

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

На правах рукописи

**ШАРОГЛАЗОВА Лидия Петровна**

**КОМПЛЕКСНАЯ ПЕРЕРАБОТКА ЯГОД  
МОРОШКИ ПРИЗЕМИСТОЙ (RUBUS CHAMAEMORUS),  
ПРОИЗРАСТАЮЩЕЙ НА ТЕРРИТОРИИ  
КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ**

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

**ДИССЕРТАЦИЯ**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата технических наук

Научный руководитель:  
доктор технических наук, профессор,  
заведующая кафедрой «Технология  
консервирования и пищевая  
биотехнология» ФГБОУ ВО  
«Красноярский государственный аграрный  
университет» Величко Надежда  
Александровна

Красноярск – 2018

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	5
ГЛАВА 1 Обзор литературы .....	9
1.1 Ботаническая характеристика <i>Rubus chamaemorus</i> .....	9
1.2 Химический состав ягод морошки приземистой ( <i>Rubus chamaemorus</i> ) .....	12
1.3 Использование <i>Rubus chamaemorus</i> в народной медицине и пищевой промышленности .....	14
1.4 Технологии производства алкогольных и безалкогольных напитков с использованием ягод рода <i>Rubus</i> .....	16
1.4.1 Производство алкогольных напитков с использованием рода <i>Rubus</i> .....	16
1.4.2 Производство безалкогольных напитков с использованием ягод рода <i>Rubus</i> .....	19
1.4.3 Производство фруктовых чаев с ягодами рода <i>Rubus</i> .....	25
Выводы к главе .....	26
ГЛАВА 2 Объекты и методы исследования .....	28
2.1 Организация исследования .....	28
2.2 Предмет и объект исследования .....	29
2.3 Методики исследований .....	30
2.3.1 Методики исследования ягодного сырья .....	30
2.3.2 Методики исследования промежуточных и конечных продуктов .....	32
ГЛАВА 3 Экспериментальная часть .....	36
3.1 Морфологическая характеристика и органолептические показатели ягод морошки приземистой ( <i>Rubus chamaemorus</i> ) .....	36
3.2 Исследование химического состава ягод морошки приземистой ( <i>Rubus chamaemorus</i> ) .....	39

3.3 Исследование химического состава косточек <i>Rubus chamaemorus</i> .....	46
Выводы к главе .....	50
Глава 4 Технология комплексной переработки ягод морошки приземистой ( <i>Rubus chamaemorus</i> ) .....	52
4.1 Влияние технологических параметров на выход экстрактивных веществ из ягод морошки .....	52
4.1.1 Моделирование и оптимизация выхода экстрактивных веществ из ягод морошки .....	53
4.1.2 Частные модели выхода экстрактивных веществ в зависимости от продолжительности экстракции при концентрациях этанола от 40 до 70 % .....	56
4.1.3 Общая модель выхода экстрактивных веществ в зависимости от продолжительности экстракции и концентрации этанола .....	64
4.1.4 Выбор эффективного режима экстрагирования ягод морошки приземистой ( <i>Rubus chamaemorus</i> ) .....	70
4.2 Получение и исследование спиртованных настоев ягод морошки приземистой ( <i>Rubus chamaemorus</i> ) .....	72
4.3 Получение и исследование сока из ягод морошки приземистой ( <i>Rubus chamaemorus</i> ) .....	74
4.4 Получение и исследование ароматных спиртов из ягод морошки приземистой ( <i>Rubus chamaemorus</i> ) .....	77
4.5 Получение и исследование качества водок особых с ароматным спиртом из ягод морошки .....	79
4.6 Получение и исследование качества сладких настоек с экстрактом и соком из ягод морошки приземистой ( <i>Rubus chamaemorus</i> ) .....	86
4.7 Получение и исследование качества газированных напитков с соком из ягод морошки приземистой ( <i>Rubus chamaemorus</i> ) .....	90

4.8 Получение и исследование качества фруктовых чаев на основе выжимок и ягод морошки приземистой ( <i>Rubus chamaemorus</i> ) .....	96
4.9 Технологическая схема комплексной переработки ягод морошки приземистой ( <i>Rubus chamaemorus</i> ) .....	101
Выводы к главе .....	104
Глава 5 Расчет основных технико-экономических показателей комплексной переработки ягод морошки .....	105
Выводы к главе .....	116
Заключение .....	117
Библиографический список .....	120
Приложение 1	137
Приложение 2	139
Приложение 3	140
Приложение 4	142

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность работы.** На территории Сибири произрастает более 50 видов дикорастущих плодов и ягод, применяемых в народной медицине или как плодово-ягодное сырье для пищевой промышленности (брусника, черника, голубика, шиповник и т.д.). Природные запасы дикоросов Сибири, в частности северных районов Красноярского края, не достаточно изучены. Одним из перспективных дикоросов северных районов Красноярского края является морошка (лат. *Rubus chamaemorus*), содержащая ценные биологически активные веществ.

Комплексная переработка ягод морошки позволит расширить ассортимент алкогольных и безалкогольных напитков, а также безотходно использовать сырьевой потенциал перерабатываемой ягоды.

Учитывая то, что это богатство природы растет без затрат человеческого труда, то максимальное использование местных природных ресурсов имеет исключительно важное значение.

**Степень научной разработанности темы исследования.** Исследования по разработке рецептур и технологии алкогольных и безалкогольных напитков проводились Балашовым В.Е., Ковалевской А.А., Королевым Д.А., Кузьминым О.В., Оганесянц Л.А., Радионовой И.Е., Сербезовым Д.М., Стин Д.П., Трусовой С.А. и др. Однако, несмотря на большой ассортимент алкогольных и безалкогольных напитков, не достаточно изученными остаются вопросы, связанные с научным обоснованием технологии и рецептур напитков на основе дикорастущего ягодного сырья Красноярского края и учетом его морфологических характеристик, механического и химического состава.

**Цель работы** – комплексная переработки ягод морошки приземистой (*rubus chamaemorus*), произрастающей на территории Красноярского края с получением алкогольных и безалкогольных напитков.

Для достижения поставленной цели решались следующие **задачи**:

- проанализировать сырьевую базу ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*) на территории Красноярского края;
- исследовать морфологические свойства, механический и химический состав ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*) и определить возможность использования в производстве алкогольных и безалкогольных напитков;
- разработать рецептуры и технологию комплексной переработки ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*);
- оценить качество и безопасность полученных напитков на основе ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*);
- разработать нормативно-техническую документацию на напитки безалкогольные;
- дать экономическую оценку комплексной технологии.

**Научная новизна.** Представлены новые сведения о морфологических характеристиках, механическом и химическом составе ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*), произрастающей на территории Красноярского края. Установлены зависимости выхода экстрактивных веществ от технологических параметров. Получены математические модели и обоснованы оптимальные параметры, адекватно описывающие закономерности процесса экстрагирования. Разработаны рецептуры и технология производства напитков на основе ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*), произрастающей на территории Красноярского края. Новизна технических решений подтверждена патентами на изобретения.

**Практическая значимость.** Полученные результаты внедрены в производство ООО «Альпина» г. Абакан (безалкогольный газированный напиток «Сибирское солнце», сок из ягод морошки), и используются в учебном процессе для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 19.03.02 и 19.04.02 «Продукты питания из растительного сырья». Разработан проект ТУ «Напитки безалкогольные».

**Положения, выносимые на защиту:**

1) оценка качества ягодного сырья для производства алкогольных и безалкогольных напитков;

2) научное обоснование технологии алкогольных и безалкогольных напитков на основе ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*), произрастающих в Красноярском крае, с учетом оптимизации технологических параметров процесса экстрагирования;

3) технология комплексной переработки ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*), позволяющая наиболее полно использовать сырьевой потенциал перерабатываемой ягоды;

4) результаты оценки качества и безопасности разработанных напитков.

**Методология и методы исследований.** Для решения поставленных задач были применены методы комплексной оценки качества и безопасности ягодного сырья и продуктов его переработки. Проведение испытаний включало в себя комплекс стандартных и специальных методов исследований: органолептических, физико-химических, биохимических и микробиологических.

**Апробация работы.** Материалы диссертации обсуждались на международных и всероссийских конференциях: «Науки о жизни: от исследований к практике»: Материалы I Международного научного форума студентов и молодых ученых (Барнаул 2017); Материалы работы доложены и обсуждены на научно-методическом семинаре «Математическое и компьютерное моделирование в аграрных технологиях и инновациях» ОП «Красноярский научно-исследовательский институт сельского хозяйства» (Красноярск 2018); «Студенческая наука – взгляд в будущее»: материалы XI Всероссийской студенческой научной конференции (г. Красноярск 2016). Результаты исследований внедрены в производство ООО «Альпина» г. Абакан (безалкогольный газированный напиток «Сибирское солнце», сок из ягод морошки) и используются в учебном процессе для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 19.03.02 и 19.04.02 «Продукты питания из растительного сырья».

**Личное участие автора.** Диссертационная работа является результатом научных исследований, проведенных с 2007–2017 гг., при личном участии автора.

**Публикации.** По материалам диссертации опубликовано 6 научных работ, в том числе 4 статьи в журналах, рекомендованных ВАК РФ. Автором диссертационной работы получены патенты РФ: № 2621910 Безалкогольный газированный напиток «Сибирское солнце», № 2622922 Безалкогольный газированный напиток «Рубин», № 2624965 Напиток «Рубиновое солнце».

**Структура и объем работы.** Диссертационная работа представлена на 144 страницах машинописного текста, и состоит из введения, пяти глав, заключения, библиографического списка включающего в себя 183 источника (в том числе 22 на иностранном языке), 4 приложений. Содержит 33 рисунка и 55 таблиц.



## ГЛАВА 1 Обзор литературы

### 1.1 Ботаническая характеристика *Rubus chamaemorus*

Морошка *Rubus chamaemorus* - многолетнее низкорослое травянистое растение, относится к семейству розоцветных, высота кустиков от 10 до 40 см. Корневая система – ветвистая, ползучая и длинная, достаточно хорошо укореняется[4,16,101]. Обычно, от корневища прорастает один или несколько однолетних отростков.

На верхушке стебелька находится всего один цветок белого цвета с пятью лепестками (рисунок 1.1). Морошка является двудомным растением, имеет пестиковые или тычинковые цветки. Мужские и женские соцветья отличаются по размеру, мужские в диаметре крупнее и достигают почти 3 см.

Ягоды морошки схожи по форме с ягодами костяники и малины (рисунок 1.2), и представляют собой сложную структуру из сросшихся костянок.

В процессе созревания цвет ягод морошки изменяется с красного до ярко-желтого, а в стадии полного созревания приобретают янтарно-желтый цвет [148,161,166]. Процесс созревания ягод занимает до 40-45 дней, к концу этого периода ягоды становятся мягкими и сочными, приобретают приятный аромат и кисло-сладкий вкус[2,9,162].

Листья морошки необычной, округло-почковидной, пятилопастной формы, морщинистые с неровными краями. На стебле располагаются очередно, имеют небольшие прилистники. [62,164,165].

Размножение возможно, как семенами, так и укоренением ползучих вегетативных побегов, а также корневищами [61,109,173].



Рисунок 1.1 – Цветы морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*)



Рисунок 1.2 – Ягода морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*)

Цветет морошка в мае-июне. Ягоды созревают во второй половине июля в начале августа. Ягоды – как хамелеоны, три раза меняют свой цвет. Созревает она как бы «наоборот» – сначала краснеет, а потом желтеет. Морошка считается самой ранней ягодой, произрастающей на северных территориях. [61,109,119].

Ареал произрастания *Rubus chamaemorus* по данным Агроэкологического атласа России и сопредельных стран представлен на рисунке 1.3.

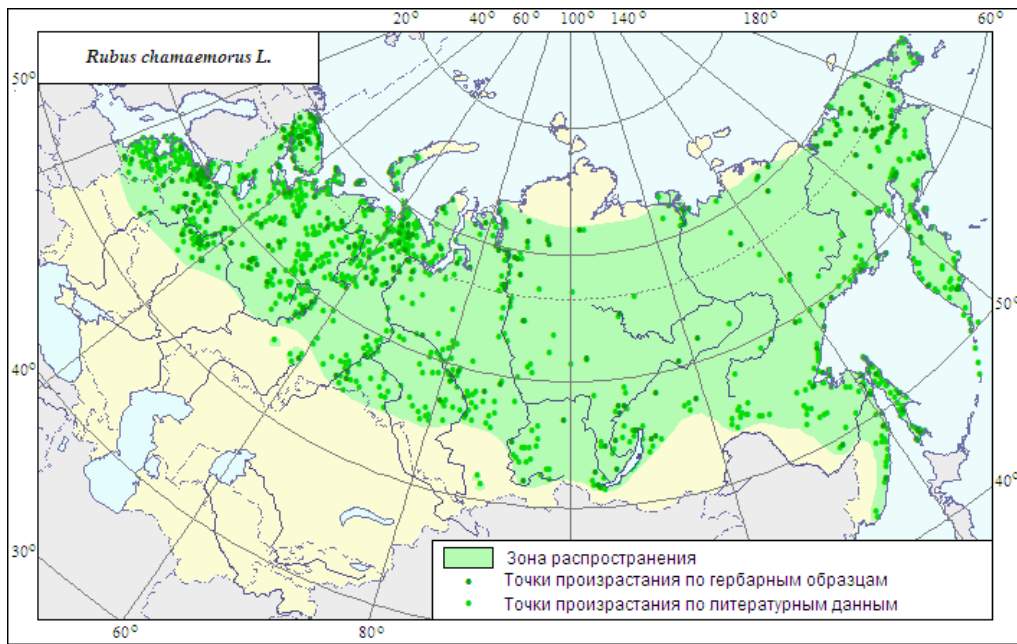


Рисунок 1.3 - Ареал *Rubus chamaemorus* (Авторы: Специалист по объекту - Чухина И.Г. ГИС-специалист - Багмет Л.В.) [5]

Ареал произрастания *Rubus chamaemorus* на территории Российской Федерации очень обширен, начиная с республики Карелия, заканчивая Чукотским автономным округом, в арктической и северной лесной полосе, в Европейской части России, в Белоруссии, Сибири, на Дальнем Востоке [5,12,74,80]

Ягодники морошки соседствуют с брусникой, водяникой, черникой, голубикой, рядом часто растёт багульник, много сфагнового мха. [83,121]

Обычно морошка растёт на болоте, но может плодоносить также на краях лесных канав и пересекающих болото лесных дорогах, в заболоченных лесах, чаще сосновых. На Крайнем Севере морошка произрастает в моховых и кустарниковых тундрах [8,9,68].

На сфагновых болотах средняя урожайность морошки составляет 50 -80 кг/га. [124]

## 1.2 Химический состав ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*)

Согласно литературным данным в ягодах морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*) содержится 83,3 % воды, 0,8 % белков, от 3 до 7 % сахаров, в том числе сахарозы – 0,7 %, 0,5-2 % пектиновых веществ, 3,8 % клетчатки, до 1,3 % органических кислот (лимонная - до 0,8 %, яблочная, салициловая). Из восстанавливающих сахаров наибольшее количество глюкозы – 158 мг/г сухих веществ, содержание фруктозы составляет – 94 мг/г сухих веществ [176].

Из наиболее часто изучаемых биологически активных веществ, на первом месте содержание аскорбиновой кислоты от 30 до 200 мг/% [174], так же отмечается высокое содержание каротиноидов 7,0 %, остальных биологически активных веществ значительно меньше: антоцианов – 62–90 мг%, лейкоантоцианов – 91–175 мг%, эллаготаннинов – 300 мг % [15,89,102,112,169].

Липиды в основном содержатся в косточках, их содержание колеблется от 9,1 до 12,4 %. Липидный состав на  $92 \pm 1\%$  состоит из суммы линоленовой, линолевой и олеиновой кислот. Причем 43,1 – 48,7 % от суммы жирных-кислот приходится на долю линолевой кислоты C18:2 ( $\omega$ -6), 27,9 – 35,5 % линоленовой кислоты C18:3 (n-3), а содержание олеиновой кислоты 18:1( $\omega$ -9) колеблется в пределах 13,7 – 16,7 %. В незначительных количествах представлена цис-вакценовая кислота C18:1 (n-7) от 0,5 до 0,6 %. Количества насыщенных жирных кислот достаточно малы и не выходят за пределы 1 %, за исключением пальмитиновой, ее содержание достигает 2 % [168].

Кроме того, в 100 г ягод морошки содержится 15 мг магния, 0,35 мг кальция, 0,2-4 мг железа, 0,28 мг алюминия, до 114 мг фосфора и 0,05 г кремния [95,122,124].

По результатам исследований, проведенных финскими учеными [102,163,171,178] морошка по сравнению с другими северными ягодами (брусника, клюква и др.), содержит наибольшие количества фенольных соединений – 4270 мг/100 г сухого вещества, что делает ее лидером по этому

показателю [102,154]. Основным веществом фенольных соединений ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*) является эллаговая кислота, в основном присутствует в связанном виде эллаготаннинов – до 80 % [169,170,171].

Фенольный профиль экстракта морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*) на 77,1 % состоит из эллагитаннинов, на 8,8 % из гидроксикоричных кислот, на 5,9 % из проантоцианидинов, на 3,2 % из гидроксibenзойной кислоты, на 2,5 % из флавонолов, на 2,1 % из эллаговой кислоты и на 0,4 % из антоцианидинов [159,171].

Антиоксидантная активность морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*) зависит от пигментов растительной природы входящих, в состав ягод, а следовательно от цвета ягод [160]. Исследование соков красной и желтой морошки показали, что небольшое содержание антоцианов – 108 мг/100г в соке из ягод красной морошки увеличивает его антиоксидантную активность в 2 раза, по отношению к соку из ягод желтой морошки, но при том количество эллаготаннинов в соке ягод красной морошки было в 1,5 раза меньше. [102]. Так же было установлено, что цвет ягод не влияет на содержание витамина С, его количества примерно одинаковые в исследованных соках [174].

По мнению Ниловой Л.П, экстракты морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*) благодаря высоким антиоксидантным свойствам можно применять для замедления процессов окисления в пищевых продуктах. Это также доказал Rey с соавторами, при сравнительном исследовании действия кверцетина и экстракта морошки на процессы окисления жиров пирожков с начинкой из свинины [102,177].

Антимикробной активностью обладают ягоды, листья и, соответственно, продукты переработки морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*) против золотистого стафилококка *S. Aureus* VTT E-70045, дрожжеподобных грибов рода *Candida* – *Candida albicans*, а также ингибируют рост патогенных грамотрицательных бактерий кишечной палочки VTT E-093121 и *E. coli*, VTT E-84219 [102]. Антимикробную активность проявляют такие фенольные соединения, как касуариктин, потенциаллин и сангуинин [176, 180].

### **1.3 Использование *Rubus chamaemorus* в народной медицине и пищевой промышленности**

Благодаря высокому содержанию биологически активных веществ, морошка обладает хорошими антиоксидантными свойствами [112,154]. Сегодня в России начинается возрождение этой забытой ягоды, ее используют в косметологии – входят в состав кремов для тела и лица, шампуней, пенки и гелей для ухода за волосами, жидкого мыла и средств для душа [72,100,132].

Лечебными свойствами обладают листья, корни, цветы и ягоды морошки. Сушёные корни и листья, запаривают и применяют как мочегонное средство. Листья морошки настаивают и используют для остановки кровотечений, очистки крови, заживления ран и даже как противовоспалительное средство [65,123,124,132]. Употребления ягоды морошки способствует снижению жара, улучшает отхождение мочи, препятствует развитию цинги. Сок ягод морошки даже при длительном хранении сохраняет сильный бактерицидный эффект [92,98,110].

Ценность ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*) увеличивает их большая фитонцидность: их летучие фитонциды обеззараживают окружающий воздух, а сок ягод, даже разведенный водой, сохраняет свою бактерицидную силу после 30-недельного хранения [99].

Ягоды морошки на Севере используют в качестве противочинготного средства. Ягоды, настой листьев и корней являются хорошим мочегонным средством и назначаются при отеках различного происхождения, цинготных, злокачественных новообразованиях [96].

Листья и корни морошки рекомендованы людям с каменной болезнью почек, нарушением обмена веществ, при простудных заболеваниях и кашле, а также малярии [84,91,92].

При кожных заболеваниях, вызванных чесоточными клещами, актуален сок ягод морошки, им смазывают пораженные участки на коже.

Морошка с сахаром или медом хороший иммунный стимулятор для ослабленных больных.

Богато микроэлементами и витаминами пюре из ягод морошки [62].

Но наибольший интерес морошка приземистая (*Rubus chamaemorus*) представляет для пищевой промышленности. В молочной промышленности она используется в качестве компонента кисломолочных продуктов (Биоюгурт Био-Баланс Малина-Черника-Морошка, Кисломолочный продукт Actimel Морошка производитель ООО "Данон Индустрия", Россия) [138,139].

Фрукто-овощеперерабатывающей и кондитерской промышленностью из морошки производят варенье, джем, конфитюр (Варенье из морошки «Лесные угодыя» изготовитель ООО «Си-Продукт», Россия, Варенье Ягода Карелии из морошки, Россия).[134]

Одним из перспективных направлений комплексной переработки ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*) является производство алкогольных и безалкогольных напитков.

Настой плодоножек морошки на водно-спиртовой жидкости применяют в ликеро-водочной промышленности для производства водки «Вирма» и «Великая Россия» [106,107].

Спиртованный настой морошки с медом используется в производстве водки «Северянка Морошка с медом» (ЗАО «Завод Сортных Водок» Россия, 160012, г. Вологда, ул. Промышленная, 10) [183]

Морс морошки и настой морошки (плодоножек, настой ванили, настой корицы, мед натуральный каштановый, колер, кислота лимонная моногидрат) применяют при производстве настойки сладкой «Морошка медовая» (ОАО «Сыктывкарский ликеро-водочный завод» г.Сыктывкар), а так же в настойке «Русский гарант сладкая морошка» (Петровский ликеро-водочный завод) [181].

В Скандинавии морошка считается настоящим деликатесом. Из ягоды морошки производят душистый ликер *Larponia Lakka* (Производитель: Scanfrentz) [182]. Ликер *Larponia Lakka* используется для приготовления оригинальных коктейлей, особо популярным считается купаж с темным ромом и

ликером какао. По данным компании Scanfrentz для производства ликера Lapponia Lakka используют спиртовой настой только целых ягод морошки, ароматный спирт крепостью 21 об.%, натуральный сок и сахарный сироп. Такое сочетание компонентов придает ликеру легкую сладость и гармоничный вкус. Купаж выдерживается несколько дней в стеклянных емкостях и далее поступает на розлив.

Пюре ягод морошки используется при производстве морсов (Морс из винограда, клюквы, брусники, морошки ТМ «ДОБРЫЙ» ЗАО "Мултон", Россия) [133].

Сушеные ягоды морошки входят в состав натурального плодово-ягодного чая (производитель ООО ПКФ «Фарм Союз», специально для ООО ПКФ «ТИАВИТ» Россия) [137], а также зеленого чая (производитель: Millennium teas (PVT) Ltd, Шри-Ланка).

#### **1.4 Технологии производства алкогольных и безалкогольных напитков с использованием ягод рода *Rubus***

Известны технологии получения алкогольных (водка, настойки) [105-107,147] и безалкогольных напитков [64,76,82,103] с использованием ягодного сырья.

##### **1.4.1 Производство алкогольных напитков с использованием рода *Rubus***

К крепко-алкогольным напиткам с применением сырья рода *Rubus* относятся водки особые – это водки крепостью от 37,5% до 45% с подчеркнuto специфическим ароматом и (или) вкусом, получаемым за счет внесения ароматических компонентов [20]. Технология производства водок особых с добавлением ароматических веществ, получаемых из ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*) мало отличается от традиционной технологии их производства и состоит из следующих этапов:



1 этап - подготовка воды: отстаивание, аэрация, фильтрация через кварцевый песок, а так же вода проходит ультрафиолетовую и молекулярную очистку, на последнем этапе подготовки – проводится коррекция солевого состава воды. Не допускается использование дистиллированной и кипяченой воды [147].

2 этап – подбор этилового спирта: ГОСТом 12712-2013 при производстве водок особым разрешено использование ректификационных этиловых спиртов следующих марок - «Высшей очистки», «Экстра», «Люкс», «Альфа». Спирт марки «Альфа», обладающий высочайшей степенью очистки, используют достаточно редко, в основном при производстве элитных водок [20,147].

