-А].

5. Разработаны научно обоснованные технологии и рецептуры морсов неосветленных и с мякотью. Разработаны режимы пастеризации морсов фасованных в современную экологически чистую тару – стеклянную бутылку европейского типа Ш-43-750 [27-А, 28-А, 29-А, 30-А, 31-А, 32-А, 33-А].

6. Установлено, что консервированный морс черноплоднорябиновый содержит достаточно высокое количество антоцианов (70,0...75,0 мг/100 г), а морс из плодов сортовой рябины обыкновенной – витамина С (20,0 мг/100 г). В результате чего полученные морсы обладают высокой антиоксидантной активностью (180,0...247,0 мг/100 см<sup>3</sup>). Установлено, что при употреблении 100 мл морсов степень удовлетворения суточной потребности человека в минеральных веществах составляет: по калию 1,15...2,11%, по кальцию 3,2...5,7%, по марганцу 4,0...14,3%, по сере 4,4% и по селену 1,8% (при употреблении морса из рябины обыкновенной), по йоду 1,1% (при употреблении морса из аронии черноплодной). Исследован аминокислотный состав белков консервированных морсов и установлено, что общее количество аминокислот в продуктах составляет 147,42...160,32 мг/100 г. Обнаружено, что в морсах содержится до 45,40 мг/100 г гистидина, который необходим для нормального развития детского организма. Установлено, что морсы являются безопасным продуктом по содержанию оксиметилфурфурола, токсичных элементов, микотоксина патулина и радионуклидов. Впервые изучены изменения физико-химических и микробиологических показателей морсов при хранении в холодильнике после вскрытия тары при температуре 4±2°C. На основании полученных данных рекомендован срок хранения морса при температуре 4±2°C после вскрытия тары не более двух суток [3-А, 11-А, 12-А, 14-А, 17-А, 21-А, 24-А, 25-А, 26-А].

## **Рекомендации по практическому использованию результатов**

Полученные экспериментальные данные по минеральному, аминокислотному составу и содержанию белков могут быть использованы для расчета пищевой ценности продуктов на основе сортовых аронии черноплодной и рябины обыкновенной.

Установленные оптимальные сроки хранения плодов рябины обыкновенной новых сортов могут быть использованы при разработке нормативной документации на плоды этой культуры, которая в настоящее время отсутствует.

В результате проведенных исследований разработаны и утверждены технологические инструкции (ТИ ВУ 700036606.039-2009, ТИ ВУ 700036606.055-2010), рецептуры (РЦ ВУ 700036606.088-2009, РЦ ВУ 700036606.111-2010) и технические условия (ТУ ВУ 700036606.093-2009) по производству морсов фруктовых, гармонизированные с европейскими стандартами, которые используются при внедрении морсов на консервных предприятиях, выпускающих сокодержущую продукцию и имеющих линии по первичной подготовке плодово-ягодного сырья. Разработанные технологические параметры и рецептуры морсов апробированы в производственных условиях на ОАО «Малоритский консервно-овощесушильный комбинат» и ОАО «Быховский консервно-овощесушильный завод». Технология серийного производства внедрена на ОАО «Быховский консервно-овощесушильный завод».

Экономический эффект производства морса черноплоднорябинового составляет 77 тысяч рублей на 1 тубу консервов.

Получен патент на способ получения морсов из ягодного сырья № 13552 С2 и положительное решение на выдачу патента по заявке № а20100286. На Международном конкурсе «Золотая банка – 2009» в Москве технология производства морса награждена золотой медалью и дипломом. На конкурсе «Лучший инновационный проект и научно-техническая разработка года» в Санкт-Петербурге технология морсов награждена дипломом.

Разработанные консервированные продукты «Морс черноплоднорябиновый» и «Морс рябиновый» – сокодержущая продукция, изготовленная из местного сырья, характеризующаяся высоким содержанием антоцианов, витамина С и антиоксидантной активностью.

## **Список опубликованных работ по теме диссертации**

### **Статьи в научных журналах**

1-А Тимофеева, В.Н. Плоды аронии черноплодной – перспективное сырье для комплексной переработки / В.Н.Тимофеева, Н.В. Саманкова, Л.М. Исаченко, А.А. Сакович // Плодоводство: научные труды / РУП «Институт плодководства»; редкол.: В.А. Матвеев [и др.]. – п.Самохваловичи, 2007. – Т.19. – С. 338 – 343.

2-А Тимофеева, В.Н. Исследование влияния тепловой и ферментативной обработки плодов аронии черноплодной на выход сока и содержание в нем антоцианов / В.Н. Тимофеева, Н.В. Саманкова, Ю.П. Азаренко // Вестник Могилевского государственного университета продовольствия. – 2008. – №2. – С. 57 – 60.

3-А Тимофеева, В.Н. Исследование сортовой аронии Беларуси для производства сокосодержащей продукции / В.Н. Тимофеева, Н.В. Саманкова, Л.М. Исаченко // Продукты длительного хранения. – №1. – 2009. – С. 22 – 23.

4-А Тимофеева, В.Н. Продукты переработки рябины садовой и аронии черноплодной / В.Н. Тимофеева, Н.В. Саманкова // Пищевая промышленность – 2009. – № 11. – С. 54 – 56.

5-А Тимофеева, В.Н. Влияние ферментативной обработки мезги сортовой аронии черноплодной и рябины садовой на выход сока / В.Н. Тимофеева, Н.В. Саманкова, Ю.П. Азаренко // Пиво и напитки. – 2009. – № 5. – С. 24 – 26.

6-А Тимофеева, В.Н. Исследование влияния режимов хранения плодов рябины садовой и аронии черноплодной на их качество / В.Н. Тимофеева, Н.В. Саманкова // Вестник Могилевского государственного университета продовольствия. – 2010. – №1 (8). – С. 16 – 22.

7-А Тимофеева, В.Н. Исследование химического состава аронии черноплодной и рябины садовой в процессе созревания / В.Н. Тимофеева, Н.В. Саманкова, Ю.П. Азаренко, Л.М. Исаченко // Хранение и переработка сельхозсырья – 2010. – № 11. – С. 18 – 21.

#### **Статьи в сборниках научных трудов**

8-А Тимофеева, В.Н. Сокосодержащие продукты на основе сортовой черноплодной рябины / В.Н. Тимофеева, Н.В. Саманкова // Технологические и микробиологические проблемы консервирования и хранения плодов и овощей: сб. научных трудов Международной научно-практической конференции, посвященной 100 летию со дня рождения В.И. Рогачева / ГНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт консервной и овощесушильной промышленности». – Москва – Видное, 2007 – С. 297 – 302.

9-А Тимофеева, В.Н. Напитки на основе отходов из аронии / В.Н. Тимофеева, Н.В. Саманкова, Н.В. Казюка // Хранительна наука, техника и технологии 2007 Том LIV, Свiтък 1: научни трудове научной конференции с Международно участием, Пловдив, 19 – 20 октомври 2007. – С. 229 – 234.

10-А Тимофеева, В.Н. Белорусские сорта аронии – сырье для сокосодержащих напитков / В.Н. Тимофеева, Н.В. Саманкова, Г.Н. Роганов, Н.В. Казюка // Хранительна наука, техника и технологии 2008 Том LV, Свiтък 1: научни трудове научной конференции с Международно участием, Пловдив, 24 – 25 октомври 2008. – С. 203 – 208.

11-А Сакович, А.А. Разработка технологии морсов и сокосодержащих напитков из сортовой черноплодной рябины / А.А. Сакович, Н.В. Саманкова, В.Н. Тимофеева // НИРС 2007: сб. научн. работ студентов высших учебных заведений Республики Беларусь / редкол. А.И. Жук [и др.]. – Минск: Изд. центр БГУ, 2008. – С. 130 – 131.