3 этап – приготовление водно-спиртовой смеси (сортировка): смешивание воды со спиртом в закрытых сортировочных чанах с мешалками. В процессе этой стадии также вносятся и вкусо-ароматические ингредиенты (спиртовые настои плодоножек или ягод морошки), в количестве согласно рецептуре напитка [87,116].

4 этап – фильтрование сортировки: в качестве фильтрующего материала применяется кварцевый песок [116].

5 этап - обработка активированным углем: данный этап способствует связыванию эфиров и альдегидов и последующему их удалению через фильтр с частичками угля [116,147].

6 этап – «отдых» или ассимиляция: заключительная стадия перед разливом готового продукта. Продолжительность данного этапа двое суток, за это время достигается полное взаимодействие ингредиентов водки особой [86,116,147].

7 этап – розлив готового продукта: этот этап автоматический, осуществляется на специализированном оборудовании [116,147].

Еще одним популярным алкогольным напитком, с применением различных плодов, ягод, трав, корней и т.д, в состав которых входят различные вкусовые, ароматические и вяжущие вещества, является сладкая настойка - ликероводочное изделие крепостью от 16,0 % до 29,0 %, массовой концентрацией сахара не менее 11,0 и не более 30,0 г/100 см<sup>3</sup> [56].

Производство сладких настоек с применением ягод рода *Rubus* состоит из следующих стадий [116,136]:

1 стадия – подготовка сырья и полуфабрикатов. В качестве полуфабрикатов в сладких настойках используют спиртованные соки, морсы и настои [177] из ягод рода *Rubus*.

Спиртовой сок из ягод рода *Rubus* получают путем добавления к соку ягод этилового спирта высшей очистки до крепости 25 об. %.

Спиртованный морс – путем настаивания свежих ягод с водно-спиртовым раствором крепостью 40...45 об. %.

Спиртованные настои - водно-спиртовые вытяжки из эфиромасличного или неароматного сырья (плодоножек *Rubus chamaemorus*).

2 стадия – купажирование (смешивание в определенной последовательности). Последовательность внесения ингредиентов устанавливается в зависимости от состава купажа и рецептуры напитка. Купажирование изделий с ягодными полуфабрикатами начинается с внесения в купажный аппарат спиртованных соков, части воды, затем последовательно спирта, еще части воды, сахарного сиропа, раствора кислоты, красителей и в последнюю фазу воды для доведения купажа до заданного объема. Купажирование напитка проводят при комнатной температуре.

3 стадия – фильтрование. Так как сладкие настойки с использованием ягод рода *Rubus* – многокомпонентные, и содержат в своем составе сахар, применяют камерные и рамные фильтр-прессы.

4 стадия – выдержка и розлив.

Рекомендуемые сроки годности сладких настоек с использованием ягод рода *Rubus*, согласно ГОСТ 7190-2013 – 6 месяцев, при соблюдении условий хранения и транспортирования по ГОСТ 32098-2013. [37,46].

### **1.4.2 Производство безалкогольных напитков с использованием ягод рода *Rubus***

В настоящее время в пищевой промышленности возрос спрос на продукты функционального значения. Наиболее популярной группой функциональных продуктов на данный момент являются напитки. Напитки являются оптимальным продуктом для создания новых видов функционального питания, поскольку введение в них функциональных ингредиентов не представляет большой технологической сложности [13,157].

Ингредиентами безалкогольных напитков на основе ягодного сырья являются: концентрированные и натуральные соки из ягод, морсы, травяные пряно-ароматические экстракты и настои корней, листьев, трав и т.д. Во многом эти компоненты и формируют органолептику производимого напитка, а так же влияют на его пищевую ценность [7,64].

Ягодный сок — это жидкий продукт, полученный из ягод путем механического воздействия и консервированный физическими способами, исключая обработку ионизирующим излучением [141].

Получение ягодных соков происходит путем прессования свежих и/или замороженных ягод, после чего полученный полуфабрикат подвергают диффузии или отправляют на центрифугирование [67].

На первом этапе ягодное сырье, поступившее на переработку, проходит контрольное взвешивание и сортировку, для удаления сорных примесей, плодоножек и недоброкачественных ягод [81].

Обычно ягоды малины, ежевики, клубники и т.д. мойке не подвергают, чтобы не допустить повреждение тонкой и нежной кожицы. Такое сырье после сортировки отправляется в переработку не мытым, а при сильном загрязнении к переработке не допускается [82].

Следующая стадия – измельчение ягодного сырья, в основном этот процесс протекает в дробилке. Для оптимизации выхода сока, в зависимости от вида ягодного сырья устанавливают различную степень измельчения ягод, что позволяет создать дренаж мезговой массы при прессовании [103].

На выход сока из ягод большое влияние оказывают пектиновые вещества, содержащиеся в сырье. Коллоидные свойства пектиновых веществ способствуют замедлению процесса осаждения взвешенных частиц сока, в результате чего в соке образуется взвесь [7,81].

Для инактивации пектиновых веществ в соках и сырье используют физические и биохимические методы. Наиболее часто встречается тепловая обработка мезговой массы, в процессе чего коагулирует клеточная протоплазма и происходит разрушение ферментов сырья, в результате клеточная структура становится более проницаемой, что снижает вязкость сока и способствует увеличению выхода [157].

В основе обработки соков ферментами лежит гидролиз пектиновых веществ, что приводит к увеличению проницаемости мембраны клетки, вязкость сока снижается – увеличивается его выход.

При механическом, физическом или биохимическом воздействии в процессе измельчения ягодного сырья еще до прессования образуется сок. На производствах такой сок называют самотеком.

Подготовленная для прессования мезга скапливается в промежуточной емкости и далее при помощи насоса отправляется на фильтрпресс. При прессовании из мезги извлекается оставшийся сок. В результате воздействия давления, создаваемого прессом, в мезге образуются поры капиллярного типа по которым стекает сок [81,103,114].

Свежие ягодные соки содержат большое количество углеводов сложной структуры (крахмал и его производные, пектины), а также белки, что является причиной развития микроорганизмов в соках, а также идет окисление органических веществ. В результате сокращается срок хранения ягодных соков, снижается их качество, приводящее к порче продукта [76,114].

Пастеризация ягодных соков это наиболее дешёвый и эффективный метод консервирования продукта. Наилучшей температурой обработки ягодного сока при пастеризации считается 90 °С. В результате обработки при такой температуре

происходит разрушение энзимов, в основном инактивируется фенолазный комплекс ферментов [82].

В производстве напитков применение пастеризованных ягодных соков обусловлено тем, что при использовании прогретого до 90-95 °С сока получают напитки стабильного качества и с хорошими органолептическими показателями [82]. Еще одним плюсом использования пастеризованных ягодных соков является возможность исключить из технологического процесса стадию депектинизация, так как тепловая обработка разрушает энзимные комплексы и препятствует развитию микроорганизмов [82,103,117].

При пастеризации ягодных сок, важное значение имеет содержание в нем углеводов. Сахар, входящий в состав ягодного сока повышает устойчивость микроорганизмов на воздействие высоких температур, препятствует разрушению дрожжей, бактерий и плесеней. Примером может служить пастеризация ягодного сока с концентрацией 10 % при температуре 70 °С, занимающая всего 6 минут для разрушения кишечной палочки, и пастеризация того же ягодного сока с увеличенной концентрацией сахара до 30 % занимает уже 30 минут. Поэтому при пастеризации соков с добавлением сахара необходимо увеличивать температуру и продолжительность воздействия тепловой обработки [103,128,157].

Необходимо обратить внимание на инактивацию энзимных комплексов при производстве ягодных соков, для этого бывает достаточно кратковременно (от 40 секунд до 1 минуты) воздействовать температурой от 87 до 90 °С. При этих параметрах наибольшее количество бактерий, дрожжей и плесневых грибов инактивируется, а остаточное их количество не имеет возможности развиваться при правильном хранении ягодного сока [7,103].

Для производства безалкогольных напитков применяют консервирование ягодных соков этиловым спиртом, это способствует предотвращению микробиологических и физико-химических изменений. Также в результате добавления этилового спирта происходит осветление соков в связи с инактивацией пектиновых веществ. Для наилучшего воздействия спирта с

пектиновыми веществами ягодный сок выдерживают определенное время, пока количество пектинов не снизится до 0,035 % [128,157].

При консервировании ягодных соков используют спирты только высшей очистки, количество вносимого спирта обычно не превышает 17 %, этого количества достаточно, что бы исключить брожение ягодного сока. Процесс спиртования ягодных соков связан с выделением летучих веществ, по этой причине его проводят в герметичных смесителях, оснащенных перемешивающими устройствами [103,157].

Последовательность внесения ингредиентов при спиртовании ягодных соков имеет немаловажное значение, во избежании получения обильной мути и осадка на первом этапе в смеситель подают ягодный сок, а далее медленно при постоянном перемешивании добавляют расчетное количество этилового спирта высшей очистки.

После процесса перемешивания спиртованный ягодный сок отстаивают в специальных емкостях, где проходит процесс осаждения взвесей, после чего уже осветлённый сок поступает на хранение в сборник-накопитель. При производстве напитков спиртованный ягодный сок дополнительно фильтруют на специализированных прессах. Выжимки, остающиеся после фильтрации, возможно использовать как добавку к корму животных [103,128,157].

Еще одним часто применяемым методом консервирования ягодных соков является его сульфитация. Этот метод основан на бактерицидном воздействии сернистого ангидрида ( $\text{SO}_2$ ) на микрофлору ягодного сока. Сернистый ангидрид при взаимодействии с компонентами ягодного сока образует сернистую кислоту  $\text{H}_2\text{SO}_3$ , которая предотвращает развитие микроорганизмов.

При производстве концентрированных соков, сокополуфабрикатов и других напитков на основе ягодного сырья в качестве консерванта используют сорбиновую кислоту. Сорбиновая кислота способна подавлять жизнедеятельность микроорганизмов, за исключением молочнокислых бактерий. Для введения в ягодный сок сорбиновую кислоту растворяют в небольшом его количестве, подогретого до температуры 80 – 85 °С. После полного растворения компоненты

тщательно перемешиваются. Полученный ягодный сок нагревается до  $75 \pm 5$  °С для инактивации молочнокислых бактерий, а затем охлаждается до  $25 \pm 5$  °С, и поступает в подготовленные емкости. Концентрация сорбиновой кислоты в готовом ягодном соке не должна превышать 0,06 % [7].

Одним дешевых и эффективных консервантов при производстве напитков является бензоат натрия, но он придает напиткам специфический химический привкус, даже при небольших концентрациях от 0,08 %. В ягодные соки бензоат натрия обычно вводят в виде водного раствора, получаемого путем его растворения в горячей воде  $75 \pm 5$  °С [7,103,128].

Готовые ягодные соки поступают на хранение в складские помещения различных конструкций [103,128,157].

Рекомендованная температура хранения 0 – 2 °С. Данная температура замедляет химические и биохимические реакции компонентов ягодных соков [76].

В процессе хранения ягодных соков возможны изменения органолептических, физико-химических, биохимических и микробиологических показателей, поэтому производители строго регламентируют сроки их годности [76,103].

Еще одной группой популярных напитков среди населения являются газированные-безалкогольные напитки [13]. По ГОСТ 28188-2014:

- безалкогольный напиток: готовый напиток, изготовленный с использованием питьевой или минеральной воды с общей минерализацией не более 1,0 г/дм, объемной долей этилового спирта не более 0,5 %, а для напитков на спиртосодержащем сырье не более 1,2 %.

- напиток с соком: безалкогольный напиток, изготовленный с использованием сока прямого отжима и (или) восстановленного и (или) спиртованного и (или) концентрированного сока и других компонентов, который может содержать подсластители, ароматизаторы и красители, полученные из сырья растительного или микробного происхождения. (Содержание сока по объему в готовом напитке составляет не менее 10 % [32].

Производство безалкогольных напитков с использованием представителей рода *Rubus* [13] разделяется на следующие стадии:

1 этап: приготовление сахарного сиропа. Приятный сладкий вкус безалкогольным напиткам придает добавление в его состав сахарного сиропа.

Сахарный сироп варят в сироповарочных котлах, до концентрации  $70 \pm 2 \%$ , это достаточно долгий процесс и занимает около 120 минут.

Подготовленный концентрированный сахарный сироп фильтруют и перекачивают в сборник-накопитель на временное хранение [82].

2 этап: подготовка воды. Для получения напитков стабильного качества требуется вода с жесткостью не выше 1,4 мг.экв/л. В том случае если показатель жесткости воды не соответствует требуемому, воду умягчают при помощи ионообменного фильтра. После фильтрации подготовленная умягченная вода поступает в емкость. Из емкости для умягченной воды подготовленная вода поступает на охлаждение в теплообменник, и далее на удаление воздуха в колонку деаэрата. Деаэрированная вода подается на сатурацию в сатурационную колонку сюда же подается сжиженный углекислый газ [131].

3 этап: приготовление колера. Колер в производстве безалкогольных напитков применяют в качестве красителя, он придает напиткам цвет от желтого до коричневого. Процесс изготовления колера протекает в специальном котле. Варка колера продолжается 6-8 ч. После окончания процесса варки колер охлаждают до  $60 \pm 5$  °С и вносят горячую воду до достижения концентрации раствора колера  $80 \pm 1 \%$ . Проверку колера проводят путем сравнения разведенных на 1 литр воды растворов из 5 мл 0,1 н. йода и 0,5 г колера.

Готовый колер до использования в производстве хранится в емкости-сборнике [103,128].

4 этап: подготовка соков. Соки из ягод рода *Rubus* фильтруют и насосом подают в сборники-мерники.

5 этап: приготовление купажного сиропа. Смешивание ингредиентов безалкогольного напитка согласно рецептуре, за исключением газированной воды, называют купажированием [82,131].



В купажный чан последовательно закачивают ягодные соки, сахарный сироп и другие компоненты согласно рецептуре напитка, купаж хорошо перемешивают, затем подают на фильтрацию и тепловую обработку. Готовый купажный сироп перекачивают в сборник. Из сборника купажный сироп подается в дозатор смесительной установки [82].

Купажный сироп с соком ягод рода *Rubus* (малины), готовят холодным способом. Способ холодного купаживания позволяет сохранить природный вкус и яркий аромат исходных ягод [103,114].

6 этап: смешивание и розлив готового напитка. Перед розливом проводят подготовку тары – мойку и бракераж.

Могут быть использованы бутылки из ПЭТФ (полиэтилентерефталат).

Розлив газированных напитков осуществляется в две стадии: на первой в бутылку дозируется подготовленный купажный сироп, а на второй происходит доведение до планируемого объема газированной водой. После чего бутылка укупоривается и встряхивается для равномерного распределения всех ингредиентов напитка [103,117,128,131].

7 этап: завершающей стадией является - наклеивание этикеток и передача готовой продукции на склад. Сроки годности и условия хранения устанавливаются производителями на основе лабораторных исследований [76,157].

### **1.4.3 Производство фруктовых чаев с ягодами рода *Rubus***

В последние годы в мире возросло внимание к натуральной растительной пище. Поэтому, помимо классического чая и различных смесей на основе листьев камелии китайской, на чайном рынке стали появляться и уникальные чаеподобные напитки, включающие в свой состав кусочки сочных фруктов, спелые ягоды и душистые цветочные лепестки [77].

Фруктовый чай представляет собой (смесь) разнообразных сушеных фруктов, ягод, листьев, и цветов [145].

Присутствующие на рынке чай с малиной, морошкой, ежевикой изготавливаются по традиционной технологии включающей следующие стадии [10,94,129]:

1. Подготовка основы (завяливание, ферментация, придание формы, сушка);
2. Подготовка ягод (сортировка, сушка);
3. Смешивание купажа (на этой стадии происходит смешивание зеленого или черного чая с фруктами, ароматизаторами, а также добавление красителей);
4. Охлаждение;
5. Упаковка и маркировка.

Недостатком представленной технологии является использование искусственных ароматизаторов и красителей.

### **Выводы к главе**

Природные запасы дикоросов Сибирского региона, в частности Красноярского края, не достаточно изучены. Одним из перспективных дикоросов является морошка приземистая (*Rubus chamaemorus*), содержащая ценные биологически активные вещества.

Анализ литературных данных показал, что отсутствуют сведения о морфологических характеристиках, механическом и химическом составе ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*), произрастающей на территории Красноярского края.

Известные технологии получения напитков имеют следующие недостатки:

- не полное использование потенциала ягодного сырья;
- ограниченный ассортимент производимой продукции;
- использование в рецептурах напитков консервантов, ароматизаторов идентичных натуральным, подсластителей и красителей.

В связи с тем, что данные технологии связаны с образованием не утилизируемых остатков (выжимок), содержащих в своем составе ценные биологически активные вещества, возникает необходимость комплексного подхода к переработке ягодного сырья.

Комплексная переработка ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*) позволит расширить ассортимент алкогольных и безалкогольных напитков, а также безотходно использовать сырьевой потенциал перерабатываемой ягоды. Учитывая то, что это богатство природы растет без затрат человеческого труда, то максимальное использование местных природных ресурсов имеет исключительно важное значение и широкие перспективы.

## ГЛАВА 2 Объекты и методы исследования

### 2.1 Организация исследования

Схема проведения эксперимента, согласно которой проводились исследования, представлена на рисунке 2.1

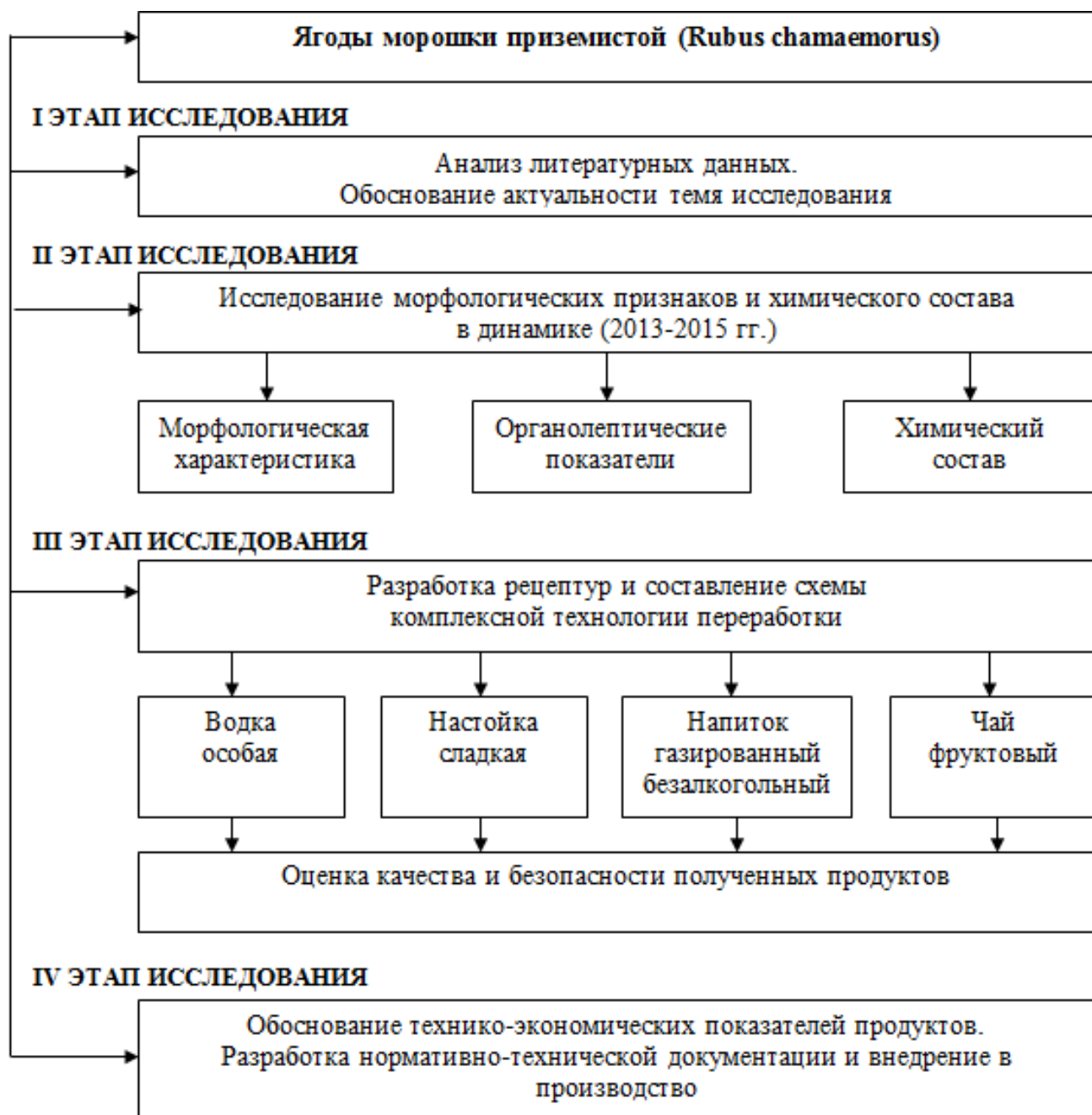


Рисунок 2.1 - Схема проведения эксперимента

Работа была проведена в четыре этапа. На первом этапе изучены литературные данные, определены направления возможного комплексного использования ягод морошки.

Второй этап исследования включил в себя исследование морфологических характеристик и биохимического состава ягод морошки произрастающей в Красноярском крае в динамике (2013-2015 гг).

Третий этап исследования посвящен разработке рецептур напитков и технологии комплексной переработки ягод морошки, оценке качества и безопасности полученных продуктов.

Четвертый этап заключался в обосновании технико-экономических показателей. Разработка нормативно-технической документации и внедрение в производство.

## **2.2 Предмет и объект исследования**

Предметом исследования являлась разработка комплексной технологии переработки ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemoms*), а также оценка качества полученных продуктов на ее основе.

Объектом исследования, в данной работе, служили:

- ягоды морошки приземистой (*Rubus chamaemoms*) произрастающей на территории Красноярского края;

- промежуточные продукты переработки ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemoms*): водно-спиртовой настой ягод, ароматный спирт, сок, выжимки ягод;

- конечные продукты: водка особая с добавлением ароматного спирта из ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemoms*), сладкая настойка с добавлением экстракта и сока ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemoms*), безалкогольный газированный напиток на основе сока морошки приземистой (*Rubus chamaemoms*), чай фруктовый с выжимками ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemoms*).

Ягоды морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*) собирали в конце июля, в сухую погоду, при полной технологической зрелости. Года сбора 2013 - 2015гг. Собранные плоды отделяли от плодоножек и других примесей.

Подготовленное к хранению сырьё расфасовывали в герметичные пакеты. Пробы замораживали в морозильной камере при температуре минус 20 °С [85,94,123].

Экспериментальные исследования были проведены в научно-исследовательских лабораториях института пищевых производств ФГБОУ ВО Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск; лаборатории Красноярского референтного центра Россельхознадзора г. Красноярск.

## **2.3 Методики исследований**

Для достижения поставленных задач применялись органолептические, физико-химические, биохимические, микробиологические методы исследования сырья, а также готовой продукции [6,10,14,66,71,108,130].

Статистическая обработка полученных результатов проводилась с использованием общеизвестные критерии (t и F) Стьюдента и Фишера. Разницу считали достоверной при  $p < 0,05$  [70].

### **2.3.1 Методики исследования ягодного сырья**

Изучение морфологических характеристик проводили методом случайной выборки среднего образца ягод собранного в Красноярском крае. От общей массы ягод осуществляли отбор средней пробы [71].

Исследование ягод морошки по органолептическим показателям проводили в помещениях без посторонних запахов, хорошо освещенных по - ГОСТ Р 53956-2010 [58]. Внешний вид (форма, размер, цвет) ягод определяли в замороженном состоянии, вкус, запах, консистенцию и цвет определяли в размороженном состоянии.

Наличие примесей растительного происхождения - по ГОСТ 26323 [27].

Определение содержания влаги проводили высушиванием навески исследуемого образца до постоянной массы в сушильном шкафу при температуре 105 °С до полного удаления влаги [23,146].

Количество титруемых кислот определяли по методике согласно ГОСТ 25555.0-82 [24].

Количество дубильных веществ устанавливали титриметрическим методом, сущность метода заключается в определении суммы дубильных веществ в пересчете на танин, согласно ГОСТ 24027.2-80 [23].