12-А Тимофеева, В.Н. Показатели безопасности сортовой аронии черноплодной, рябины садовой и сокосодержащих напитков на их основе / В.Н. Тимофеева, Н.В. Саманкова, Ю.П. Азаренко // Плодоовощные консервы – технология, оборудование, качество, безопасность: сб. научных трудов Международной научно-практической конференции / ГНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт консервной и овощесушильной промышленности». – Москва – Видное, 2009 – С. 315 – 319.

13-А Тимофеева, В.Н. Изучение минерального состава плодов сортовых рябины садовой и аронии черноплодной / В.Н. Тимофеева, Н.В. Саманкова // Хранительна наука, техника и технологии 2010 Том LVII, Свитък 2: научни трудове научной конференции с Международно участием, Пловдив, 15 – 16 октомври 2010. – С. 71 – 75.

14-А Азаренко, Ю.П. Разработка технологии морсов из плодово-ягодного сырья / Ю.П. Азаренко, В.Н. Тимофеева, Н.В. Саманкова // НИРС 2009: сб. науч. работ студентов высших учебных заведений Республики Беларусь / редкол. А.И. Жук [и др.]. – Минск: Изд. центр БГУ, 2010. – С. 90 – 94.

#### **Тезисы докладов и материалы конференций**

15-А Зенькова, М.Л. Использование отходов сокового производства как сырья для напитков / М.Л. Зенькова, И.Б. Развязная, Н.В. Саманкова, В.Н. Тимофеева // Техника и технология пищевых производств: тезисы докладов 5 Международной научной конференции студентов и аспирантов, Могилев, 26-27 апреля 2006 г. / Могилевский государственный университет продовольствия; редкол.: А.В. Акулич (отв. ред.) [и др.]. – Могилев, 2006. – С. 31.

16-А Саманкова, Н.В. Химический состав плодов и выжимок сортовой черноплодной рябины / Н.В. Саманкова, В.Н. Тимофеева, А.А. Сакович, Н.В. Казюка // Техника и технология пищевых производств: тезисы докладов 6 Международной научно-технической конференции, Могилев, 22 – 23 мая 2007 г. / Могилевский государственный университет продовольствия; редкол.: А.В. Акулич (отв. ред.) [и др.]. – Могилев, 2007. – С. 18 – 19.

17-А Саманкова, Н.В. Использование черноплодной рябины для производства морсов и напитков / Н.В. Саманкова, В.Н. Тимофеева, И.Б. Развязная, А.А. Сакович, Н.В. Казюка // Техника и технология пищевых производств: тезисы докладов 6 Международной научно-технической конференции, Могилев, 22 – 23 мая 2007 г. / Могилевский государственный университет продовольствия; редкол.: А.В. Акулич (отв. ред.) [и др.]. – Могилев, 2007. – С. 20.

18-А Саманкова, Н.В. Использование черноплодной рябины для производства нектаров / Н.В. Саманкова, Н.В. Казюка, Е.С. Башаримова // Техника и технология пищевых производств: тез докл. VI международной научной конференции студентов и аспирантов 24 – 25 апреля 2008 г. / Могилевский государственный университет продовольствия; редкол. А.В. Акулич [и др.]. – Могилев, 2008. – С. 56.

19-А Саманкова, Н.В. Исследование динамики биологически активных веществ черноплодной рябины в процессе созревания / Н.В. Саманкова, Н.В. Казюка, Е.С. Башаримова // Техника и технология пищевых производств: тез докл. VI международной научной конференции студентов и аспирантов 24 – 25

апреля 2008 г./ Могилевский государственный университет продовольствия; редкол. А.В. Акулич [и др.]. – Могилев, 2008. – С. 56 – 57.

20-А Тимофеева, В.Н. Исследование влияния хранения сортовой аронии черноплодной и рябины садовой на выход сока и товароведческие показатели / В.Н. Тимофеева, Н.В. Саманкова, Ю.П. Азаренко // Техника и технология пищевых производств: тез. докл. VII Междунар. научной конф. 21 – 22 мая 2009 г. / Могилевский государственный университет продовольствия; редкол. А.В. Акулич [и др.]. – Могилев, 2009. – С. 16.

21-А Тимофеева, В.Н. Разработка сокосодержащей продукции с использованием местного плодово-ягодного сырья / В.Н. Тимофеева, Н.В. Саманкова // Харчові добавки. Харчування здорової та хворої людини: матеріали III міжнар. наук.-практ. конф., 12 – 13 берез., 2009 р. / Донецкий национальный университет економіки і торгівлі; редкол. О.О. Шубін [і інш.]. – Донецьк, 2009. – С. 144– 146.

22-А Тимофеева, В.Н. Перспективы использования плодово-ягодного сырья и продуктов его переработки для производства сокосодержащей продукции / Тимофеева В.Н., Саманкова Н.В. // Современные технологии сельскохозяйственного производства: тез. докл. 12 Международной научно-практической конференции 15 – 16 мая 2009 г. / Гродненский государственный аграрный университет. – Гродно, 2009. – С. 497 – 498.

23-А Саманкова, Н.В. Изучение возможности использования сортовой рябины садовой, выращенной в республике Беларусь для производства сокосодержащей продукции / Саманкова Н.В., Азаренко Ю.П., Тимофеева В.Н. // Научный потенциал молодежи – будущему Беларуси Ч 1: тез. докл. 3 Международной молодежной научно-практической конференции 27 марта 2009 г / Полесский государственный университет; редкол. К.К. Шебеко [и др.]. – Пинск, 2009. – С. 162 – 163.

24-А Саманкова, Н.В. Разработка технологии сокосодержащей продукции на основе рябины / Н.В. Саманкова, В.Н. Тимофеева // Техника и технология пищевых производств: тез. докл. VII международной научной конференции студентов и аспирантов 22 – 23 апреля 2010 г. / Могилевский государственный университет продовольствия; редкол. А.В. Акулич [и др.]. – Могилев, 2010. – С. 3 – 7.

25-А Саманкова, Н.В. Исследование минерального состава морсов на основе аронии черноплодной и рябины садовой различных сортов / Н.В. Саманкова, А. А. Куткович, В.Н. Тимофеева // Техника и технология пищевых производств: тез. докл. VII международной научной конференции студентов и аспирантов 22 – 23 апреля 2010 г. / Могилевский государственный университет продовольствия; редкол. А.В. Акулич [и др.]. – Могилев, 2010. – С. 82.

26-А Саманкова, Н.В. Новое перспективное сырье для производства сокосодержащей продукции / Н.В. Саманкова, В.Н. Тимофеева // Студенческая наука – региону: материалы областной научной конференции 26 мая 2010г / Белорусско-Российский университет; редкол. И.С. Сазонов [и др.]. – Могилев, 2010. – С. 6 – 7.

#### **Нормативные технические документы**

27-А Рецепт: Морсы фруктовые РЦ РБ 700036606.088 – 2009 / В.Н. Тимофеева, Н.В. Саманкова, И.Б. Развязная: утв. УО «Могилевский государст-

венный университет продовольствия» 19.11.2009. Введ.19.11.2009. – Могилев, 2009. – 8 с.

28-А Технологическая инструкция по производству морсов фруктовых: ТИ ВУ 700036606.039 – 2009 / В.Н. Тимофеева, Н.В. Саманкова, И.Б. Развязная: утв. учреждением образования «Могилевский государственный университет продовольствия» 30.07.2009. Введ.30.07.2009. – Могилев, 2009. – 14 с.

29-А Технические условия: Морсы фруктовые ТУ ВУ 700036606.093 – 2009 / В.Н. Тимофеева, Л.П. Доброскок, Н.В. Саманкова: утв. учреждением образования «Могилевский государственный университет продовольствия» 19.11.2009 Введ.04.03.2010. – Могилев, 2009. – 14 с.

30-А Технологическая инструкция по производству морсов фруктовых из пюре: ТИ ВУ 700036606.055 – 2010 / В.Н. Тимофеева, Н.В. Саманкова, И.Б. Развязная: утв. учреждением образования «Могилевский государственный университет продовольствия» 10.09.2010. Введ.10.09.2010. – Могилев, 2010. – 14 с.