Определение содержания флавоноидов проводили методом спектрофотометрии [71].

Фотоколориметрическим методом определяли количество углеводов [6].

Массовую долю золы – по методу сухого озоления [66].

Содержание антоцианов исследовали путем спектрофотометрии [88].

Определение редуцирующих веществ осуществляли эбулиостатическим методом, основанном на принципе прямого титрования [146].

Пектиновые вещества определяли карбазольным методом основанном на появлении специфического фиолетово-розового окрашивания в результате взаимодействия уроновых кислот с карбазолом в сернокислой среде [71].

Суммарное количество белков устанавливали по методу Лоури [149].

Содержание массовой доли липидов определяли по ГОСТ 8756.21-89 [48].

Витамин С определяли методом титрования, основанном на извлечении аскорбиновой кислоты раствором соляной кислоты [146].

Количественное определение витамина Е проводили согласно ГОСТ 50928-96 [52].

Витамин Р (рутин) определяли методом титрования с помощью 0,05N раствора перманганата калия в присутствии индикатора (индигокармин). Конец титрования устанавливали по изменению цвета индикатора [146].

Содержание витаминов В<sub>1</sub> и В<sub>2</sub> определяли по ГОСТ 25999 -83. Метод определения основан на взаимодействии витаминов с о-фенилендиамином с

образованием флуоресцирующего соединения, интенсивность флуоресценции которого пропорциональна концентрации витамина в растворе [26].

Витамин РР (ниацин) определяли колориметрически, в основе химического метода определения ниацина лежит реакция взаимодействия пиридинового кольца никотиновой кислоты с бромистым роданом и затем с ароматическими аминами с образованием окрашенного производного. Интенсивность окраски образующего соединения прямо пропорциональна количеству ниацина [73].

Содержание  $\beta$ -каротина определяли по методике, описанной в ГОСТ 8756.22-80 [49].

Минеральный состав ягод морошки определяли атомно-абсорбционным спектральным анализом на КВАНТ-2А (Россия).

По методу Блайя и Дайера провели выделение липидов из ягод морошки приземистой, для выделения использовали смесь хлороформизопропанола [75]. Полученные липидные экстракты исследовали на хроматографе Agilent Technologies, методом хроматомассспектрометрии. Коэффициент ненасыщенности жирных кислот рассчитывали по отношению суммы ненасыщенных к сумме насыщенных.

Количественное определение экстрактивных веществ проводили методом высушивания экстракта [104].

### **2.3.2 Методики исследования**

#### **промежуточных и конечных продуктов**

Содержание сахара, в пересчете на сахарозу, в спиртовом экстракте и сладкой настойке из ягод морошки определяли методом прямого титрования по ГОСТ Р 51135-98 [53].

Кислотность в пересчете на лимонную кислоту в спиртовом экстракте и сладкой настойке определяли методом, основанном на титровании определенного объема анализируемого изделия раствором гидроокиси натрия до получения нейтральной реакции, устанавливаемой при помощи индикатора. [53]

Крепость спиртового экстракта, ароматного спирта, водки и сладкой



настойки определяли ареометрическим методом по ГОСТ 3639-79 [41].

Органолептические показатели сока из ягод морошки устанавливали по ГОСТ 8756.1-79. Сущность метода заключается в оценке внешнего вида, цвета, запаха, консистенции и вкуса, выполняемой органолептический [47].

Содержание растворимых сухих веществ в соке из ягод морошки определяли рефрактометрическим методом по ГОСТ 28562-90 [34].

Определение минеральных примесей в соке из ягод морошки проводили методом, основанном на отделении нерастворимых минеральных примесей из продукта водой с последующим озолением полученного осадка и количественном определении его массы по ГОСТ 25555.3 [25].

Методом механического отделения, устанавливали массовую долю примесей растительного происхождения в соке из ягод морошки по ГОСТ 26323 [27].

Посторонние примеси в соке из ягод морошки определяли визуально [38].

При определении микробиологических показателей в соке из ягод морошки пользовались следующими методиками: плесневые грибы и дрожжи по ГОСТ 10444.12-2013 [17]; КМАФАнМ по ГОСТ 10444.15-94 [18], бактерии семейства *Enterobacteriaceae* по ГОСТ Р 54005-2010 [59]; *B.cereus* по ГОСТ 10444.8-88 [19].

Токсичные элементы в образцах полученной продукции из ягод морошки:

- ртуть по ГОСТ 26927-86 [28];
- мышьяк по ГОСТ 26930-86 [29];
- свинец по ГОСТ 26932-86 [30];
- кадмий по ГОСТ 26933-86 [31].

Органолептическая оценка водок особых заключалась в оценке цвета, прозрачности, запаха и вкуса, проводилась по методикам, представленным в ГОСТ Р 51135-98, ГОСТ Р 52522 – 2006 [53,57].

Определение крепости ароматного спирта, водок особых и сладких настоек проводили ареометром. Метод основан на измерении концентрации этилового

спирта ареометром для спирта в водно-спиртовом растворе, полученном после предварительной перегонки, по методике описанной в ГОСТ Р 51135-98 [53].

Щелочность водок особых определяли методом, основанном на установлении объема раствора соляной кислоты молярной концентрации 0,1 моль/дм<sup>3</sup>, израсходованной на титрование 100 см<sup>3</sup> водки, в кубических сантиметрах [35].

Исследование полученных водок особых на наличие токсичных примесей проводили на хроматографе «КРИСТАЛЛ – 2000». Метод основан на хроматографическом разделении микропримесей в образце водки и последующем их детектировании пламенно-ионизационным детектором. Компоненты анализируемой смеси распределяются между подвижной, газовой, (газ-носитель) и неподвижной, жидкой, фазами, которые характеризуются различными коэффициентами удерживания. Индивидуальные соединения выносятся из колонки в детектор, где преобразуются в электрический сигнал, который в дальнейшем усиливается и записывается. Получаемый на хроматограмме пик соответствовал определенному компоненту и показывал его количественное соотношение в анализируемой смеси. Количественное содержание компонентов определяли по площадям пиков [55].

Органолептическую оценку качества сладких настоек оценивали в соответствии с ГОСТ Р 55313-2012 [60].

Дегустационная оценка, разработанных безалкогольных газированных напитков с соком из ягод морошки, проводилась в соответствии с ГОСТ 6687.5-86 [45].

Определение массовой доли сухих веществ безалкогольных газированных напитков проводили по ГОСТ 6687.2-90 [43].

Кислотность безалкогольных газированных напитков устанавливали по ГОСТ 6687.4-86 [44]. Содержание двуокиси углерода по ГОСТ 32037-2013 [36].

Исследование чая на органолептические показатели по ГОСТ 32572-2013 [39].

Определение содержания водорастворимых экстрактивных веществ - по ГОСТ 28551 [33].

Определение общего содержания золы - по ГОСТ ISO 1575 [50].

Определение содержания водорастворимой золы - по ГОСТ ISO 1576 [51].

Микробиологические показатели (плесени) по ГОСТ 10444.12 [17].

Полученные результаты обработаны при помощи программы Microsoft Excel. Статистическая обработка и определение достоверности различий, полученных результатов, проводились с использованием критерия Стьюдента [70,90.]. Зависимости выхода экстрактивных веществ найдены при помощи пакета Statistics системы компьютерной математики Maple, с использованием пакета DataFit.

### ГЛАВА 3 Экспериментальная часть

Известно, что в зависимости от климатических и погодных условий, фенотипических особенностей морфология растений и их химический состав изменяется, что затрудняет использование ягодного сырья для получения напитков стабильного качества [67,101,124,167,175]. В связи с этим представляет интерес сравнение морфологических характеристик, механического и химического состава ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*) разного года сбора.

#### 3.1 Морфологическая характеристика и органолептические показатели ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*)

Для изучения морфологических характеристик и органолептических показателей ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*) отбиралась средняя проба урожаев 2013, 2014, 2015 гг., результаты исследования представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 - Морфологические показатели ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*)

Показатели	Год сбора ягод		
	2013	2014	2015
Диаметр, см	1,39 ± 0,10	1,27 ± 0,03	1,42 ± 0,05
Длина, см	1,03 ± 0,12	0,93 ± 0,19	1,08 ± 0,14
Масса 100 шт. ягод, г	131,37 ± 1,88	123,45 ± 2,12	139,6 ± 3,58
Количество ягод, шт/м.кв	7,33 ± 1,86	5,67 ± 1,21	8,17 ± 1,17
Продуктивность, г/м.кв	9,51 ± 2,18	7,05 ± 1,50	11,14 ± 1,51

Ягоды морошки, собранные в 2015 г, по массе (на 6 и 12 % соответственно) и диаметру (на 3 и 11 % соответственно) были крупнее по сравнению с ягодами урожая 2013 и 2014 гг.

Период цветения морошки, вторая половина июня 2013 года была более прохладной (средняя температура воздуха составила  $14,7 \pm 4,7$  °C), по сравнению с 2014 ( $19,8 \pm 4,3$  °C) и 2015 ( $17,16 \pm 4,2$  °C) годами, при этом в 2013 году с 15-30 июня преобладала пасмурная погода, а 2014 и 2015 годах облачная и малооблачная.

В период созревания морошки - июль, в 2015 год был самым теплым, из исследуемых годов, средняя температура воздуха составила  $22,95 \pm 5,3$  °C, это выше на  $3,89$  °C, чем в 2014 ( $19,06 \pm 3,4$ ) и на  $4,47$  °C, чем в 2013 ( $18,48 \pm 3,5$ ) годах. При этом за 3 года исследования в июле преобладала пасмурная и облачная погода. Отсюда можно сделать вывод, что на размер ягод и продуктивность, влияет температура воздуха, именно в период созревания, что доказывает урожай 2015 года сбора.

После сбора ягоды морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*) замораживали в морозильной камере при температуре минус 18-24 °C, и дальнейшие исследования проводили с использованием замороженного сырья.

Органолептические испытания осуществляли в хорошо освещенном помещении без посторонних запахов [47].

Органолептические показатели ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*) приведены в таблице 3.2.

Таблица 3.2 - Органолептические показатели ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*)

Наименование показателя	Характеристика и значение показателя			
	норма *	исследуемый образец		
		2013г	2014г	2015г
1	2	3	4	5
Внешний вид	ягоды - целые, без чашелистиков и плодоножек	ягоды - целые, без чашелистиков и плодоножек	ягоды - целые, без чашелистиков и плодоножек	ягоды - целые, без чашелистиков и плодоножек
Цвет в замороженном состоянии	однородный, свойственный данному виду ягод	янтарно-желтый	янтарно-желтый	янтарно-желтый

Продолжение таблицы 3.2

1	2	3	4	5
Вкус и запах	свойственный данному виду ягод, без посторонних привкуса и запаха	сладкий, немного терпкий, без посторонних привкуса и запаха	сладкий, немного терпкий, без посторонних привкуса и запаха	сладкий, немного терпкий, без посторонних привкуса и запаха
Консистенция	близкая к консистенции свежих ягод. Допускается слегка размягченная	близкая к консистенции свежих ягод	близкая к консистенции свежих ягод	близкая к консистенции свежих ягод
Цвет в размороженном состоянии	однородный, свойственный данному виду свежих ягод	янтарно-желтый	янтарно-желтый	янтарно-желтый

\* в соответствии с ГОСТ Р 53956-2010

По органолептическим показателям ягоды морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*) урожая 2013-2015гг. практически не отличались.

Механический состав ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*) представлен на рисунке 3.1.

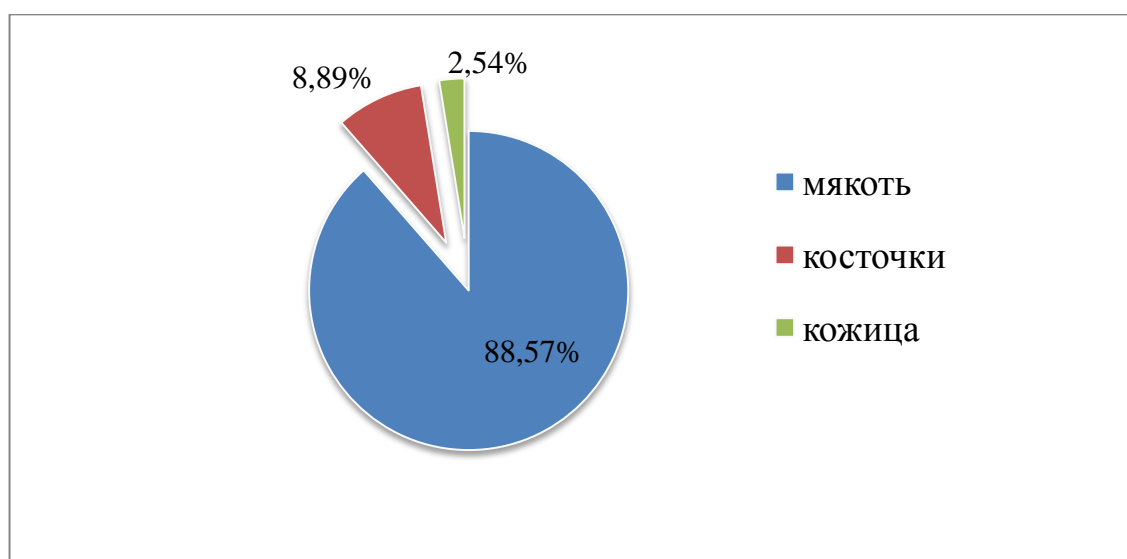


Рисунок 3.1 – Механический состав ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*)

В механическом составе ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*), наибольшую часть  $88,57 \pm 1,09$  % занимает мякоть, на долю косточек приходится  $8,89 \pm 0,71$ %, и  $2,54 \pm 0,44$  % кожица. На рисунке 3.2 представлена динамика механического состава ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*).

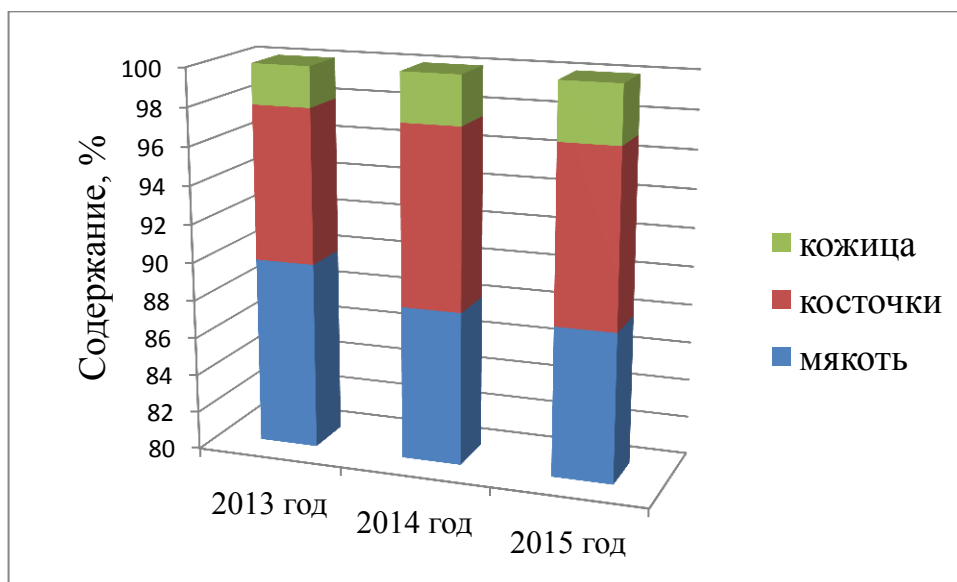


Рисунок 3.2 – Динамика механического состава ягод морошки приземистой *Rubus chamaemorus*

Было установлено, что механический состав ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*) урожаев 2013-2015 гг. отличался не значительно.

### 3.2 Исследование химического состава ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*)

Исследование химического состава ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*) проводили по методикам, принятым в биохимии растений. Результаты анализа химического состава ягод морошки в зависимости от года сбора приведены в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Динамика химического состава ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*) в зависимости от года сбора

Наименование показателя	Содержание, % а.с.м.		
	2013г	2014г	2015г
Органические кислоты	6,45 ± 0,20	6,12 ± 0,39	6,32 ± 0,47
Дубильные вещества	5,03 ± 0,90	5,92 ± 0,25	5,07 ± 0,30
Флавоноиды	0,60 ± 0,08	0,62 ± 0,04	0,59 ± 0,09
Антоцианы	0,09 ± 0,01	0,07 ± 0,01	0,06 ± 0,01
Общие углеводы	21,61 ± 0,73	20,93 ± 1,34	23,54 ± 0,95
Сахара	0,63 ± 0,05	0,62 ± 0,05	0,65 ± 0,12
Пектиновые вещества	2,32 ± 0,19	2,40 ± 0,26	2,29 ± 0,14
Белок	12,27 ± 0,97	11,18 ± 1,17	11,09 ± 0,33
Липиды	2,21 ± 0,08	2,14 ± 0,06	2,32 ± 0,09
Общий азот	2,12 ± 0,09	1,69 ± 0,21	1,78 ± 0,10

Содержание влаги в ягодах морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*) составило от  $84,48 \pm 0,71$  % до  $86,26 \pm 0,04$  %.

Полученные результаты показали (таблица 3.3), что содержание органических кислот в *Rubus chamaemorus* (ягод морошки), произрастающей в Туруханском районе Красноярского края, составляет  $6,12 \pm 0,39$  -  $6,45 \pm 0,20$  % а.с.м, что в 4,5 раза выше, чем ранее известное [150], а по содержанию сахаров исследуемая ягода, наоборот, в 4,6 раз уступает известному ранее [124,151] и составляет  $0,62 \pm 0,05$  -  $0,65 \pm 0,12$  % а.с.м.

Обращает внимание высокое содержание дубильных веществ в ягодах морошки 5,03 %. Содержание флавоноидов в морошке составило 0,6 %.

Исследование динамики химического состава *Rubus chamaemorus* (ягод морошки) с 2013-2015 гг. показало, что ягода является стабильной по химическому составу.

Содержание водо- и жирорастворимых витаминов в ягодах морошки приземистой *Rubus chamaemorus*, произрастающей на Красноярского края, приведено в таблице 3.4.



Таблица 3.4 - Динамика содержания витаминов в ягодах морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*)

Показатели	Год сбора		
	2013г	2014г	2015г
Витамин С, мг%	85,00 ± 9,90	81,00 ± 4,24	86,00 ± 7,07
Витамин Р, мг %	1,15 ± 0,07	1,17 ± 0,30	1,21 ± 0,04
Витамин В1 мг/100г	0,08 ± 0,01	0,06 ± 0,01	0,09 ± 0,01
Витамин В2 мг/100г	0,09 ± 0,01	0,06 ± 0,01	0,09 ± 0,01
Витамин РР, мг/100г	0,15 ± 0,04	0,07 ± 0,02	0,13 ± 0,03
Витамин Е мг/100г	1,70 ± 0,40	1,75 ± 0,25	1,60 ± 0,30
β каротин мг/100г	2,13 ± 0,25	1,95 ± 0,06	2,20 ± 0,11

Анализ витаминного состава ягод морошки показал, что содержание витамина С составляет  $81,00 \pm 4,24 - 86,00 \pm 7,07$  мг%, что, выше чем по литературным данным – в 3,8 раза для ягод морошки, произрастающей в Южной Карелии (22 мг%) и в 4,5 раза для Приангарья и Томской области (18,8 мг%) [8,122].

Содержание витаминов группы В (Витамин В<sub>1</sub>, Витамин В<sub>2</sub>) отличается незначительно от литературных данных для ягод, произрастающих в других регионах на 0,01 мг/100г [150].

Содержание витамина Е составило  $1,60 \pm 0,30 - 1,75 \pm 0,25$  мг/100г, что в 3 раза превышает содержание этого витамина в родственной малине [156].

β каротина  $1,95 \pm 0,06 - 2,20 \pm 0,11$  мг/100г, что незначительно отличается от литературных данных  $2,32 \pm 0,2$  мг/100г для ягод морошки, произрастающей в Европейской части России [124].

Установлено, что ягоды морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*) разных годов сбора по содержанию витаминов отличались незначительно. Самое низкое содержание витаминов (С, группы В, РР, β каротина) наблюдалось у образцов 2014 года сбора, а содержание витамина Е было максимальное ( $1,75 \pm 0,25$  мг/100 г) по сравнению с 2013 и 2015 гг., при этом ягоды 2014 года сбора по морфологическим характеристикам были самыми мелкими в отличие от ягод сбора 2013 и 2014 гг.

В связи с тем, что ягоды морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*) содержат большое количество витамина С, представляло интерес исследование динамики его содержания в процессе хранения (таблица 3.5). Известно, что при хранении ягод малины (род *Rubus*) в замороженном состоянии, происходят незначительные потери витамина С от 15 до 26 % [115].

Условия хранения: температура – 18 °С, продолжительность хранения ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*) составляет 12 месяцев [85].

Таблица 3.5 - Динамика содержания витамина С в ягодах морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*) при хранении в замороженном состоянии (- 18 °С)

Продолжительность хранения, мес	Содержание витамина С, мг%		
	2013	2014	2015
3	84,45± 0,21	80,23± 0,11	85,14± 0,22
6	83,58± 0,14	80,82± 0,15	84,56± 0,18
9	82,01± 0,19	79,04± 0,20	83,02±0,11
12	80,98± 0,25	77,42± 0,16	81,86± 0,17

Согласно результатам (таблица 3.5) наблюдается незначительная тенденция снижения витамина С в ягодах морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*) при хранении от 0,53 до 1,00 % после 3-х месяцев хранения; от 1,46 до 1,67 % после 6-и месяцев; от 2,46 до 3,52 % после 9-и месяцев; от 4,42 до 4,81 % после 12-и месяцев (рисунок 3.3).

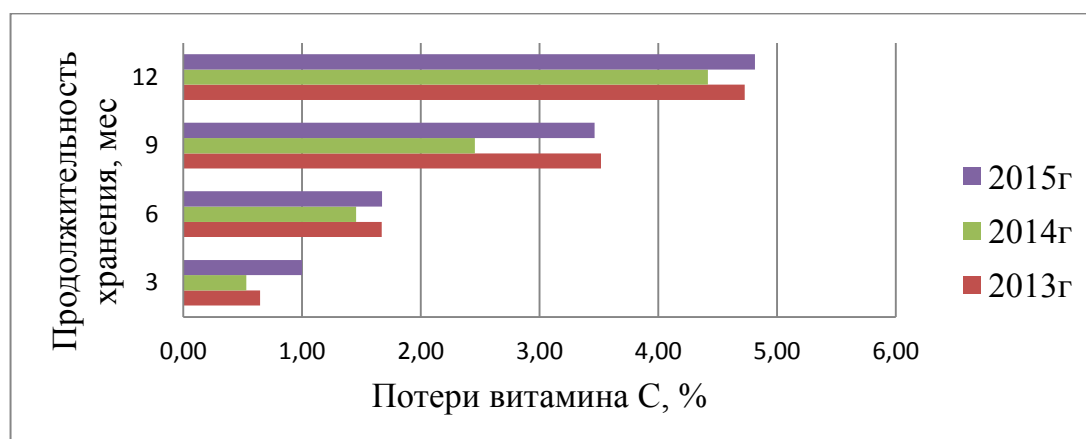


Рисунок 3.3 – Динамика потерь витамина С при хранении ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*) в замороженном состоянии (-18 °С)

Таким образом, при хранении ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*) в замороженном состоянии при  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ , потери витамина С не значительны (от 4,42 до 4,81 %).

Исследование минерального состава ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*) показало, что содержание зольных веществ составило 0,44 - 0,49 %, что сопоставимо с ранее известным [151].

Динамика минерального состава ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*) приведена в таблице 3.6.

Таблица 3.6 – Динамика минерального состава ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*), мг/кг сух.вещества

Показатели	Год сбора образцов		
	2013	2014	2015
1	2	3	4
Алюминий Al	1,57	1,35	1,58
Мышьяк As	<0,0006	<0,0006	<0,0006
Бор В	1,56	1,61	1,44
Барий Ва	0,37	0,39	0,41
Бериллий Ве	<0,00004	<0,00004	<0,00004
Висмут Вi	0,29	0,21	0,27
Кальций Са	613,05	615,21	609,58
Кадмий Сd	0,02	0,02	0,01
Кобальт Со	0,02	0,02	0,01
Хром Сr	0,09	0,08	0,09
Медь Сu	6,42	6,55	6,39
Железо Fe	27,00	26,00	28,00
Индий In	3,03	3,12	3,09
Калий К	14685,00	14701,00	14657,00
Литий Li	<0,00004	<0,00004	<0,00004
Магний Mg	1956,00	1904,00	1964,00
Марганец Mn	107,70	106,90	108,10
Молибден Мо	0,12	0,13	0,11
Натрий Na	8,66	8,69	8,61
Никель Ni	0,45	0,46	0,48
Фосфор Р	2202,00	2209,00	2200,00
Свинец Pb	0,03	0,02	0,02
Сера S	1045,50	1041,60	1050,10
Сурьма Sb	<0,005	<0,005	<0,005

Продолжение таблицы 3.6

1	2	3	4
Селен Se	0,08	0,07	0,07
Стронций Sr	0,95	0,95	0,95
Титан Ti	2,75	2,74	2,76
Таллий Tl	0,23	0,24	0,21
Ванадий V	0,03	0,03	0,02
Цинк Zn	9,11	9,28	9,01

По литературным данным отмечается высокое содержание калия в ягодах морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*) [122], что согласуется с полученными результатами ( $14681,00 \pm 22,27$  мг/кг сух.вещества), причем его содержание по годам (2013-2015 гг.) изменяется не значительно.

По содержанию натрия и кальция ягоды морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*), произрастающие в Туруханском районе, значительно уступают таковому в ягодах, собранных в Европейской части РФ (натрия 100-260 мг/кг сухого вещества, кальций – 1300-2100 мг/кг сухого вещества) [95] и составляет  $8,65 \pm 0,04$  и  $612,61 \pm 2,84$  мг/кг сухого вещества соответственно.

Динамика содержания основных макроэлементов в ягодах морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*) представлена на рисунке 3.4.

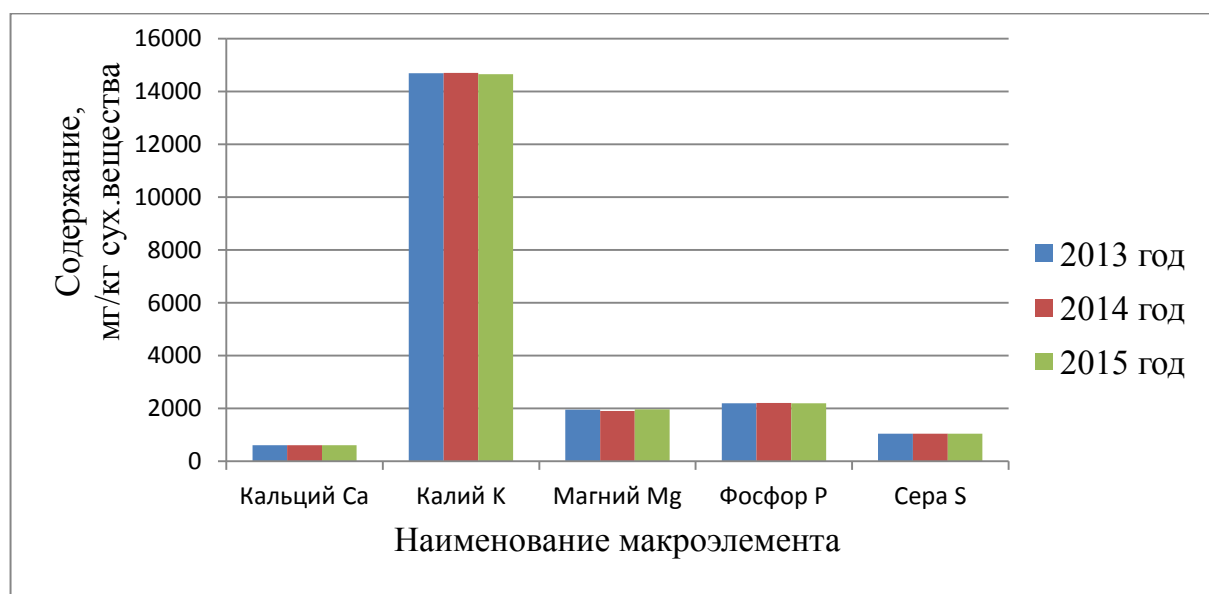


Рисунок 3.4 - Динамика содержания макроэлементов в ягодах морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*)

На рисунках 3.5 и 3.6 представлена динамика содержания основных микроэлементов в ягодах морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*).

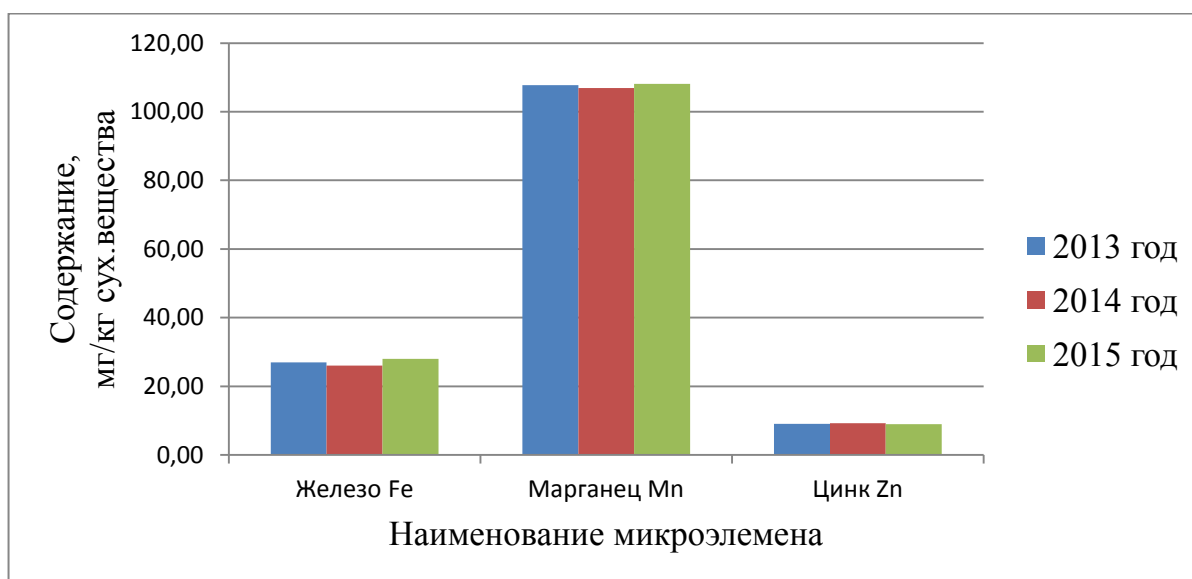


Рисунок 3.5 – Динамика содержания микроэлементов Fe, Mn и Zn в ягодах морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*)

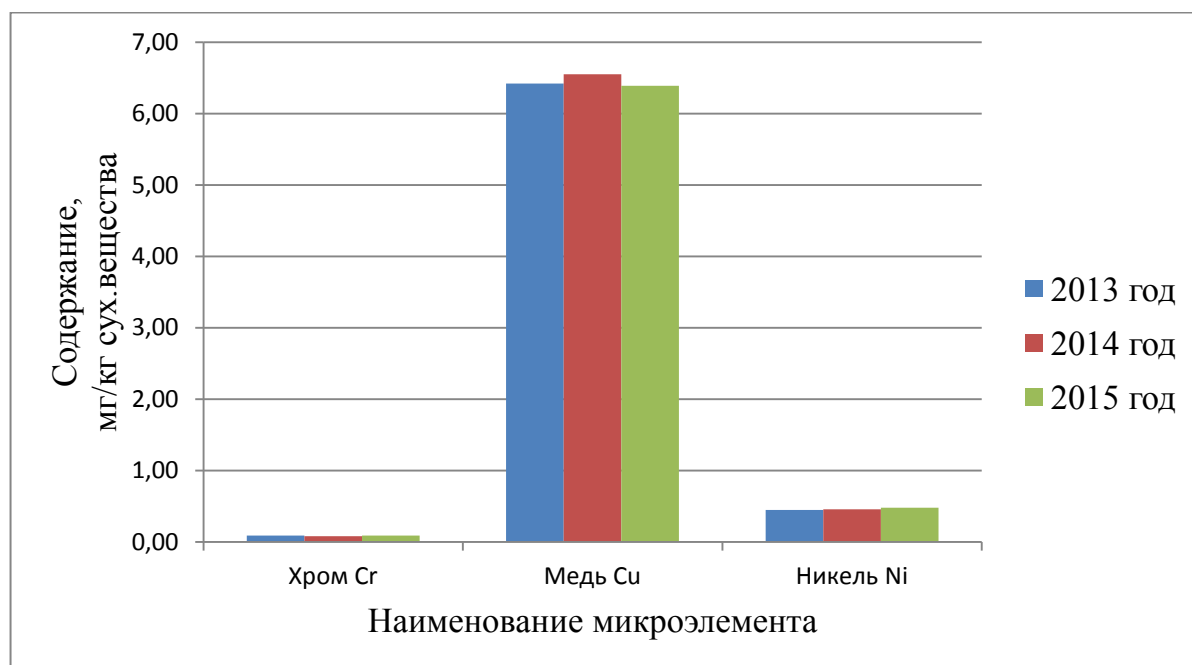


Рисунок 3.6 – Динамика содержания микроэлементов Cr, Cu, Ni в ягодах морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*)

Среди микроэлементов в ягодах морошки доминирует марганец ( $107,57 \pm 0,61$  мг/кг сухого вещества) (рисунок 3.6).

Как следует из полученных результатов (рисунки 3.4 – 3.6) содержание макро- и микроэлементов изменяется по годам незначительно, что свидетельствует о стабильном минеральном составе ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*).

### 3.3 Исследование химического состава косточек *Rubus chamaemorus*

Переработка ягодного сырья включает в себя, как правило, получение сока как основного продукта, а также выжимок, используемых в виде порошков для хлебопекарных и кондитерских производств [153,158].

Перспективным источником ценных жирных кислот являются косточки морошки, остающиеся после получения сока, содержание которых составляет  $8,89 \pm 0,71$  %.

Содержание влаги в косточках ягоды морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*) составило  $61,19 \pm 0,38$  %.

Химический состав косточек ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*) представлен в таблице 3.7.

Таблица 3.7 – Химический состав косточек ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*) (% сух.вещества)

Компоненты	Содержание
Общий азот	$1,775 \pm 0,02$
Белок	$11,09 \pm 0,14$
Общие углеводы	$13,53 \pm 0,35$
Липиды	$12,32 \pm 0,15$

Из результатов, приведенных в таблице 3.7 следует, что в косточках ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*) содержится 11,09 % белка, 13,53 % углеводов и 12,32 % липидов.

Полученные результаты свидетельствуют о высокой масличности косточек ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*). Количество липидов в косточках морошки сопоставимо с количеством липидов в отходах зерновых культур (содержание липидов в зародышах пшеницы, ржаных и рисовых отрубях составляет от 5 до 18 % в пересчете на сухое вещество) [63,158].

Количество и состав липидов омыляемой фракции жирных кислот в косточках ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*) определяли хромато-масс-спектрометрическим способом (таблица 3.8).

Таблица 3.8 - Состав жирных кислот омыляемой фракции липидов косточек ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*), % от суммы жирных кислот

Наименование жирной кислоты	Содержание
Каприновая (C <sub>10:0</sub> )	0,31±0,05
Лауриновая (C <sub>12:0</sub> )	2,02±0,11
Миристиновая (C <sub>14:0</sub> )	2,40±0,23
Винилуксусная (C <sub>14:1</sub> )	0,13±0,07
Пентадекановая (C <sub>15:0</sub> )	0,20±0,05
Пальмитиновая (C <sub>16:0</sub> )	12,36±0,53
Пальмитолеиновая (C <sub>16:1</sub> )	1,46±0,05
Маргариновая (C <sub>17:0</sub> )	0,24±0,01
Стеариновая (C <sub>18:0</sub> )	3,43±0,11
Олеиновая (C <sub>18:1</sub> ω9)	19,36±1,32
Вакценовая (C <sub>18:1</sub> ω7)	1,35±0,07
Линолевая (C <sub>18:2</sub> ω6)	27,72±1,51
α-Линоленовая (C <sub>18:3</sub> ω3)	21,33±1,01
γ-Линоленовая (C <sub>18:3</sub> ω6)	2,98±0,32
Стеаридоновая (C <sub>18:4</sub> )	1,17±0,07
Арахидиновая (C <sub>20:0</sub> )	1,51±0,05
Эйкозеновая (C <sub>20:1</sub> )	0,28±0,03
Бегеновая (C <sub>22:0</sub> )	1,56±0,02
Лигноцериновая (C <sub>24:0</sub> )	Н. о.
∑ насыщенных ЖК	23,99
∑ ненасыщенных ЖК	76,01
K <sub>n</sub>	3,17

Наибольшую долю среди всех соединений составляют кислоты с 16-ю и 18-ю атомами углерода, их сумма достигает 91-98 %. Содержание основных

групп жирных кислот в косточках ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*) приведено на рисунке 3.7.

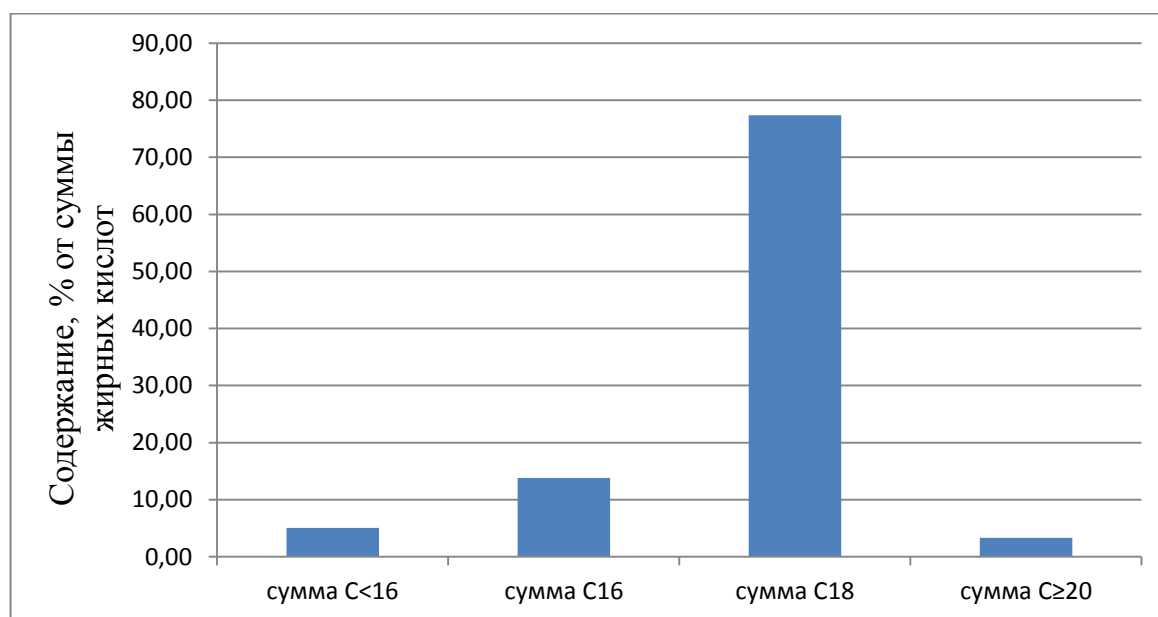


Рисунок 3.7 – Содержание основных групп жирных кислот омыляемой фракции липидов косточек ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*)

В незначительном количестве обнаружены жирные кислоты, число атомов углерода у которых составляет от 10 до 13, при этом суммарное содержание жирных кислот с числом атомов углерода в цепи менее 16 в косточках морошки составляет 5,02 %.

В липидной фракции косточек морошки C<sub>16</sub> и C<sub>18</sub> кислоты представлены: пальмитиновой, пальмитолеиновой (на их долю приходится от 4 до 14 % от суммы ЖК) и стеариновой, олеиновой, линолевой, линоленовой (их доля составляет от 78 до 95 %).

Среди длинноцепочечных ЖК (C<sub>≥20</sub>) в липидной фракции косточек ягод присутствуют арахидиновая (C<sub>20:0</sub>), эйкозеновая (C<sub>20:1</sub>), бегеновая (C<sub>22:0</sub>) и лигноцеридная (C<sub>24:0</sub>), их суммарное содержание невелико и составляет 3,35 %.

Содержание насыщенных жирных кислот в косточках морошки составило 23,99 %, причем 66 % от суммы насыщенных жирных кислот приходится на долю



пальмитиновой и стеариновой кислот. Пальмитиновая кислота – наиболее часто встречающийся компонент в маслах и жирах природного происхождения. Пальмитиновая кислота – конечный продукт синтеза жирных кислот из ацетил-КоА [75]. Стеариновая кислота входит в структуру триглицеридов, которые выполняют функцию энергетических депо. Наряду с этим стеариновая кислота обладает важными структурообразующими свойствами в составе липидов клеточных мембран.

Несмотря на важную биологическую роль насыщенных жирных кислот, они не являются незаменимыми, поэтому основным фактором, определяющим пищевую ценность масла из косточек ягод, является присутствие ненасыщенных жирных кислот.

Преобладание в составе омыляемой фракции липидов ненасыщенных жирных кислот косточек морозики составляет 76,01 % от суммы ЖК (таблица 3.9). Содержание основных групп ненасыщенных жирных кислот приведено на рисунке 3.8.

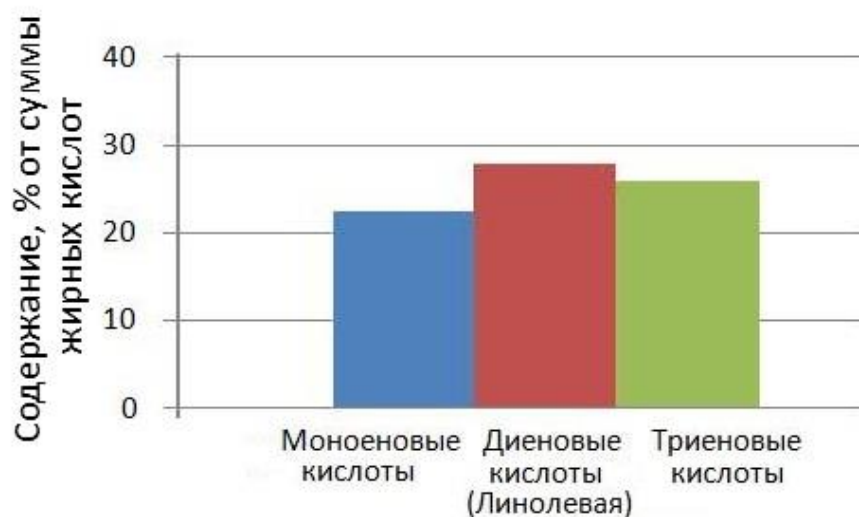


Рисунок 3.8 – Содержание основных групп ненасыщенных жирных кислот омыляемой фракции липидов косточек ягод морозики

Диеновые и триеновые полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК) в исследованных образцах представлены линолевой и линоленовой кислотами, из которых в дальнейшем в организме человека синтезируются арахидоновая, эйкозапентаеновая и докозагексаеновая кислоты, обладающие многообразными биологическими свойствами.

Линолевая, относящаяся к разряду незаменимых жирных кислот, поступающая в организм млекопитающих исключительно с пищей и являющаяся предшественником биосинтеза всех ПНЖК ( $\omega$ -6) серии, содержится в морошке в количестве 27,72 % от суммы жирных кислот.

Содержание наиболее дефицитной незаменимой линоленовой  $C_{18:3}\omega3$  кислоты в липидной фракции косточек ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*) составляет 21,33 %.

Для дополнительного анализа состава жирных кислот косточек морошки был определен коэффициент ненасыщенности (таблица 3.8), указывающий на высокую степень ненасыщенности жирных кислот косточек ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*).

### **Выводы к главе**

Установлено, что продуктивность морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*), произрастающей в Красноярском крае, за период исследования изменялась в зависимости от погодных условий от 7 до 11 % гр/м<sup>2</sup>.

Изучение механического состава ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*) показало, что наибольшую часть занимает мякоть ( $88,57 \pm 1,09$  %), на долю косточек приходится  $8,89 \pm 0,71$ %, и  $2,54 \pm 0,44$  % составляет кожица. Механический состав ягод урожаев 2013-2015 гг, отличался незначительно.

В результате исследования химического состава ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*) установлено, что они по содержанию основных групп веществ, за анализируемый период (2013-2015гг) являются стабильными.

Определение химического состава косточек показало, что в них присутствуют ценные полиненасыщенные жирные кислоты, такие как линолевая, линоленовая кислоты.

Таким образом, ягоды морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*) являются ценным пищевым сырьем, содержащим комплекс биологически активных веществ, и представляют большой интерес в производстве напитков.

## **ГЛАВА 4 Технология комплексной переработки ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*)**

Технология комплексной переработки ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*) предполагает использование всех составных частей ягодного сырья с получением следующих алкогольных и безалкогольных напитков:

- водок особых;
- настоек сладких;
- безалкогольных газированных напитков;
- фруктовых чаев.

Основополагающей стадией при производстве предлагаемого ассортимента напитков, является процесс экстрагирования ягодного сырья водно-спиртовыми растворами этанола. В связи с этим необходимо было исследовать влияние технологических параметров (продолжительности настаивания и концентрации экстрагента) на выход экстрактивных веществ.

### **4.1 Влияние технологических параметров на выход экстрактивных веществ из ягод морошки**

Извлечение экстрактивных веществ из ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*) зависит от качества сырья, вида растворителя, условий проведения процесса [3].

В качестве экстрагента использовали водно-этанольные растворы различных концентраций. Экстрагирование проводили при комнатной температуре, путем настаивания при массовом соотношении сырья и растворителя 3:100. Концентрацию этанола варьировали от 40 до 70 % (об.), с шагом 5 % (об.). Определение выхода экстрактивных веществ проводили каждые сутки.

Выход экстрактивных веществ ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*) в зависимости от концентрации экстрагента и продолжительности настаивания приведен в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Выход экстрактивных веществ из ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*) при различных концентрациях этилового спирта и продолжительности настаивания

Продолжительность настаивания, час	Выход экстрактивных веществ, %						
	Концентрация этилового спирта, об. %						
	40	45	50	55	60	65	70
24	8,11 ±0,02	11,82 ±0,03	10,90 ±0,02	10,45 ±0,04	6,98 ±0,04	8,23 ±0,02	5,29 ±0,02
48	13,93 ±0,04	15,29 ±0,02	16,32 ±0,05	12,32 ±0,03	8,08 ±0,02	9,50 ±0,03	5,41 ±0,01
72	14,33 ±0,01	15,41 ±0,05	19,30 ±0,02	13,01 ±0,02	8,53 ±0,03	11,30 ±0,05	6,69 ±0,02
96	15,76 ±0,02	16,08 ±0,03	20,66 ±0,03	14,85 ±0,02	11,62 ±0,04	12,27 ±0,02	8,45 ±0,06
120	18,91 ±0,03	19,25 ±0,02	22,60 ±0,04	16,59 ±0,06	12,63 ±0,02	13,72 ±0,04	10,17 ±0,03
144	18,90 ±0,02	19,25 ±0,01	22,60 ±0,02	16,59 ±0,06	12,63 ±0,05	13,72 ±0,06	10,17 ±0,02
168	18,90 ±0,01	19,25 ±0,04	22,58 ±0,01	16,58 ±0,02	12,63 ±0,01	13,72 ±0,02	10,17 ±0,04

Экспериментально установлено, что наибольший выход экстрактивных веществ ( $22,60 \pm 0,04$  %) наблюдался при концентрации этанола 50 об. % и продолжительности настаивания 120 часов

#### 4.1.1 Моделирование и оптимизация

##### выхода экстрактивных веществ из ягод морошки

На предварительном уровне исследований выполнена статистическая обработка данных по управляющим и результатному показателям: продолжительность настаивания ( $\tau, ч$ ), концентрация этанола ( $\eta, об. \%$ ), выход

экстрактивных веществ ( $Q, \%$ ), включающая нахождение числовых характеристик и построение квадратичной регрессии.

Продолжительность настаивания ( $\tau, ч$ ) при среднем значении 92,07 ч изменяется от 24 до 168 ч, концентрация раствора этанола при среднем 55,17 % варьируется от 40 до 70 об.%, выход экстрактивных веществ определён опытным путём, составил в среднем 13,55 и ограничен диапазоном 5,29...22,6 %. Стандартное отклонение по опытным данным этих показателей оценивается числовыми значениями: 46,79 ч, 10,00 %, 4,57 %.