31-А Рецепт: Морсы фруктовые РЦ РБ 700036606.111 – 2010 / В.Н. Тимофеева, Н.В. Саманкова, И.Б. Развязная: утв. УО «Могилевский государственный университет продовольствия» 14.09.2010. Введ.15.09.2010. – Могилев, 2010. – 7 с.

#### **Патенты, заявки на изобретение**

32-А Способ получения морса из ягодного сырья: пат 13552 С2 Респ. Беларусь, МПК(2009) А 23L2/02 / В.Н. Тимофеева, Н.В. Саманкова; заявитель учреждение образования Могилевский государственный университет продовольствия. – № а20090768; заявл. 27.05.2009; опубл. 30.08.2010 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2010. – №4. – С. 59.

33-А Заявка № а20100286, А 23L 2/00 Способ получения морса из ягодного сырья / В.Н. Тимофеева, Н.В. Саманкова; заявитель учреждение образования Могилевский государственный университет продовольствия; заявл. 26.02.2010; опубл. 30.08.2010 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2010. – №4. – С. 8.

### **Цитируемая литература**

1 Приоритетные направления научно-технической деятельности на 2011–2015 гг. [Электронный ресурс] / ГУ «БелИСА». — Минск: ГУ «БелИСА», 2010, № 3(16). – Режим доступа: <http://www.belisa.org.by/ru/>. – Дата доступа: 15.10.2010 г.

2 Санитарные нормы, правила и гигиенические нормативы «Гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов». Утверждены постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь № 63 от 09 июня 2009 г.

3. Республиканские допустимые уровни содержания радионуклидов цезия-137 и стронция-90 в пищевых продуктах и питьевой воде (РДУ-99). Утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь от 26 апреля 1999 г., № 16.



## РЭЗІЮМЭ

Саманкова Наталія Віктараўна

Тэхналогія вытворчасці кансерваванага морсаў з выкарыстаннем новых сартоў ароніі чарнаплоднай і рабіны звычайнай

Ключавыя словы: сартавая аронія чарнаплодная, сартавая рабіна звычайная, цеплавая апрацоўка, ферментатыўная апрацоўка, сок, пюрэ, жамерыны, антацыяны, вітамін С, тэхналогія атрымання морсу.

Дысертацыя прысвечана распрацоўцы навукова абгрунтаваных тэхналогій і рэцэптур кансерваванага морсаў з выкарыстаннем новых сартоў ароніі чарнаплоднай і рабіны звычайнай, вырашчаных у Рэспубліцы Беларусь, якія дазваляюць максімальна поўна захаваць мікранутрыенты зыходнай сыравіны.

Упершыню даследавана змяненне хімічнага складу пладоў рабіны звычайнай і ягад ароніі чарнаплоднай новых сартоў пры паспяванні і захаванні да перапрацоўкі. Вызначаны аптымальныя тэрміны паспявання і захоўвання гэтай сыравіны.

Упершыню даследаваны амінакіслотны склад бялку, даследавана ўтрыманне мінеральных рэчываў, антацыянаў, катэхінаў і флаванолаў у пладах рабіны звычайнай і ягадах ароніі чарнаплоднай новых сартоў.

Навукова абгрунтаваны аптымальныя параметры атрымання пюрэ і соку непасрэднага адціскання. Эксперыментальна даказана, што аптымальнай з'яўляецца цеплавая апрацоўка мязгі пры тэмпературы 65°C перад праціраннем. Вызначаны аптымальныя параметры ферментатыўнай апрацоўкі мязгі ферментным прэпаратом некталітычнага дзеяння Пектынекс 5XL пры атрыманні соку непасрэднага адціскання.

Упершыню распрацаваны і навукова абгрунтаваны тэхналогіі і рэцэптуры морсаў, адметнай асаблівасцю якіх з'яўляецца выкарыстанне спосабу гарачага экстрагавання адходаў сокавай вытворчасці пры аптымальных параметрах.