Коэффициент линейной корреляции между выходом экстрактивных веществ ( $Q, \%$ ) и продолжительностью настаивания ( $\tau, ч$ ) оценивается 0,57, а с концентрацией этанола ( $\eta, об. \%$ ) он составил -0,66 (таблица 4.2).

Таблица 4.2 — Корреляционная матрица показателей процесса экстрагирования

Показатель	( $\tau, сут.$ )	( $\eta, об. \%$ )	( $Q, \%$ )
( $\tau, сут.$ )	1	-0,04352	0,565654
( $\eta, об. \%$ )	-0,04352	1	-0,66047
( $Q, \%$ )	0,565654	-0,66047	1

Квадратическая регрессия (рисунок 4.1):

$$Q(\tau, \eta) = b_0 + b_1\tau + b_2\eta + b_3\tau\eta + b_4\tau^2 + b_5\eta^2 \quad (4.1)$$

имеет высокую относительную погрешность при сглаживании экспериментальных данных: по 45-и точкам из имеющихся 58-и относительная погрешность оказалась выше 5 %.

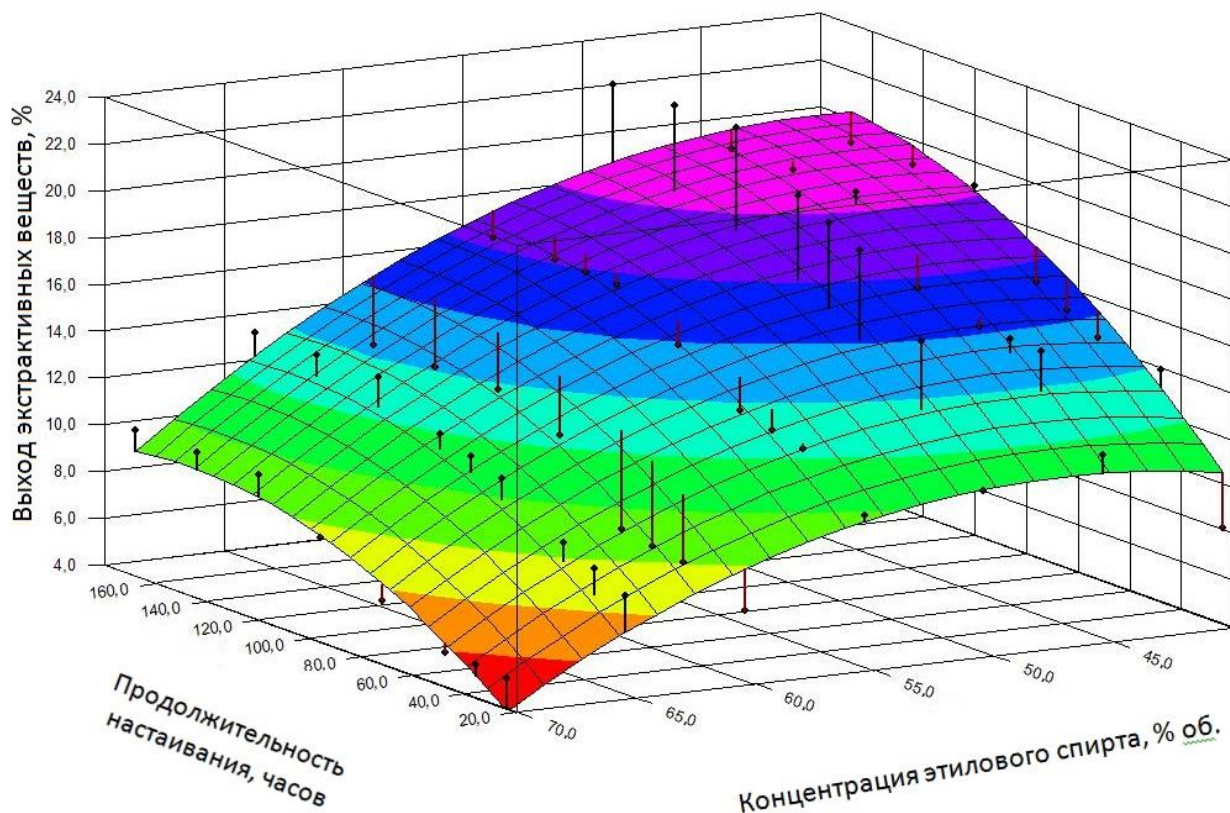


Рисунок 4.1 – Тенденция выхода экстрактивных веществ ( $Q, \%$ ) при различных продолжительностях настаивания ( $\tau, ч$ ) и концентрациях этанола ( $\eta, об.\%$ )

Кроме того, коэффициент детерминации квадратичной регрессии составляет 82,55 %, что значительно ниже порогового значения 95 %.

Следовательно, использование полиномиальных и полиномиально-логарифмических функций для представления закономерностей технологических процессов экстрагирования недостаточно и требуется разработать новый подход.

На основном уровне исследований предложен **двухступенчатый подход моделирования**, включающий: 1) построение с использованием дробно-рациональных функций частных зависимостей выхода экстрактивных веществ  $Q(\tau, 40)$ ,  $Q(\tau, 45)$ , ...,  $Q(\tau, 70)$  при концентрациях этанола 40 об.%, 45 об.%, ..., 70 об.%; 2) построение общей зависимости  $Q(\tau, \eta)$  от двух переменных  $\tau$  и  $\eta$ .

Общая модель (зависимость от двух переменных) выхода экстрактивных веществ позволит отыскать оптимальный режим экстрагирования ягодного сырья на примере рода *Rubus*.

#### 4.1.2 Частные модели выхода экстрактивных веществ в зависимости от продолжительности экстракции при концентрациях этанола от 40 до 70 %

Выход экстрактивных веществ ( $Q, \%$ ) в зависимости от продолжительности настаивания ( $\tau, ч$ ) при концентрации этанола  $\eta = 40 \text{ об.}\%$  представляется дробно-рациональной функцией представленной уравнением 4.2 (рисунок 4.2):

$$Q(\tau, 40) = \frac{a_4 \tau^4 + a_3 \tau^3 + a_2 \tau^2 + a_1 \tau}{\tau^4 + b_3 \tau^3 + b_2 \tau^2 + b_1 \tau + 1} \quad (4.2)$$

где  $a_k, b_k$  — коэффициенты регрессии, вычисленные с использованием пакета DataFit (таблица 4.3).

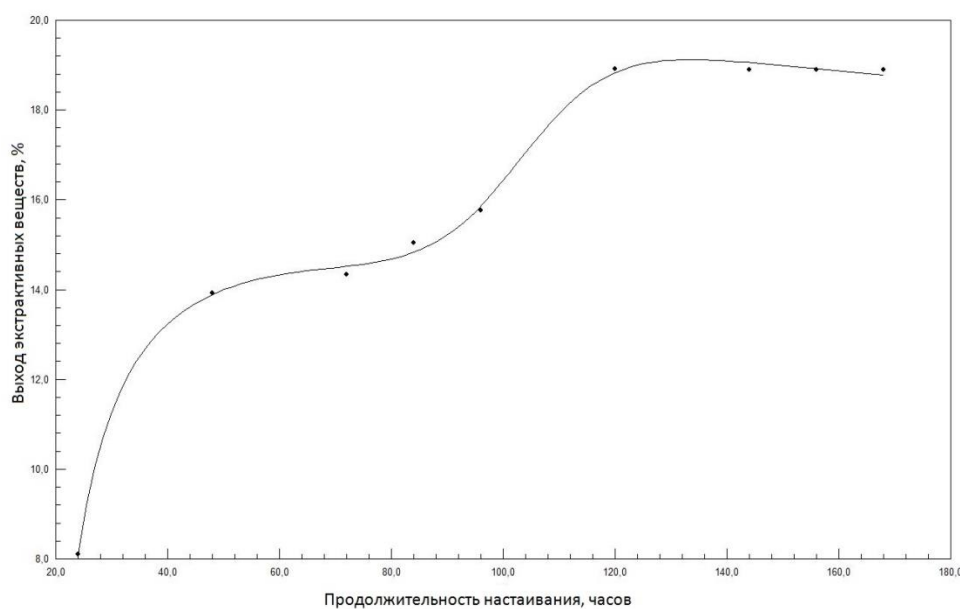


Рисунок 4.2 – Зависимость выхода экстрактивных веществ ( $Q, \%$ ) от продолжительности настаивания ( $\tau, ч$ ) при концентрации этанола  $\eta = 40 \text{ об.}\%$



Таблица 4.3 – Вычисленные значения коэффициентов дробно-рациональной регрессии  $Q(\tau, 40)$  при 95%-ном доверительном интервале

Коэффициент	Значение	Доверительный интервал		
		Центр	Нижняя граница	Верхняя граница
$a_1$	-3663983,22	3434424,30	-7098407,52	-229558,92
$a_2$	260452,19	117809,58	142642,62	378261,77
$a_3$	-3939,63	800,83	-4740,46	-3138,80
$a_4$	18,03	6,41	11,62	24,43
$b_1$	-156318,20	446766,96	-603085,16	290448,76
$b_2$	14113,29	15268,68	-1155,39	29381,97
$b_3$	-219,34	95,11	-314,45	-124,23

Относительная погрешность не превышает 2 %. Полученная зависимость детерминирована на 99,86 %.

Выход экстрактивных веществ ( $Q, \%$ ) в зависимости от продолжительности настаивания ( $\tau, ч$ ) при концентрации этанола  $\eta = 45 об. \%$  представляется дробно-рациональной функцией представленной уравнением 4.3 (рисунок 4.3):

$$Q(\tau, 45) = \frac{a_4 \tau^4 + a_3 \tau^3 + a_2 \tau^2 + a_1 \tau}{\tau^4 + b_3 \tau^3 + b_2 \tau^2 + b_1 \tau + 1} \quad (4.3)$$

где  $a_k, b_k$  — коэффициенты регрессии, вычисленные с использованием пакета DataFit (таблица 4.4).

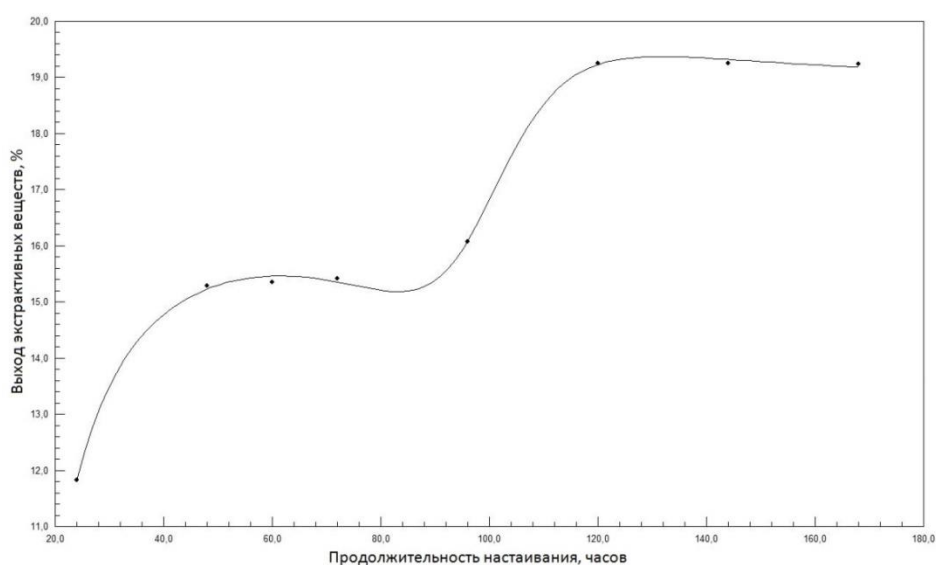


Рисунок 4.3 – Зависимость выхода экстрактивных веществ ( $Q, \%$ ) от продолжительности настаивания ( $\tau, ч$ ) при концентрации этанола  $\eta = 45 об. \%$

Таблица 4.4 – Вычисленные значения коэффициентов дробно-рациональной регрессии  $Q(\tau, 45)$  при 95 %-ном доверительном интервале

Коэффициент	Значение	Доверительный интервал		
		Центр	Нижняя граница	Верхняя граница
$a_1$	-2586344,87	14371149,29	-16957494,16	11784804,42
$a_2$	235866,69	450299,29	-214432,60	686165,98
$a_3$	-3938,95	1697,42	-5636,37	-2241,53
$a_4$	18,97	12,38	6,59	31,36
$b_1$	-89371,64	1271992,77	-1361364,41	1182621,13
$b_2$	11860,28	42478,18	-30617,90	54338,46
$b_3$	-206,19	275,32	-481,52	69,13

Относительная погрешность не превышает 1 %. Полученная зависимость детерминирована на 99,94 %.

Выход экстрактивных веществ ( $Q, \%$ ) в зависимости от продолжительности настаивания ( $\tau, ч$ ) при концентрации этанола  $\eta = 50 \text{ об.}\%$  представляется дробно-рациональной функцией представленной уравнением 4.4 (рисунок 4.4):

$$Q(\tau, 50) = \frac{a_4 \tau^4 + a_3 \tau^3 + a_2 \tau^2 + a_1 \tau}{\tau^4 + b_3 \tau^3 + b_2 \tau^2 + b_1 \tau + 1} \quad (4.4)$$

где  $a_k, b_k$  — коэффициенты регрессии, вычисленные с использованием пакета DataFit (таблица 4.5).

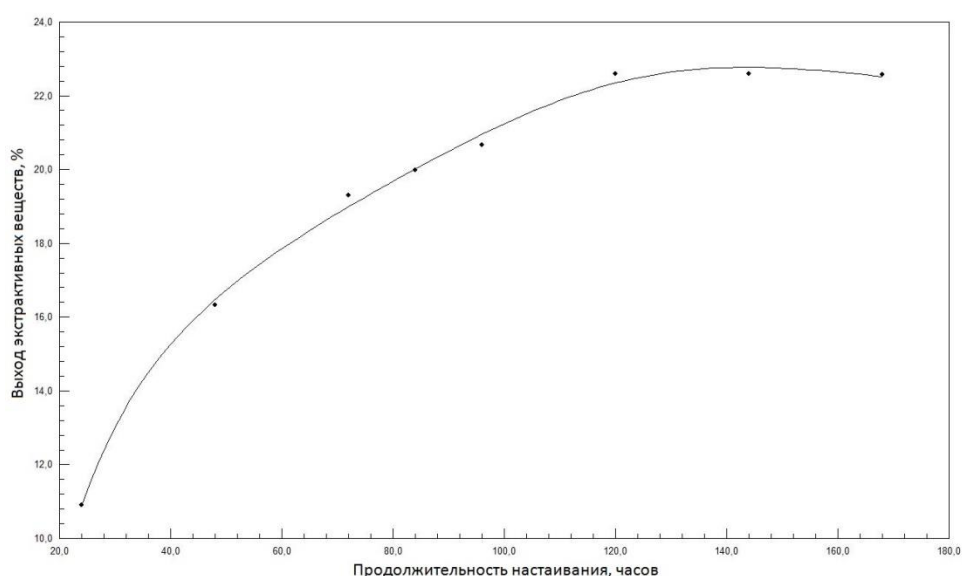


Рисунок 4.4 – Зависимость выхода экстрактивных веществ ( $Q, \%$ ) от продолжительности настаивания ( $\tau, ч$ ) при концентрации этанола  $\eta = 50 \text{ об.}\%$

Таблица 4.5 – Вычисленные значения коэффициентов дробно-рациональной регрессии  $Q(\tau, 50)$  при 95 %-ном доверительном интервале

Коэффициент	Значение	Доверительный интервал		
		Центр	Нижняя граница	Верхняя граница
$a_1$	-4390949,93	17989819,09	-22380769,02	13598869,16
$a_2$	428629,62	1669716,74	-1241087,12	2098346,36
$a_3$	-4888,65	6450,70	-11339,35	1562,05
$a_4$	20,90	27,64	-6,75	48,54
$b_1$	0,00	—	—	—
$b_2$	17827,53	86941,23	-69113,69	104768,76
$b_3$	-228,92	459,29	-688,21	230,37

Относительная погрешность не превышает 2 %. Полученная зависимость детерминирована на 99,73 %.

Выход экстрактивных веществ ( $Q, \%$ ) в зависимости от продолжительности настаивания ( $\tau, ч$ ) при концентрации этанола  $\eta = 55 \text{ об.}\%$  представляется дробно-рациональной функцией представленной уравнением 4.5 (рисунок 4.5):

$$Q(\tau, 55) = \frac{a_4 \tau^4 + a_3 \tau^3 + a_2 \tau^2 + a_1 \tau}{\tau^4 + b_3 \tau^3 + b_2 \tau^2 + b_1 \tau + 1} \quad (4.5)$$

где  $a_k, b_k$  — коэффициенты регрессии, вычисленные с использованием пакета DataFit (таблица 4.6).

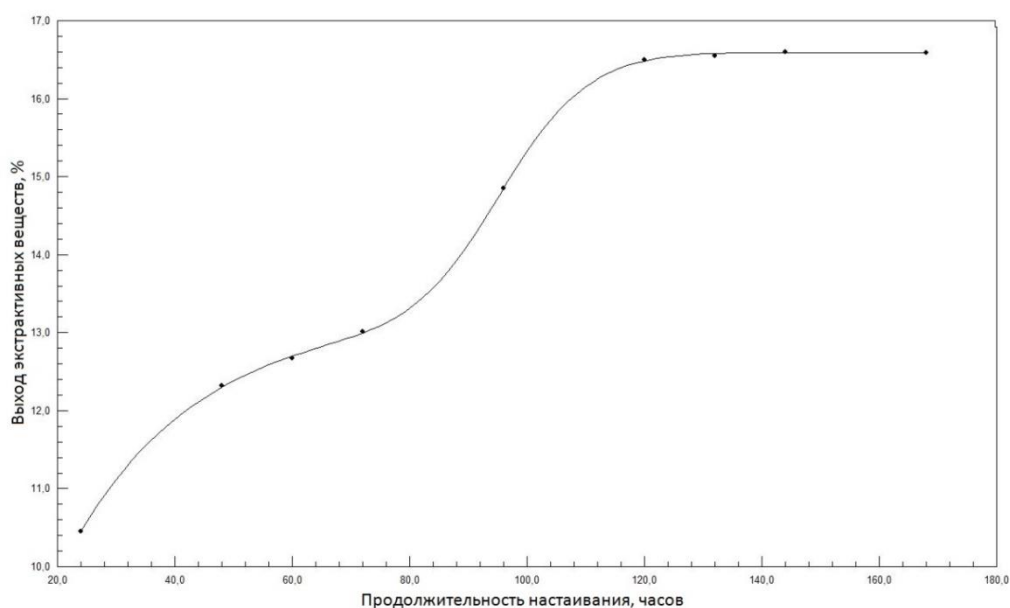


Рисунок 4.5 – Зависимость выхода экстрактивных веществ ( $Q, \%$ ) от продолжительности настаивания ( $\tau, ч$ ) при концентрации этанола  $\eta = 55 \text{ об.}\%$

Таблица 4.6 – Вычисленные значения коэффициентов дробно-рациональной регрессии  $Q(\tau, 55)$  при 95 %-ном доверительном интервале

Коэффициент	Значение	Доверительный интервал		
		Центр	Нижняя граница	Верхняя граница
$a_1$	607123,63	2632140,88	-2025017,25	3239264,52
$a_2$	144745,00	37108,54	107636,46	181853,53
$a_3$	-3123,41	186,61	-3310,01	-2936,80
$a_4$	17,29	1,75	15,54	19,03
$b_1$	186190,82	293951,86	-107761,03	480142,68
$b_2$	5769,91	6147,20	-377,29	11917,11
$b_3$	-168,92	27,46	-196,38	-141,46

Относительная погрешность не превышает 1%. Полученная зависимость детерминирована на 99,99 %.

Выход экстрактивных веществ ( $Q, \%$ ) в зависимости от продолжительности настаивания ( $\tau, ч$ ) при концентрации этанола  $\eta = 60 об. \%$  представляется дробно-рациональной функцией представленной уравнением 4.6 (рисунок 4.6):

$$Q(\tau, 60) = \frac{a_4 \tau^4 + a_3 \tau^3 + a_2 \tau^2 + a_1 \tau}{\tau^4 + b_3 \tau^3 + b_2 \tau^2 + b_1 \tau + 1} \quad (4.6)$$

где  $a_k, b_k$  — коэффициенты регрессии, вычисленные с использованием пакета DataFit (таблица 4.7).

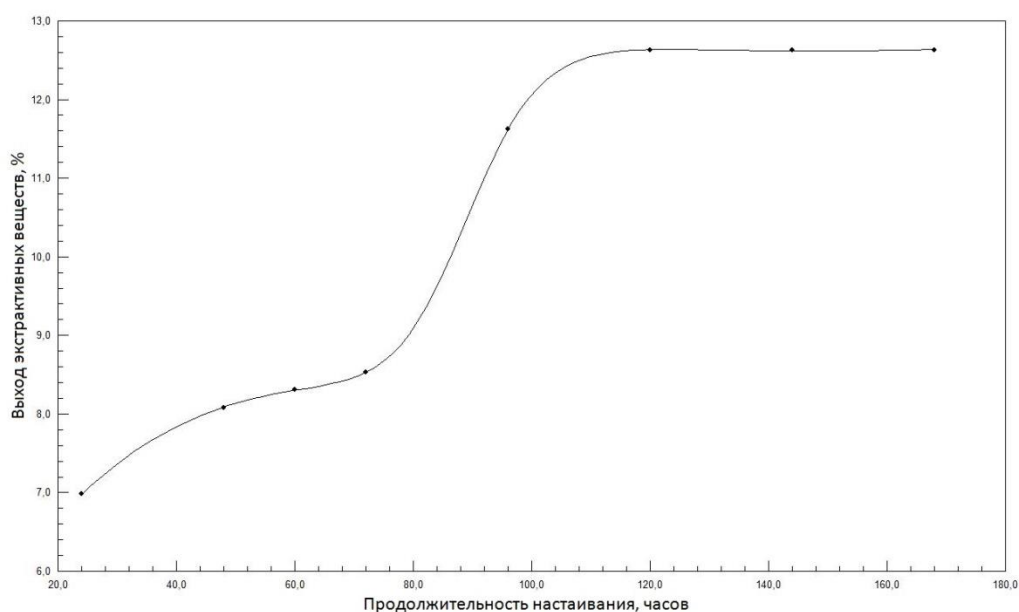


Рисунок 4.6 – Зависимость выхода экстрактивных веществ ( $Q, \%$ ) от продолжительности настаивания ( $\tau, ч$ ) при концентрации этанола  $\eta = 60 \%$  об

Таблица 4.7 – Вычисленные значения коэффициентов дробно-рациональной регрессии  $Q(\tau, 60)$  при 95 %-ном доверительном интервале

Коэффициент	Значение	Доверительный интервал		
		Центр	Нижняя граница	Верхняя граница
$a_1$	1602268,25	6173629,81	-4571361,56	7775898,06
$a_2$	70387,05	74060,61	-3673,57	144447,66
$a_3$	-2160,70	411,82	-2572,52	-1748,88
$a_4$	13,93	4,08	9,85	18,01
$b_1$	385624,09	1035789,05	-650164,95	1421413,14
$b_2$	-182,27	19845,26	-20027,53	19662,99
$b_3$	-128,78	90,52	-219,30	-38,26

Относительная погрешность не превышает 1 %. Полученная зависимость детерминирована на 99,99 %.

Выход экстрактивных веществ ( $Q, \%$ ) в зависимости от продолжительности настаивания ( $\tau, ч$ ) при концентрации этанола  $\eta = 65 об. \%$  представляется дробно-рациональной функцией представленной уравнением 4.7 (рисунок 4.7):

$$Q(\tau, 65) = \frac{a_4 \tau^4 + a_3 \tau^3 + a_2 \tau^2 + a_1 \tau}{\tau^4 + b_3 \tau^3 + b_2 \tau^2 + b_1 \tau + 1} \quad (4.7)$$

где  $a_k, b_k$  — коэффициенты регрессии, вычисленные с использованием пакета DataFit (таблица 4.8).

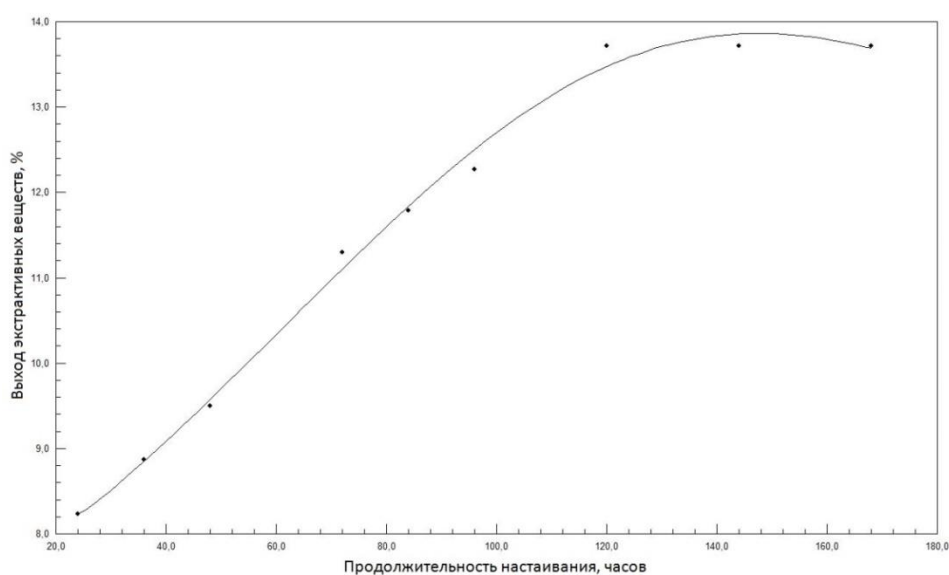


Рисунок 4.7 – Зависимость выхода экстрактивных веществ ( $Q, \%$ ) от продолжительности настаивания ( $\tau, ч$ ) при концентрации этанола  $\eta = 65 об. \%$

Таблица 4.8 – Вычисленные значения коэффициентов дробно-рациональной регрессии  $Q(\tau, 65)$  при 95 %-ном доверительном интервале

Коэффициент	Значение	Доверительный интервал		
		Центр	Нижняя граница	Верхняя граница
$a_1$	-4270489,33	595063293,90	-599333783,20	590792804,50
$a_2$	206532,48	1505240,30	-1298707,81	1711772,78
$a_3$	-358,03	63772,99	-64131,01	63414,96
$a_4$	4,81	205,08	-200,27	209,89
$b_1$	-610738,84	80547989,73	-81158728,57	79937250,89
$b_2$	33217,04	405217,64	-372000,60	438434,68
$b_3$	-232,44	2628,88	-2861,32	2396,44

Относительная погрешность не превышает 2 %. Полученная зависимость детерминирована на 99,51 %.

Выход экстрактивных веществ ( $Q, \%$ ) в зависимости от продолжительности настаивания ( $\tau, \text{ч}$ ) при концентрации этанола  $\eta = 70 \text{ об.}\%$  представляется дробно-рациональной функцией представленной уравнением 4.8 (рисунок 4.8):

$$Q(\tau, 70) = \frac{a_4 \tau^4 + a_3 \tau^3 + a_2 \tau^2 + a_1 \tau}{\tau^4 + b_3 \tau^3 + b_2 \tau^2 + b_1 \tau + 1} \quad (4.8)$$

где  $a_k, b_k$  — коэффициенты регрессии, вычисленные с использованием пакета DataFit (таблица 4.9).

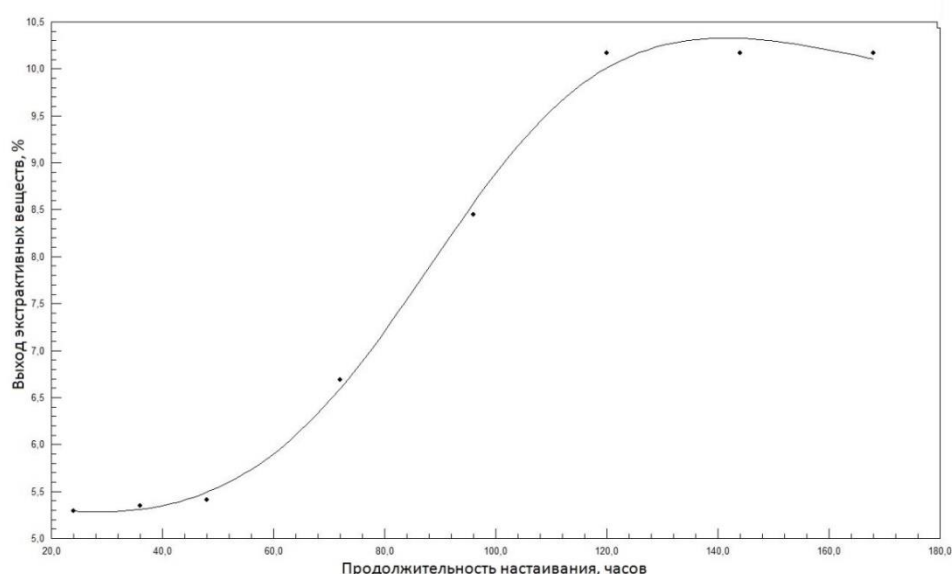


Рисунок 4.8 – Зависимость выхода экстрактивных веществ ( $Q, \%$ ) от продолжительности настаивания ( $\tau, \text{ч}$ ) при концентрации этанола  $\eta = 70 \text{ об.}\%$

Таблица 4.9 – Вычисленные значения коэффициентов дробно-рациональной регрессии  $Q(\tau, 70)$  при 95 %-ном доверительном интервале

Коэффициент	Значение	Доверительный интервал		
		Центр	Нижняя граница	Верхняя граница
$a_1$	36614,60	1678599,84	-1641985,23	1715214,44
$a_2$	61281,33	58000,71	3280,62	119282,04
$a_3$	-1036,99	1544,32	-2581,31	507,33
$a_4$	7,34	8,45	-1,11	15,80
$b_1$	0,00			
$b_2$	11762,41	17428,05	-5665,63	29190,46
$b_3$	-182,32	123,63	-305,94	-58,69

Относительная погрешность не превышает 2 %. Полученная зависимость детерминирована на 99,76 %.

В результате получены зависимости, представленные следующими дробно-рациональными функциями 4.9 – 4.15 (см. рисунок 4.10):

$$Q(\tau, 40) = \frac{18.0268537\tau^4 - 3939.63365\tau^3 + 260452.1927\tau^2 - 0.366398321510^7 \tau}{\tau^4 - 219.3437419\tau^3 + 14113.29156\tau^2 - 156318.2022\tau + 1}, \quad (4.9)$$

$$Q(\tau, 45) = \frac{18.97300712\tau^4 - 3938.949182\tau^3 + 235866.69\tau^2 - 0.258634486810^7 \tau}{\tau^4 - 206.19372\tau^3 + 11860.28007\tau^2 - 89371.63986\tau + 1}, \quad (4.10)$$

$$Q(\tau, 50) = \frac{20.8967418\tau^4 - 4888.646532\tau^3 + 428629.6245\tau^2 - 0.439094992910^7 \tau}{\tau^4 - 228.919565\tau^3 + 17827.53214\tau^2 + 1}. \quad (4.11)$$

$$Q(\tau, 55) = \frac{17.28638258\tau^4 - 3123.405968\tau^3 + 144744.9965\tau^2 + 607123.6343\tau}{\tau^4 - 168.9191109\tau^3 + 5769.910406\tau^2 + 186190.8249\tau + 1}, \quad (4.12)$$

$$Q(\tau, 60) = \frac{13.92615338\tau^4 - 2160.702872\tau^3 + 70387.04837\tau^2 + 0.160226824610^7 \tau}{\tau^4 - 128.7781413\tau^3 - 182.269186\tau^2 + 385624.0931\tau + 1}, \quad (4.13)$$

$$Q(\tau, 65) = \frac{4.808620668\tau^4 - 358.0258322\tau^3 + 206532.4832\tau^2 - 0.427048933310^7 \tau}{\tau^4 - 232.4429005\tau^3 + 33217.04067\tau^2 - 610738.8387\tau + 1}, \quad (4.14)$$

$$Q(\tau, 70) = \frac{7.343448688\tau^4 - 1036.989528\tau^3 + 61281.3263\tau^2 + 36614.6035\tau}{\tau^4 - 182.3153885\tau^3 + 11762.41134\tau^2 + 1}. \quad (4.15)$$

Коэффициенты детерминации регрессионных зависимостей существенно превышают пороговое значение 95 %. Относительные погрешности сглаживания экспериментальных данных по представленным зависимостям не превышают порогового значения 5 %.

#### 4.1.3 Общая модель выхода экстрактивных веществ в зависимости от продолжительности экстракции и концентрации этанола

Реализация двухступенчатого подхода моделирования на второй ступени исследований предполагает построение общей модели выхода экстрактивных веществ из частных моделей, полученных на первой ступени, отвечающих значениям концентрации этанола 40 %, 45 %, ..., 70 %.

Выход экстрактивных веществ ( $Q, \%$ ) в зависимости от продолжительности настаивания ( $\tau, ч$ ) и концентрации этанола ( $\eta, об.\%$ ) представляется интерполяционным полиномом (рисунок 4.9):

$$\begin{aligned}
 Q(\tau, \eta) = & 1754.049Q(\tau, 45) \eta + 4960.271Q(\tau, 55) \eta - 320.548Q(\tau, 40) \eta \\
 & - 4026.695Q(\tau, 50) \eta - 3455.687Q(\tau, 60) \eta + 1290.160Q(\tau, 65) \eta \\
 & + 9.808Q(\tau, 70) \eta^2 - 0.0000280Q(\tau, 70) \eta^5 + 0.000170Q(\tau, 65) \eta^5 \\
 & - 0.000433Q(\tau, 60) \eta^5 - 0.000446Q(\tau, 50) \eta^5 - 0.0000306Q(\tau, 40) \eta^5 \\
 & + 0.000586Q(\tau, 55) \eta^5 + 0.000181Q(\tau, 45) \eta^5 + 0.00365Q(\tau, 70) \eta^4 \\
 & - 0.0226Q(\tau, 65) \eta^4 + 0.0582Q(\tau, 60) \eta^4 + 0.0618Q(\tau, 50) \eta^4 \\
 & + 0.00438Q(\tau, 40) \eta^4 - 0.0800Q(\tau, 55) \eta^4 - 0.0255Q(\tau, 45) \eta^4 \\
 & + 0.888 \cdot 10^{-7} Q(\tau, 70) \eta^6 - 0.533 \cdot 10^{-6} Q(\tau, 65) \eta^6 + 0.133 \cdot 10^{-5} Q(\tau, 60) \eta^6 \\
 & + 0.133 \cdot 10^{-5} Q(\tau, 50) \eta^6 + 0.888 \cdot 10^{-7} Q(\tau, 40) \eta^6 + 3003.046Q(\tau, 40) \\
 & - 0.177 \cdot 10^{-5} Q(\tau, 55) \eta^6 - 0.533 \cdot 10^{-6} Q(\tau, 45) \eta^6 - 201.553Q(\tau, 70) \eta \\
 & - 62.134Q(\tau, 65) \eta^2 + 164.443Q(\tau, 60) \eta^2 + 185.911Q(\tau, 50) \eta^2 \\
 & + 14.190Q(\tau, 40) \eta^2 - 232.777Q(\tau, 55) \eta^2 - 79.441Q(\tau, 45) \eta^2 \\
 & - 0.253Q(\tau, 70) \eta^3 + 1.585Q(\tau, 65) \eta^3 - 4.141Q(\tau, 60) \eta^3 - 4.540Q(\tau, 50) \eta^3 \\
 & - 0.333Q(\tau, 40) \eta^3 + 5.778Q(\tau, 55) \eta^3 + 1.905Q(\tau, 45) \eta^3 - 16015.96Q(\tau, 45) \\
 & + 36035.96Q(\tau, 50) - 43680.04Q(\tau, 55) + 30030.03Q(\tau, 60) - 11088.00Q(\tau, 65) \\
 & + 1716.000Q(\tau, 70)
 \end{aligned}$$



Схема полиномиальной интерполяции по узлам  $(\eta_k, Q(\tau, \eta_k))$ ,  $\eta_k = 40, 45, \dots, 70$ ,  $k = 1, 2, \dots, 7$ , а также проверка адекватности общей модели по F-критерию Фишера и значимости её коэффициентов по t-критерию Стьюдента (на уровне значимости 5 %) реализована с использованием пакета Statistics системы компьютерной математики Maple.

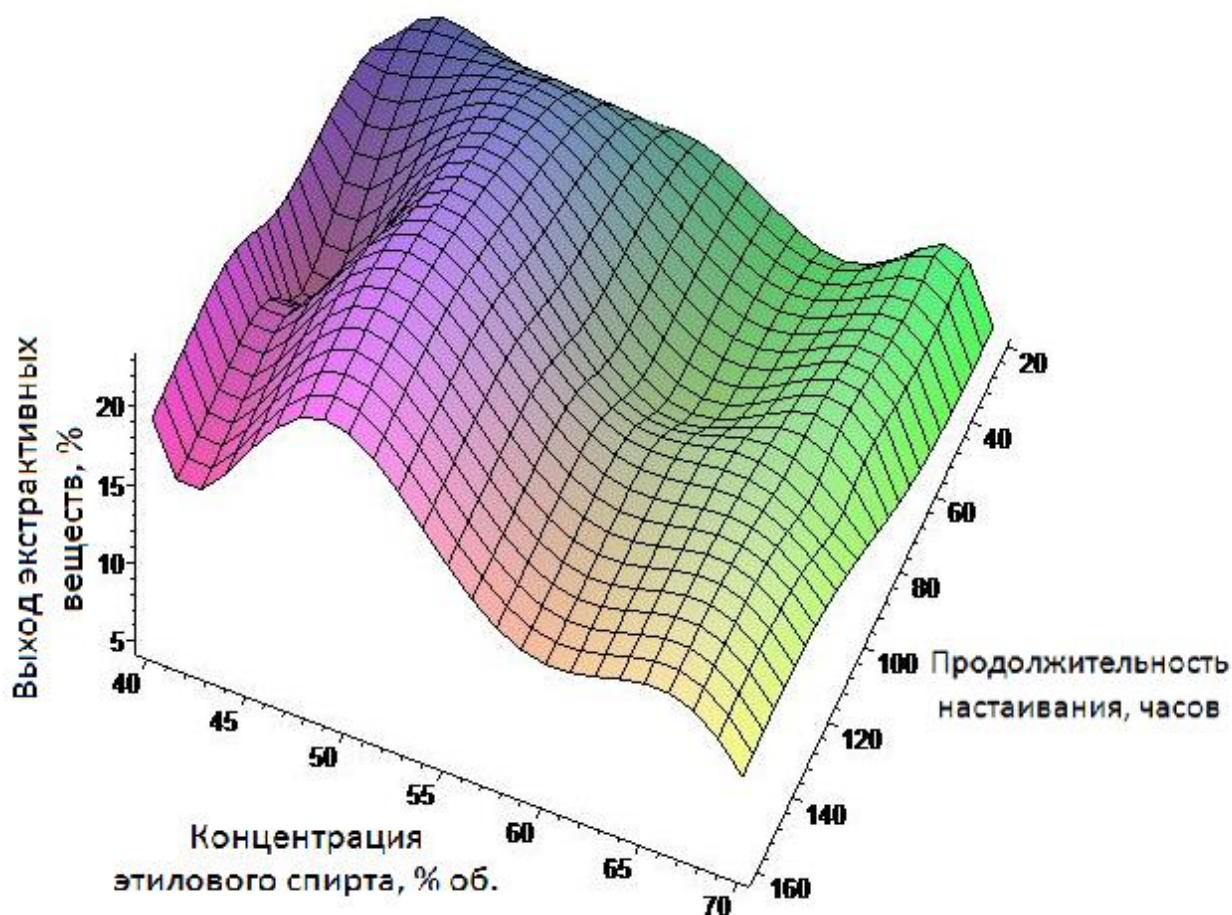


Рисунок 4.9 – Зависимость выхода экстрактивных веществ ( $Q, \%$ ) от продолжительности настаивания ( $\tau, ч$ ) и концентрации этанола ( $\eta, об.\%$ )

При подстановке в общую функцию  $Q = Q(\tau, \eta)$  заданных в опытах значений  $\eta = 40, 45, \dots, 70\%$  получаются:

$$Q(\tau, \eta)|_{\eta=40} = Q(\tau, 40), \quad Q(\tau, \eta)|_{\eta=45} = Q(\tau, 45), \quad \dots, \quad Q(\tau, \eta)|_{\eta=70} = Q(\tau, 70).$$

— ранее найденные частные зависимости (рисунок 4.10).

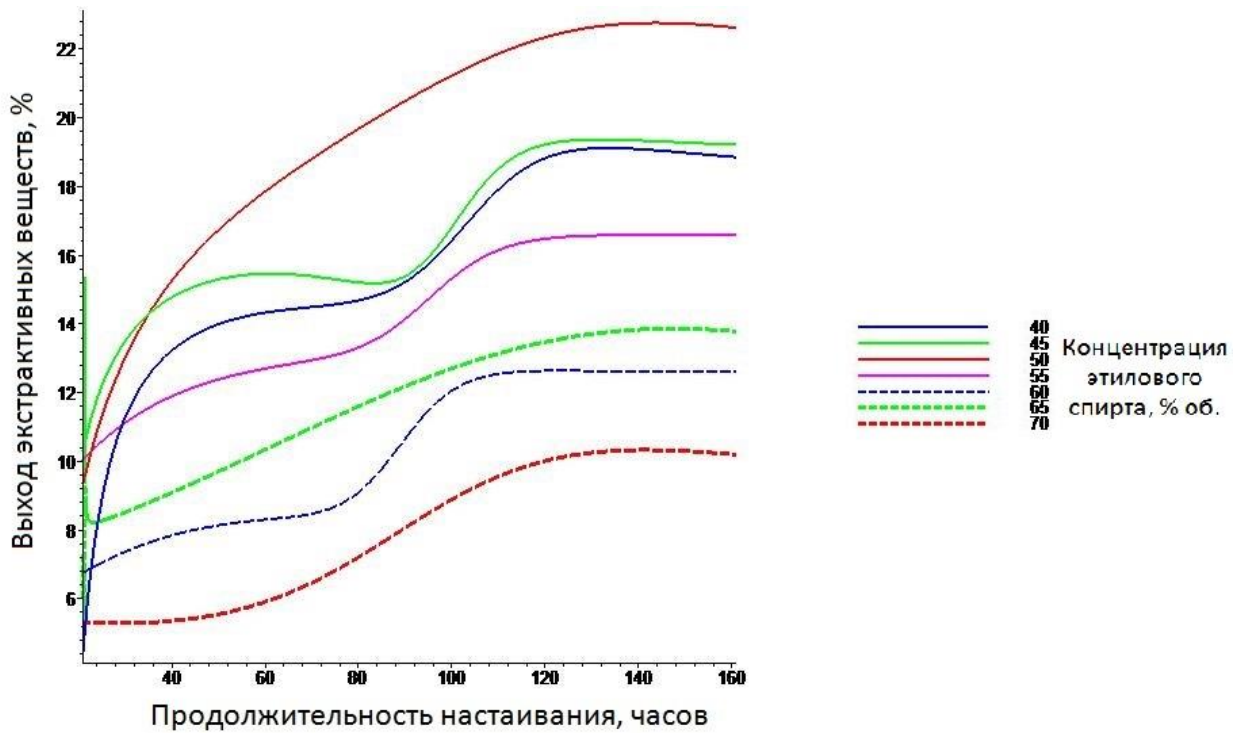


Рисунок 4.10 – Динамика выхода экстрактивных веществ ( $Q, \%$ ) по продолжительности настаивания ( $\tau, \text{ч}$ ) при значениях концентрации этанола 40, 45, ..., 70 %.

Аналогично, подставив в общую функцию  $Q = Q(\tau, \eta)$  значения  $\eta = 48, 49, 51, 52\%$  с шагом 1 %, получаются:

$$Q(\tau, \eta)|_{\eta=48} = Q(\tau, 48), \quad Q(\tau, \eta)|_{\eta=49} = Q(\tau, 49),$$

$$Q(\tau, \eta)|_{\eta=51} = Q(\tau, 51), \quad Q(\tau, \eta)|_{\eta=52} = Q(\tau, 52)$$

— прогнозируемые частные зависимости. Кривая  $Q(\tau, 49)$  является экстремалью на поверхности отклика  $Q = Q(\tau, \eta)$ , соответствующей процессу экстракции при концентрации этанола  $\eta = 49\%$  (рисунок 4.11).

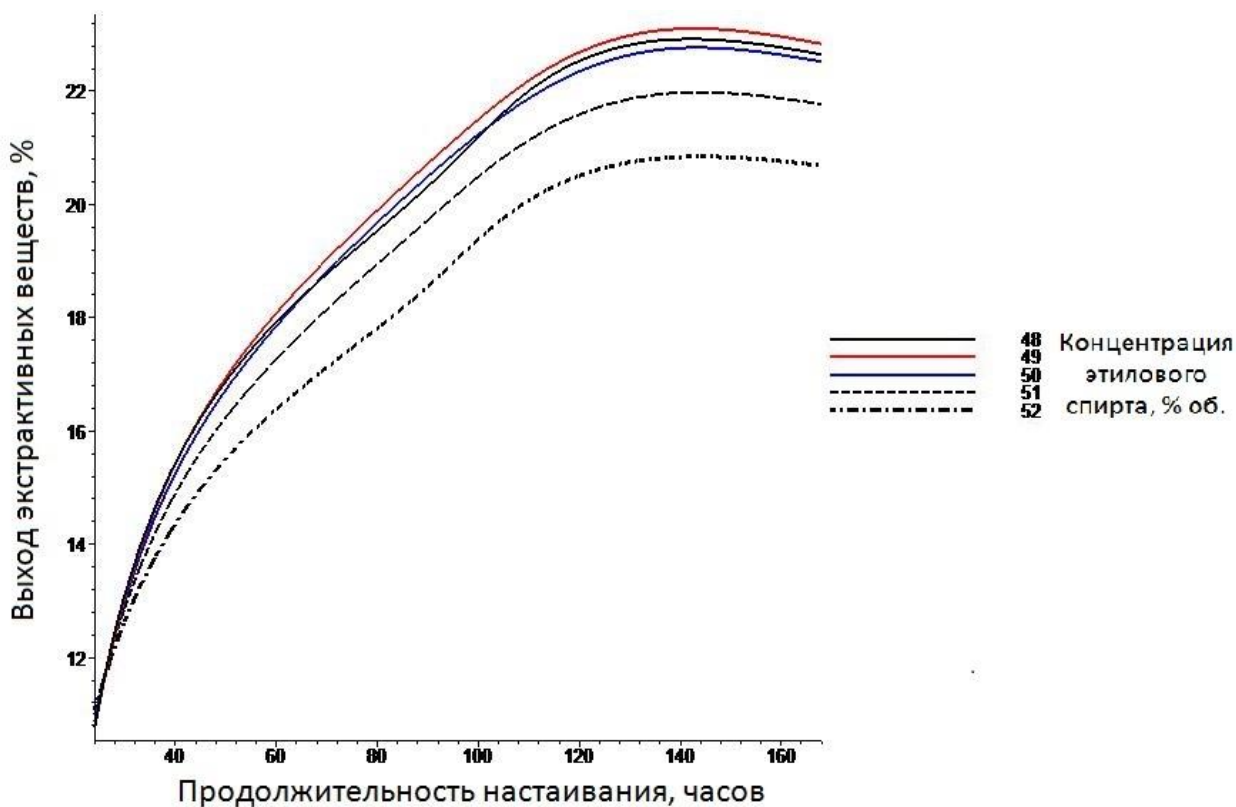


Рисунок 4.11 – Прогнозируемая динамика выхода экстрактивных веществ ( $Q, \%$ ) по продолжительности настаивания ( $\tau, ч$ ) при значениях концентрации этанола 48, 49, 51, 52 % и при установленной концентрации 50 %.

Вычислительный эксперимент с предложенной моделью показывает, что прогнозируемый выход экстрактивных веществ изменяется в диапазоне 5,29 ... 22,77 %, в среднем составляет 13,56 % при стандартном отклонении 4,57 % (таблица 4.10).