Праведзены даследаванні арганалептычных, фізіка-хімічных паказчыкаў якасці морсаў. Даследаваны змяненні мікрабіялагічных і фізіка-хімічных паказчыкаў морсаў ў працэсе захоўвання іх ў халадзільніку пры тэмпературы 4±2°C пасля адкрыцця тары і вызначаны аптымальныя тэрміны захоўвання пры гэтай тэмпературы.

## РЕЗЮМЕ

Саманкова Наталья Викторовна

Технология производства консервированных морсов с использованием новых сортов аронии черноплодной и рябины обыкновенной

Ключевые слова: сортовая арония черноплодная, сортовая рябина обыкновенная, тепловая обработка, ферментативная обработка, сок, пюре, выжимки, антоцианы, витамин С, технология получения морса.

Диссертация посвящена разработке научно обоснованных технологий и рецептур консервированных морсов с использованием новых сортов аронии черноплодной и рябины обыкновенной, выращенных в Республике Беларусь, позволяющих максимально полно сохранить микронутриенты исходного сырья.

Впервые исследовано изменение химического состава плодов рябины обыкновенной и ягод аронии черноплодной новых сортов при созревании и хранении до переработки. Установлены оптимальные сроки созревания и хранения этого сырья.

Впервые исследован аминокислотный состав белка, исследовано содержание минеральных веществ, антоцианов, катехинов и флавонолов в плодах рябины обыкновенной и ягодах аронии черноплодной новых сортов.

Научно обоснованы оптимальные параметры получения пюре и сока прямого отжима. Экспериментально доказано, что оптимальной является тепловая обработка мезги при температуре 65°C перед протиранием. Установлены оптимальные параметры ферментативной обработки мезги ферментным препаратом пектолитического действия Пектинекс 5XL при получении сока прямого отжима.

Впервые разработаны и научно обоснованы технологии и рецептуры морсов, отличительной особенностью которых является использование способа горячего экстрагирования отходов сокового производства при оптимальных параметрах.

Проведены исследования органолептических, физико-химических показателей качества морсов. Изучены изменения микробиологических и физико-химических показателей морсов в процессе хранения их в холодильнике при температуре 4±2°C после вскрытия тары и установлены оптимальные сроки хранения при этой температуре.

## SUMMARY

Samankova Natalia Victorovna

### Production technology of canned morses with the use of aronia melanocarpa and sorbus aucupria L new sorts

**Key words:** sort aronia melanocarpa, sort sorbus aucupria L, heat treatment, enzyme treatment, juice, puree, extracts, anthocyanins, vitamin C, technology of morse production.

The thesis is dedicated to the development of scientific technologies and recipes of morses canning from the fruit of sorbus aucupria L and berries of Aronia melanocarpa new sorts, growing in the Republic of Belarus, letting to preserve the micronutrients of the raw material in full.

The chemical composition changes during vegetation and storage before processing of sorbus aucupria L fruits and aronia melanocarpa berries new sorts have been investigated for the first time. The optimal timing of vegetation and storage of this raw material have been determined.

The amino acid content of protein, the content of mineral substances, anthocyanins, catechins and flavonols in sorbus aucupria L fruits and aronia melanocarpa berries new sorts have been investigated for the first time.

Optimal parameters for obtaining puree and the first pressing juice have been scientifically based. The optimum heat treatment of pulp at a temperature of 65°C before rubbing has been experimentally proved. Optimal parameters of the enzyme treatment of pulp by pectolytic enzyme preparation of Pektineks 5XL in obtaining the first pressing juice has been determined.

Technologies and recipers of morses were worked out and scientifically based for the first time. Their main peculiarity is the use of method of juice production wastes hot extraction at the optimal parameters.

Investigations of the organoleptic, physico-chemical indicators of quality of morses have been carried out. Changes of microbiological and physico-chemical parameters of morses in the process of storing in a refrigerator at 4±2°C after opening the container were carried out and the optimal timing of storage at this temperature has been determined.