Качество сглаживания экспериментальных данных можно оценить по величине  $\varepsilon$  отклонения опытных данных от поверхности отклика  $Q = Q(\tau, \eta)$  и величине ( $\delta, \%$ ) относительного отклонения (см. таблицу 4.10).

Таблица 4.10 – Сравнение экспериментальных и прогнозируемых данных по выходу сухих веществ при экстракции ягодного сырья этанолом

Продолжительность настаивания, ч	Концентрация этанола, %	Выход экстрактивных веществ, [%]		Отклонение, [%]	Относительное отклонение, %
		экспериментальный	прогнозируемый		
1	2	3	4	5	6
$\tau$	$\eta$	Q	Q( $\tau, \eta$ )	$\varepsilon$	$\delta$
24,00	40,00	8,11	8,11	0,00	-0,01
48,00	40,00	13,93	13,89	0,04	0,32
72,00	40,00	14,33	14,52	-0,19	-1,32
84,00	40,00	15,05	14,83	0,22	1,44
96,00	40,00	15,76	15,86	-0,10	-0,66
120,00	40,00	18,91	18,83	0,08	0,41
144,00	40,00	18,90	19,05	-0,15	-0,81
168,00	40,00	18,90	18,78	0,12	0,65
24,00	45,00	11,82	11,82	0,00	-0,02
48,00	45,00	15,29	15,23	0,06	0,40
60,00	45,00	15,35	15,46	-0,11	-0,73
72,00	45,00	15,41	15,36	0,05	0,35
96,00	45,00	16,08	16,09	-0,01	-0,03
120,00	45,00	19,25	19,23	0,02	0,10
144,00	45,00	19,25	19,32	-0,07	-0,36
168,00	45,00	19,24	19,18	0,06	0,30
24,00	50,00	10,90	10,87	0,03	0,24
48,00	50,00	16,32	16,48	-0,16	-0,95
72,00	50,00	19,30	18,98	0,32	1,66
84,00	50,00	19,98	20,01	-0,03	-0,16
96,00	50,00	20,66	20,95	-0,29	-1,41
120,00	50,00	22,60	22,35	0,25	1,12
144,00	50,00	22,60	22,77	-0,17	-0,75
168,00	50,00	22,58	22,52	0,06	0,27
24,00	55,00	10,45	10,45	0,00	-0,01
48,00	55,00	12,32	12,30	0,02	0,15
60,00	55,00	12,67	12,70	-0,03	-0,27
72,00	55,00	13,01	13,00	0,02	0,12
96,00	55,00	14,85	14,85	0,00	-0,02
120,00	55,00	16,50	16,48	0,02	0,11
132,00	55,00	16,55	16,58	-0,03	-0,18
144,00	55,00	16,60	16,59	0,01	0,07
168,00	55,00	16,59	16,59	0,00	0,03
24,00	60,00	6,98	6,98	0,00	0,03

Продолжение таблицы 4.10

1	2	3	4	5	6
48,00	60,00	8,08	8,09	-0,01	-0,09
60,00	60,00	8,31	8,30	0,00	0,05
72,00	60,00	8,53	8,53	0,00	-0,02
96,00	60,00	11,62	11,62	0,00	0,01
120,00	60,00	12,63	12,64	0,00	-0,04
144,00	60,00	12,63	12,62	0,01	0,10
168,00	60,00	12,63	12,64	-0,01	-0,06
24,00	65,00	8,23	8,23	0,00	0,00
36,00	65,00	8,87	8,85	0,02	0,17
48,00	65,00	9,50	9,58	-0,07	-0,79
72,00	65,00	11,30	11,10	0,20	1,74
84,00	65,00	11,79	11,84	-0,05	-0,45
96,00	65,00	12,27	12,50	-0,23	-1,89
120,00	65,00	13,72	13,48	0,24	1,78
144,00	65,00	13,72	13,86	-0,14	-0,99
168,00	65,00	13,72	13,69	0,04	0,26
24,00	70,00	5,29	5,29	0,00	-0,06
36,00	70,00	5,35	5,31	0,04	0,77
48,00	70,00	5,41	5,49	-0,08	-1,50
72,00	70,00	6,69	6,60	0,09	1,41
96,00	70,00	8,45	8,57	-0,12	-1,41
120,00	70,00	10,17	10,01	0,16	1,56
144,00	70,00	10,17	10,33	-0,15	-1,52
168,00	70,00	10,17	10,10	0,07	0,66
<b>24,00<sup>1</sup></b>	<b>40,00</b>	<b>5,29</b>	<b>5,29</b>	<b>-0,29</b>	<b>-1,89</b>
<b>92,07<sup>2</sup></b>	<b>55,17</b>	<b>13,56</b>	<b>13,56</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>168,00<sup>3</sup></b>	<b>70,00</b>	<b>22,60</b>	<b>22,77</b>	<b>0,32</b>	<b>1,78</b>
<b>46,79<sup>4</sup></b>	<b>10,00</b>	<b>4,57</b>	<b>4,57</b>	<b>0,11</b>	<b>0,82</b>

Здесь и далее: 1 – минимальное значение показателя; 2 – среднее значение; 3 – максимальное; 4 – стандартное отклонение показателя

Относительное отклонение опытных данных от прогнозируемых значений выхода экстрактивных веществ изменяется в диапазоне -1,89 ... 1,78 %, при стандартном отклонении 0,82, а по абсолютной величине не больше 2 %. Поэтому относительная погрешность приближения не превосходит порогового значения 5 %.

Как видно, что в данном расчёте абсолютная погрешность также невелика и не превосходит значения 0,33 %.

Коэффициент детерминации зависимости, представленной общей моделью выхода экстрактивных веществ, составляет 99,73 %, что значительно выше порогового значения 95 %.

Из анализа величины относительного отклонения и коэффициента детерминации заключаем, что построенная общая модель может быть использована в прогнозных целях в параметрической области продолжительности настаивания и концентрации этанола (4.16):

$$\Omega = \{(\tau, \eta): 24 \leq \tau \leq 168, 40 \leq \eta \leq 70\} \quad (4.16)$$

#### 4.1.4 Выбор эффективного режима экстрагирования ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemoms*)

Предполагается, что выбор эффективных параметров показателей продолжительности настаивания ( $\tau^*$ , ч) и концентрации этанола ( $\eta^*$ , %) обеспечит максимальный выход экстрактивных веществ ( $Q^*$ , %), то есть (4.17):

$$Q^* = \max_{\Omega} Q(\tau, \eta) \quad (4.17)$$

В этом случае пара  $(\tau^*, \eta^*)$  будет аргмаксимумом функции выхода  $Q(\tau, \eta)$ , то есть является решением следующей задачи оптимизации функции выхода  $Q(\tau, \eta)$  в параметрической области  $\Omega$  (4.18):

$$(\tau^*, \eta^*) = \arg \max_{\Omega} Q(\tau, \eta) \quad (4.18)$$

Максимум функции одного переменного  $Q(\tau, 49)$  достигается при  $\tau^* = 144,66$  ч, а максимум функции двух переменных  $Q(\tau, \eta)$  — при  $\tau = 144,66$  ч,  $\eta^* = 49\%$  и равен  $Q = 23,10\%$ . Оптимизация функции  $Q(\tau, \eta)$  выполнена с использованием пакета Optimization системы компьютерной математики Maple.

Таким образом, при концентрации этанола 49 % и продолжительности экстрагирования 144,7 ч, устанавливается эффективный режим эксплуатации

экстрактора, обеспечивающий наибольший выход экстрактивных веществ в количестве 23,10 %.

Таким образом, на предварительном уровне исследований при выполнении статистической обработки данных выделены управляющие и результатный показатели процессов экстракции ягодного сырья рода *Rubus*: коэффициент линейной корреляции между выходом экстрактивных веществ и продолжительностью настаивания оценивается 0,57, а с концентрацией этанола он составил -0,66; показатели продолжительности настаивания и концентрации этанола коррелированы незначительно, с теснотой связи 0,04.

Продолжительность настаивания при среднем значении 92,07 ч изменяется от 24 до 168 ч, концентрация раствора этанола при среднем значении 55,17 % варьируется от 40 до 70 %, выход экстрактивных веществ определён экспериментальным путём и составил в среднем 13,55, ограничен диапазоном 5,29...22,6 %. Стандартное отклонение по экспериментальным данным этих показателей оценивается числовыми значениями: 46,79 ч, 10,00 %, 4,57 %.

На основном уровне исследований разработана общая модель зависимости выхода экстрактивных веществ от продолжительности настаивания и концентрации этанола на основе предложенного двухступенчатого подхода моделирования с использованием дробно-рациональных функций. Возможность и точность прогнозирования закономерностей экстракции в заданной параметрической области обоснована значениями коэффициента детерминации 99,73 % (>95 %) и относительной погрешности 1,89 % (<5 %).

Определён эффективный режим экстрагирования ягодного сырья рода *Rubus*, соответствующий рассчитанному оптимуму функции общей модели в заданной параметрической области: при концентрации этанола 49 % и продолжительности экстрагирования 144,7 ч, достигается наибольший выход экстрактивных веществ в количестве 23,10 %.

## 4.2 Получение и исследование спиртованных настоев ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*)

Спиртованный настой – полуфабрикат производства спиртных напитков, приготавливаемый из свежего или высушенного пряно-ароматического, неароматического растительного сырья или другого пищевого сырья экстрагированием растворимых веществ водно-спиртовым раствором с объемной долей этилового спирта от 40,0 % до 90,0 % [56]

Принципиальная схема получения настоев из ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*) приведена на рисунке 4.12.

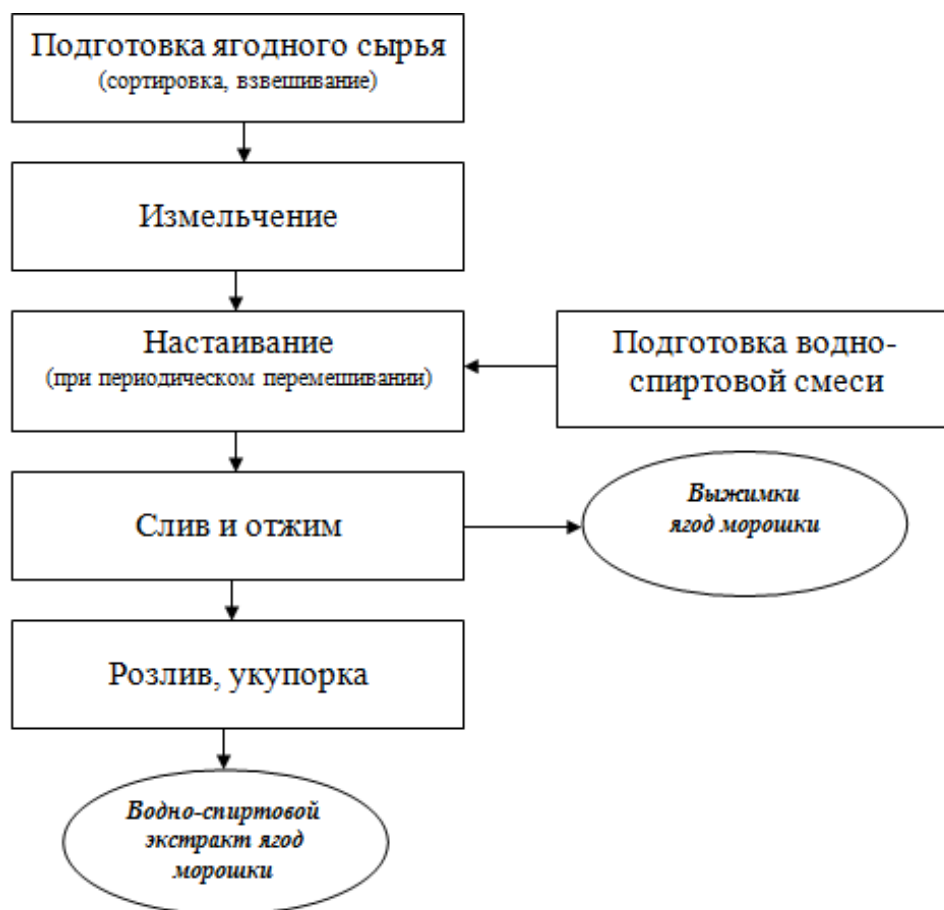


Рисунок 4.12 - Принципиальная схема получения настоев из ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*)



В основе получения спиртовых настоев были условия экстрагирования, обеспечивающие наибольший выход экстрактивных веществ (см 4.1.4).

Для приготовления спиртованных настоев проводили подготовку всех ингредиентов. Ягоды морошки сортировали, удаляли посторонние примеси и взвешивали. Спирт этиловый ректификованный марки «Люкс» разводили подготовленной водой до крепости 49 об.%.

Для наиболее полного извлечения экстрактивных веществ ягоды морошки измельчали [64,118]. Измельченное сырье заливали водно-спиртовой жидкостью крепостью 49 об.%, в соотношении 3:100, настаивали при периодическом перемешивании в течение 144,7 часа при комнатной температуре.

Полученный настой фильтровали, а оставшееся сырье отжимали для более полного извлечения настоя. Полученный настой закачивали в емкость.

Настой ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*) может быть использован в качестве ингредиента при производстве напитков (например, для приготовления коктейлей) и других продуктов питания. Для этого осуществляли розлив настоя в стеклянные бутылки и укупоривали. Срок хранения спиртового настоя ягод морошки 2 года, при температуре не выше +25 °С [136,144].

Исследование качества настоев ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*) проводили по стандартным методикам, приведенным в главе 2, на соответствие ТУ 9182-480-00008064-2002 «Настои спиртованные. Технические условия» [136]. Показатели качества спиртованного настоя ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*) приведены в таблице 4.11.

Таблица 4.11 – Физико-химические показатели качества спиртованного настоя ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*)

Наименование показателя	Значение показателя
Содержание экстрактивных веществ, %	22,6±0,04
Содержание сахара в пересчете на сахарозу, г/100г	0,02±0,06
Кислотность в пересчете на лимонную кислоту, г/100г	0,15±0,03
Крепость, об.%	40±0,5

Физико-химические показатели качества спиртованного настоя ягод морошки соответствуют ТУ 9182-480-00008064-2002 «Настои спиртованные. Технические условия» [136].

#### **4.3 Получение и исследование сока из ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*)**

Сок - жидкий пищевой продукт, который несброжен, способен к брожению, получен из съедобных частей доброкачественных, спелых, свежих или сохраненных свежими либо высушенных фруктов и (или) овощей путем физического воздействия на эти съедобные части и в котором в соответствии с особенностями способа его получения сохранены характерные для сока из одноименных фруктов и (или) овощей пищевая ценность, физико-химические и органолептические свойства [141].

Принципиальная схема получения сока из ягод морошки приведена на рисунке 4.13.

Для получения сока здоровые и зрелые ягоды морошки сортируют, бланшируют в горячей воде при температуре 60-65 °С в течение 15 минут, в соотношении 2:10 (вода : ягода) [114].

После бланширования ягоды измельчают и подают на прессование. Отпрессованный и профильтрованный сок подогревается до температуры 85 °С и выдерживают в течении 1 минуты, после чего быстро охлаждают до 35 - 40 °С, и подают в промежуточную емкость, для дальнейшего производства.

Возможен асептический розлив сока в горячем виде. Срок годности такого напитка составит не более 1 года, при температуре от 0 °С до 25 °С [157].

В ходе исследования было установлено, что выход сока из ягод морошки составляет 87,84 – 89,82 ± 0,35 %, что сопоставимо с литературными данными 89,26 % [151].

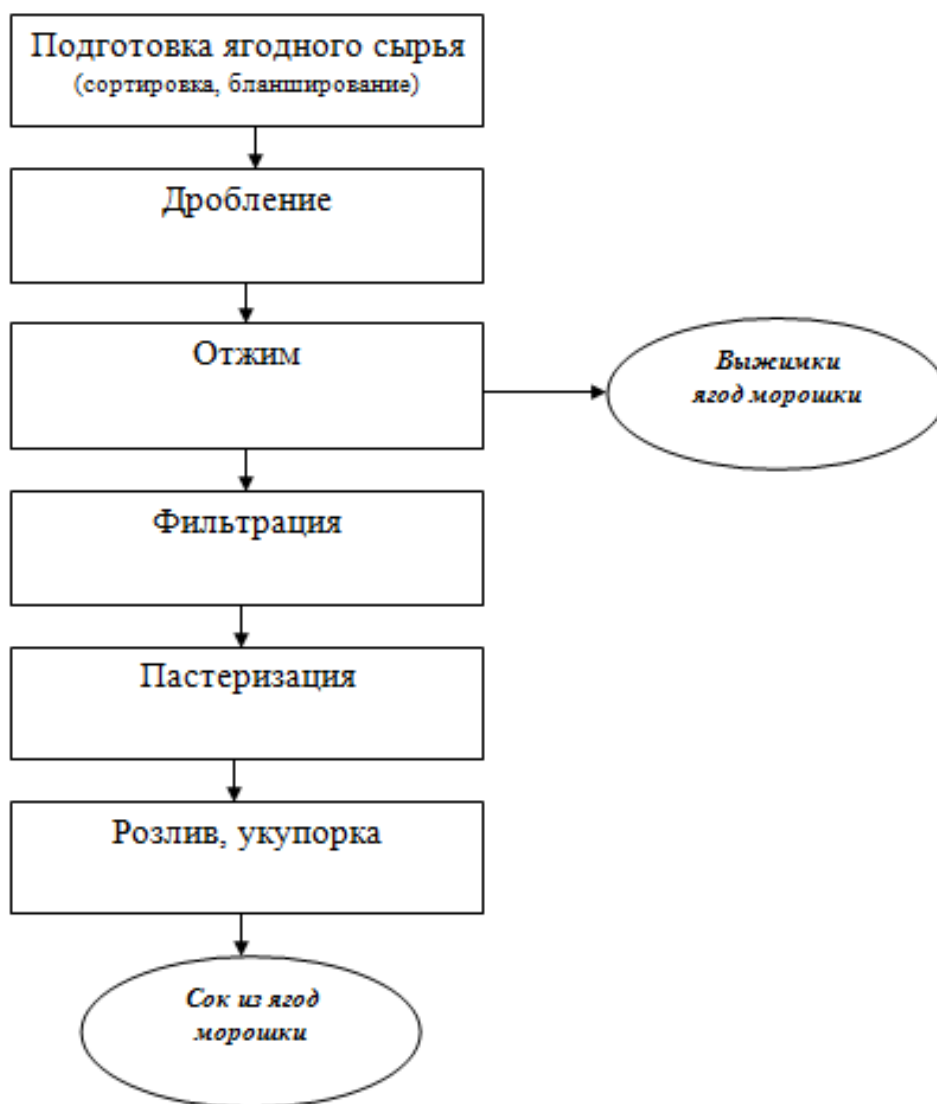


Рисунок 4.13 - Принципиальная схема получения сока из ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*)

Полученные образцы соков исследовали на соответствие ГОСТ 32101-2013 «Консервы. Продукция соковая. Соки фруктовые прямого отжима. Общие технические условия» [38].

Органолептические и физико-химические показатели сока из ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*) приведены в таблице 4.12.

Таблица 4.12 – Органолептические и физико-химические показатели сока из ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*)

Наименование показателя	Характеристика/значение			Соответствие ГОСТ 32101-2013
	2013	2014	2015	
Внешний вид соков	однородная непрозрачная жидкость не значительный осадок на дне упаковки			соответствует
Вкус и аромат	натуральные, хорошо выраженные, свойственные ягодам морошки, без посторонних привкуса и запаха			соответствует
Цвет	однородный по всей массе, оранжево-желтый			соответствует
Содержание растворимых сухих веществ, %	15,3±0,12	15,02±0,15	15,58±0,2	соответствует
Массовая доля минеральных примесей, %, не более:	отсутствуют	отсутствуют	отсутствуют	соответствует
Примеси растительного происхождения	отсутствуют	отсутствуют	отсутствуют	соответствует
Посторонние примеси	отсутствуют	отсутствуют	отсутствуют	соответствует

Микробиологические показатели безопасности и содержание токсичных элементов в соке из ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*) исследовали на соответствие ТР ТС 023/2011 (таблицы 4.13 и 4.14 соответственно).

Таблица 4.13 – Микробиологические показатели безопасности сока из ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*)

Наименование показателя	Значение			Значение по ТР ТС 023/2011
	2013	2014	2015	
Плесневые грибы, КОЕ/см <sup>3</sup>	2	2	2	не более 5
КМАФАнМ КОЕ/г (см <sup>3</sup> )	менее 1	менее 1	менее 1	не более 1 x 10 <sup>2</sup>
Количество пастеризованной соковой продукции (г/см <sup>3</sup> ), в которой не допускаются				
бактерии семейства Enterobacteriaceae	не обнаружено			1,0
<i>V.cereus</i>	не обнаружено			0,1
Дрожжи	0,001	0,001	0,001	0,1

Таблица 4.14 – Содержание токсичных элементов в соке из ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*)

Токсичные элементы	Значение, мг/кг			Значение по ТР ТС 023/2011
	2013	2014	2015	
Свинец	0,023 ± 0,008	0,028 ± 0,006	0,019 ± 0,008	не более 0,4
Мышьяк	<0,01	<0,01	<0,01	не более 0,2
Кадмий	0,019 ± 0,001	0,015 ± 0,002	0,014 ± 0,001	не более 0,03
Ртуть	<0,005	<0,005	<0,005	не более 0,02

Согласно полученным результатам, показатели качества сока из ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*) соответствуют показателям ГОСТ 32101-2013 и ТР ТС 023/2011 [38,141]

Проведены производственные испытания с внедрением в производство сока из ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*) на ООО «Альпина» г.Абакан (Приложение 1).

#### **4.4 Получение и исследование ароматных спиртов из ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*)**

Ароматный (этиловый) спирт - водно-спиртовой раствор объемной долей ректифицированного этилового спирта из пищевого сырья от 60,0% до 80,0%, содержащий ароматические вещества, получаемые перегонкой эфиромасличного и плодово-ягодного сырья [56].

Принципиальная схема получения ароматного спирта из водно-спиртового экстракта ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*) приведена на рисунке 4.14.

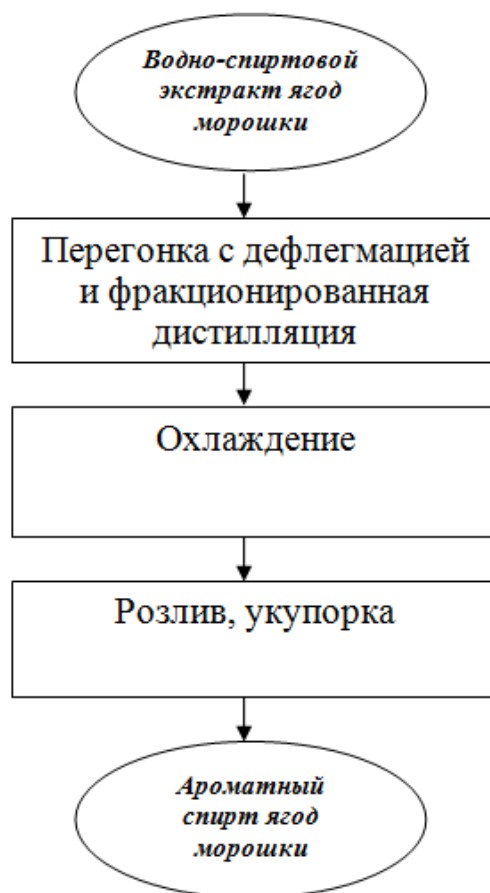


Рисунок 4.14 - Принципиальная схема получения ароматного спирта из водно-спиртового экстракта ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*)

Водно-спиртовым настоем ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*) (полученным по п.п 4.2) заполняли перегонный куб, затем в рубашку куба медленно подавали пар. При температуре 75 °С пускали воду в дефлегматор, при появлении первых капель отгона подавали воду в холодильник [147].

Выделяющиеся из куба пары поступают в нижнюю часть ректификационной колонны, проходят через отверстия сетчатых тарелок в верхнюю часть и попадают в дефлегматор. В дефлегматоре пары конденсируются и возвращаются в виде флегмы на верхнюю тарелку ректификационной колонны. В ректификационной колонне стаканы несколько выступают над поверхностью тарелок, на них создается слой флегмы, удерживаемый давлением паров снизу. Избыток флегмы с верхней тарелки по стакану перетекает на среднюю тарелку, а с нее аналогичным путем на нижнюю. В результате трехкратного

контактирования паров с флегмой они обогащаются низкокипящими продуктами, а флегма истощается и возвращается в куб. Завершается укрепление паров в дефлегматоре, откуда они поступают в холодильник для конденсации и охлаждения до температуры 10 - 15 °С. Полученный дистиллят поступает в мерник [144].

Отгонку вели при температуре 78 – 80 °С (давление пара в рубашке куба не больше 0,025 МПа), а в конце отгонки температуру поднимали до 100 °С (давление в рубашке не выше 0,05 МПа) [144,147].

При исследовании ароматного спирта из ягод морошки были определены выход ароматного спирта из 1 кг морошки - 13,33 л, что составляет 38,83 % от перегоняемого экстракта и крепость – 78 об%. Полученные результаты соответствуют ТУ 9181-452-00008064-2001 Ароматные спирты. Технические условия [135,152].

#### **4.5 Получение и исследование качества водок особых с ароматным спиртом из ягод морошки**

Особая водка - высокосортная водка крепостью 40-45% с подчеркнута специфическим ароматом и мягким вкусом [56].

Принципиальная схема получения водок особых с использованием ароматного спирта ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*) приведена на рисунке 4.15.

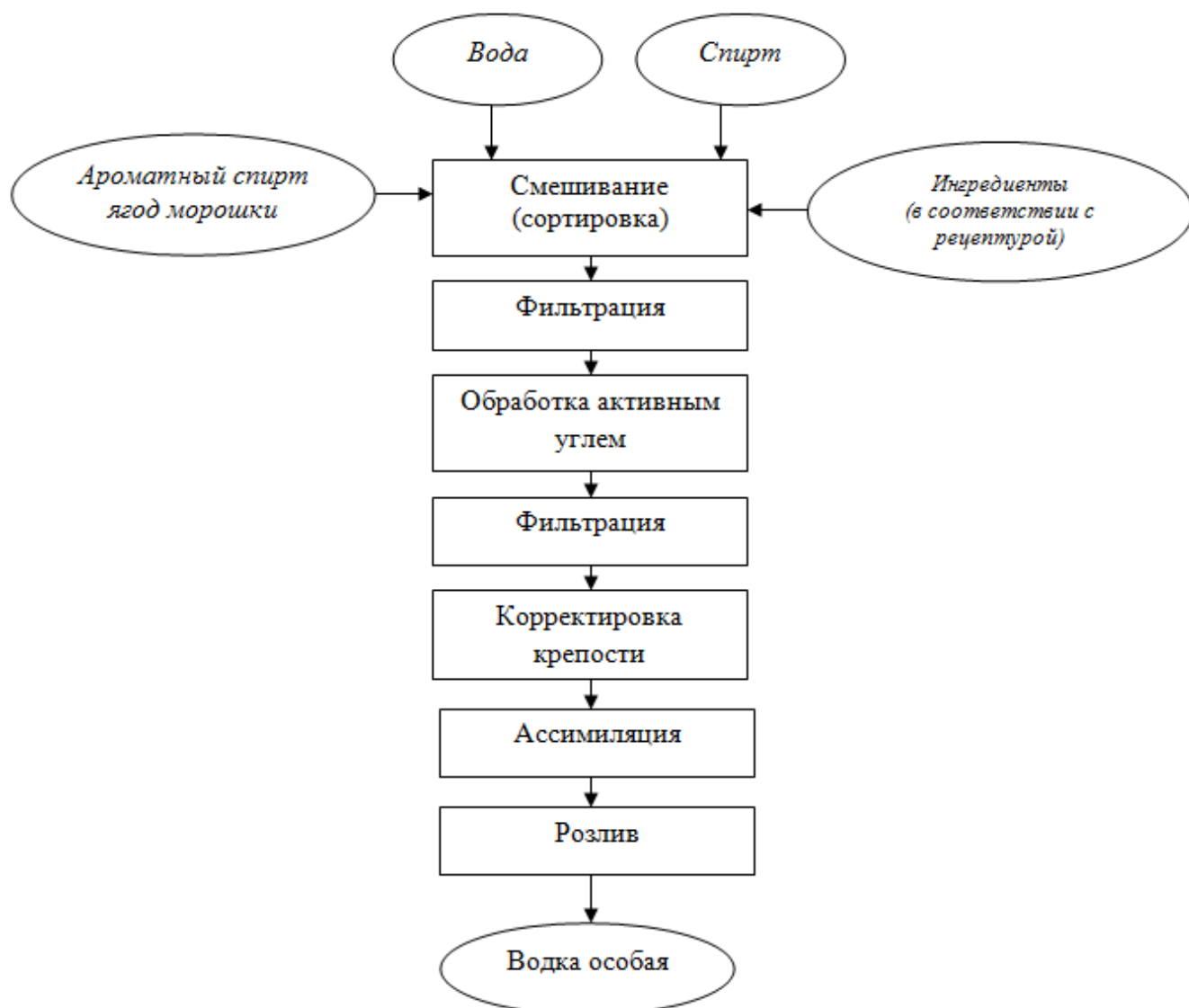


Рисунок 4.15 - Принципиальная схема получения водок особых с использованием ароматного спирта ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*)

При производстве водок особых, вода, поступающая на производство, направляется на отстаивание, аэрацию, фильтрацию через кварцевый песок, а также проводится коррекция ее солевого состава [11].

Смешивание (сортировка) всех ингредиентов происходит в закрытых сортировочных чанах с мешалками [147]. В первую очередь сортировочный чан заполняется спиртом, затем подается умягченная вода, а в последнюю очередь вкусо-ароматические добавки и дополнительные ингредиенты (сахарный сироп



65,8 %-ный, ароматный спирт ягод морошки, кислота янтарная и др.) в количестве согласно рецептуре водки.

После тщательного перемешивания сортировки, проверяется ее крепость, в случае отклонения от установленной нормы, добавляется спирт или вода и снова тщательно перемешивается. Полученная сортировка без отстаивания направляется на фильтрацию через песочные фильтры [87].

Для освобождения от взвешенных частиц (сотые или тысячные доли процента) сортировка фильтруется через кварцевый песок до и после обработки активным углем. Под давлением столба жидкости происходит фильтрация: сортировка подается на фильтр самотеком из бака, расположенного выше фильтра. Далее профильтрованная жидкость перекачивается в колонку с активным углем [147]. На этой стадии происходит формирование органолептических показателей водки (происходят количественные и качественные изменения примесей спирта вследствие адсорбционных и окислительных процессов: уменьшается количество альдегидов, высших спиртов, возрастает концентрация эфиров) [87,147].

Обработка сортировки активным углем происходит динамическим способом (снизу вверх) в колонках (медных или из нержавеющей стали) через высокий слой угля. В процессе обработки сортировки, примеси поглощаемые активным углем, снижают его каталитические и адсорбционные свойства, для восстановления этих свойств уголь подвергается регенерации (термической). Для этого в колонку подается водяной пар температурой 110 - 130 °С. Содержащиеся в спирте примеси - летучие вещества, и поэтому при нагревании, уголь освобождается от поглощенных примесей [87].

При регенерации угля образуется дистиллят, содержащий спирт, который направляется на ректификацию. Постепенно содержание спирта в дистилляте уменьшается; и становится равно нулю, после чего дистиллят направляют в канализацию. Обработка угля паром проводится до тех пор, пока дистиллят не приобретет нейтральную реакцию и устранится неприятный запах. Далее через

уголь продувается воздух для насыщения кислородом (до снижения температура угля в колонке 50 – 55 °С) [116].

После обработки активным углем полученная водка фильтруется в песочных фильтрах, это позволяет удалить мельчайшие частички угля и получить прозрачный продукт. Профильтрованная водка поступает в доводные чаны, где перемешивается, и проверяется ее крепость. При отклонении крепости от пределов, установленных стандартом, водка доводится до требуемой крепости добавлением спирта или воды. После этого содержимое чана еще раз перемешивается, и повторно определяется крепость [116,147].

Заключительная стадия перед разливом готового продукта - ассимиляция продолжается в течение 2 суток, это позволяет достигнуть максимального взаимодействия всех компонентов напитка [116].

Приготовленная водка направляется на розлив. Все бутылки готового продукта подвергаются визуальному контролю, а так же осуществляется выборочный контроль каждой партии продукции [54,111].

В ходе исследования было разработано несколько рецептов водок особых с использованием ароматного спирта из ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*). Рецептуры водок приведены в таблицах 4.15 - 4.17.

Таблица 4.15 – Рецепт Водки «Царская ягода» №1

Наименование ингредиента	Количество на 1000 дал готовой продукции
Ароматный спирт ягод морошки, л	17,0
Сахарный сироп 65,8 %-ный, л	20,00
Спирт этиловый ректификованный "Люкс" и вода питьевая исправленная - Остальное до крепости 40 %	

Таблица 4.16 – Рецепт Водки «Царская ягода» №2

Наименование ингредиента	Количество на 1000 дал готовой продукции
Ароматный спирт ягод морошки, л	17,25
Кислота янтарная, кг	0,5
Сахарный сироп 65,8 %-ный, л	21,00
Спирт этиловый ректификованный "Люкс" и вода питьевая исправленная - Остальное до крепости 40 %	

Таблица 4.17 – Рецептúra Водки «Царская ягода» №3

Наименование ингредиента	Количество на 1000 дал готовой продукции
Ароматный спирт ягод морошки, л	17,50
Кислота янтарная, кг	0,9
Сахарный сироп 65,8 %-ный, л	21,5
Спирт этиловый ректификованный "Люкс" и вода питьевая исправленная - Остальное до крепости 40 %	

Разработанные крепко-алкогольные напитки – водки особые исследовали на соответствие ГОСТ 12712-2013 «Водки и водки особые. Общие технические условия» [20]. В полученных крепко-алкогольных напитках определяли органолептические и физико-химические показатели по методикам [42], приведенным в главе 2.

Органолептические показатели водки «Царская ягода» приведены в таблице 4.18.

Таблица 4.18 – Органолептические показатели водки «Царская ягода»

Наименование показателя	Рецептура №1	Рецептура №2	Рецептура №3	Соответствие ГОСТ 12712-2013
Внешний вид	прозрачная жидкость без посторонних включений и осадка	прозрачная жидкость без посторонних включений и осадка	прозрачная жидкость без посторонних включений и осадка	соответствует
Цвет	бесцветная жидкость	бесцветная жидкость	бесцветная жидкость	соответствует
Вкус и аромат	характерный водочный аромат специфический гармоничный вкус	слегка уловимыми нотками ароматного спирта из морошки. вкус слегка вяжущий, приятный, мягкий	слегка уловимыми нотками ароматного спирта из морошки. вкус оригинальный, приятный, мягкий	соответствует

Была проведена дегустационная оценка полученных водок особых дегустационной комиссией [69]. Результаты дегустационной оценки водки особой приведены на рисунке 4.16

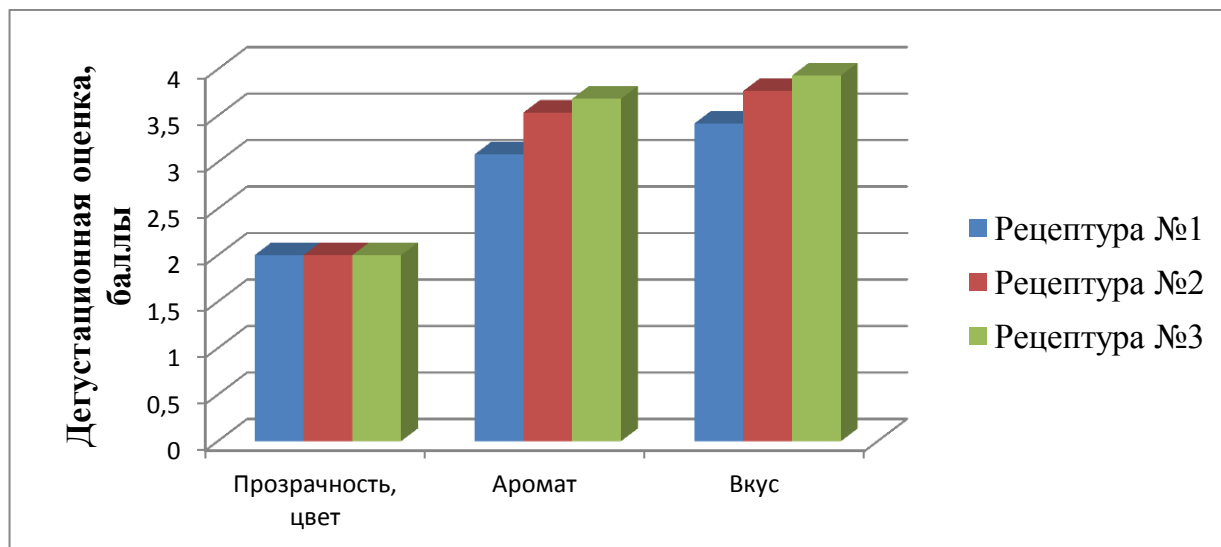


Рисунок 4.16 – Дегустационная оценка водок особых с добавлением ароматного спирта из ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*)

Добавление ароматного спирта ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*) в состав купажа при производстве водок особых позволяет придать оригинальный, неповторимый привкус и мягкость. Разработанные крепко-алкогольные напитки показали высокий результат при дегустационной оценке, из 10 возможных баллов водка особая по рецептуре №3 набрала 9,62 баллов, а по рецептурам №1 и №2, по 8,50 и 9,30 баллов, соответственно.

Наилучший образец по дегустационной оценке водки особой (№3) исследовали на наличие токсичных примесей. Анализ проводили на хроматографе «КРИСТАЛ – 2000».

Физико-химические показатели водки по рецептуре №3 приведены в таблице 4.19.

Таблица 4.19 – Физико-химические показатели водки «Царская ягода»

Наименование показателя	Образец № 3	По ГОСТ 12712-2013
Крепость, %	40,0 ±0,1	37,50 – 45,00
Щелочность, см <sup>3</sup>	0,10	не более 2,00
Массовая концентрация уксусного альдегида в 1 дм <sup>3</sup> безводного спирта, мг	1,34	не более 4,00
Массовая концентрация сивушного масла (1-пропанол, 2-пропанол спирт изобутиловый, 1-бутанол, спирт изоамиловый) в 1 дм <sup>3</sup> безводного спирта, мг	1,15	не более 5,00
Массовая концентрация сложных эфиров (метилацетат, этилацетат) в 1 дм <sup>3</sup> безводного спирта, мг	2,73	не более 10,00
Объемная доля метилового спирта в пересчете на безводный спирт, % об	0,00011	не более 0,02

Содержание токсичных элементов и метилового спирта, в анализируемом образце, проверено на соответствие Техническому регламенту Таможенного союза ТР ТС 021/2011 О безопасности пищевой продукции [140] (таблица 4.20).

Таблица 4.20 – Содержание токсичных элементов в водке «Царская ягода»

Токсичные элементы, мг/кг	Рецептура №3	По ТР ТС 021/2011
Свинец	менее 0,01	не более 0,3
Мышьяк	менее 0,01	не более 0,2
Кадмий	менее 0,001	не более 0,03
Ртуть	менее 0,001	не более 0,005

Полученные водки особые по органолептическим и физико-химическим показателям соответствуют ГОСТ 12712-2013 [20], а по содержанию токсичных элементов ТР ТС 021/2011 [140], что свидетельствует о высоком качестве разработанных крепко-алкогольных напитков.

#### 4.6 Получение и исследование качества сладких настоек с экстрактом и соком из ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*)

Настойка сладкая - ликероводочное изделие крепостью от 16,0 % об. до 29,0 % об., с массовой концентрацией сахара не менее 8,0 и не более 30,0 г/100 см [40].

Принципиальная схема получения настоек сладких с экстрактом и соком из ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*) представлена на рисунке 4.17.

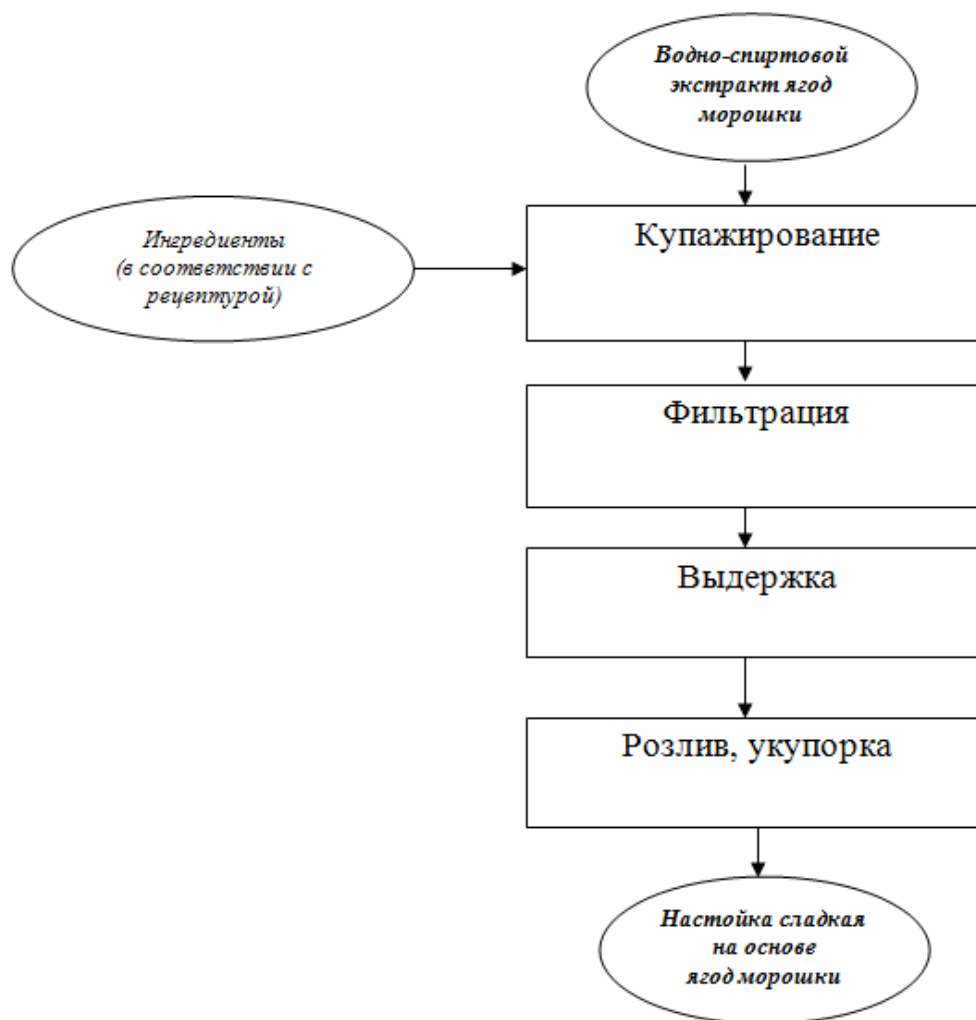


Рисунок 4.17 - Принципиальная схема получения настоек сладких с экстрактом и соком из ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*)

На первом этапе готовили все необходимые ингредиенты купажа: сок ягод морошки, водно-спиртовой настой ягод морошки и водно-спиртовой настой мяты перечной, сахарный сироп, лимонную кислоту

Сок и водно-спиртовой настой ягод морошки подготавливали по пунктам 4.2 и 4.3, соответственно.

Для придания свежести настойке готовили водно-спиртовой настой мяты перечной I и II слива. Сухие листья мяты перечной измельчали, заливали водно-спиртовой жидкостью крепостью 60 %, настаивали при периодическом перемешивании в течение 7 суток. Полученный настой сливали, и заливали оставшееся сырье второй раз водно-спиртовой жидкостью крепостью 50 %, настаивали при периодическом перемешивании в течение 7 суток [79].

После этого настои I и II слива перемешивали, крепость смеси настоев составляла 55 об. %, общее количество эфирного масла в настое - 1,5 %.

Приготовление спиртованного настоя цедры лимона I и II слива осуществлялось следующим образом: для получения настоя I слива измельченную цедру лимона заливали водно-спиртовой жидкостью крепостью 70 % и настаивали при периодическом перемешивании в течение 6 суток. Полученный настой сливали, и заливали оставшееся измельченное сырье второй раз водно-спиртовой жидкостью крепостью 50 %, настаивали при периодическом перемешивании в течение 6 суток при комнатной температуре [79].

Затем настои I и II слива перемешивали, крепость смеси настоев составила 60 %, содержание эфирного масла 0,5 %.

Сахарный сироп готовили растворением сахара-песка в воде. В горячую воду при непрерывном перемешивании вносили сахар из расчета получения сахарного сиропа с концентрацией 65,8 %. Варку продолжали до полного растворения сахара. Полученный сироп охлаждали и фильтровали [103].

Следующим этапом исследования была разработка рецептур сладких настоев на основе сока и экстрактов ягод морошки. При разработке руководствовались сборником «Рецептуры ликероводочных изделий и водок» 1981г [120].

После подготовки всех компонентов готовили купажи. Перед внесения каждого ингредиента купаж перемешивали в течение 5 минут. Перемешанный купаж фильтровали на фильтр-прессе [116]. Отфильтрованную настойки разливали в подготовленную стеклянную тару.

Расход основных компонентов на 1000 дал готового продукта приведен в таблице 4.21.

Таблица 4.21 – Рецептуры сладких настоек на основе ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*)

Наименование компонента	Количество на 1000 дал		
	«Морошка царская»	«Морошка с мятой»	«Морошка с лимоном»
Сок морошки, л	3000	3000	3000
Спиртованный настой ягод морошки, л	1000	1000	1000
Спиртованный настой мяты перечной, л	-	105	-
Спиртованный настой цедры лимона, л	-	-	155
Сахарный сироп 65,8%, л	2700	2700	2700
Лимонная кислота (для доведения кислотности 0,3 г/100мл), кг	6	6	6
Спирт этиловый ректификованный марки «Люкс» и вода	по расчету на крепость купажа 20 %		

Предлагаемые рецептуры позволяют расширить ассортимент сладких настоек, получить напиток, обогащенный биологически активными и минеральными веществами ягод морошки.

Полученные по рецептурам приведенным в таблице 4.21, напитки подвергли органолептической оценке и определению физико-химических показателей на соответствие стандартам.



Первым этапом провели органолептическую оценку качества готовых настоек на соответствие ГОСТ Р 55313-2012 «Спирт этиловый из пищевого сырья и напитки спиртные. Методы органолептического анализа» [60].

При органолептическом анализе пользовались 25-балльной шкалой для оценки ликероводочных изделий [113]. Разделение максимальных баллов по отдельным органолептическим показателям следующее:

- внешний вид (прозрачность и цвет) - 7 баллов;
- аромат и запах - 9 баллов;
- вкус - 9 баллов.

Полученный результаты балльной оценки представлены в таблице 4.22.

Таблица 4.22 – Результаты балльной оценки органолептических показателей сладких настоек на основе ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*)

Показатели		Значение показателя		
		«Морошка царская»	«Морошка с мятой»	«Морошка с лимоном»
Внешний вид	прозрачность (от 1 до 3)	2,7	2,7	2,8
	цвет (от 1 до 4)	3,8	3,7	3,7
Аромат (букет)	чистота (от 1 до 3)	2,8	2,7	2,7
	интенсивность (от 1 до 2)	2,0	1,8	1,8
	типичность (от 1 до 4)	3,7	3,7	3,8
Вкус	чистота (от 1 до 2)	1,8	2,0	2,0
	интенсивность (от 1 до 2)	1,8	1,8	1,7
	стойкость (от 1 до 2)	2,0	1,8	1,8
	типичность (от 1 до 3)	2,7	2,7	2,7
Итого:		23,3	22,8	23,0

По результатам органолептической оценки все разработанные сладкие настойки получили высокий бал, по этому провели оценку физико-химических показателей качества и безопасности всех полученных сладких настоек на основе ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*), результаты приведены в таблице 4.23.

Таблица 4.23 – Физико-химические показатели качества и безопасности сладких настоек на основе ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*)

Показатели	Значение показателя			Норма*
	«Морошка царская»	«Морошка с мятой»	«Морошка с лимоном»	
Крепость, %	20±0,5	20±0,5	20±0,5	16,0-25,0
Массовая концентрация, г/100 см				
общего экстракта	26,2	27,1	28,1	9,0-32,0
сахара	25,0	25,1	25,0	8,0-30,0
кислот в пересчете на лимонную кислоту	0,44	0,54	0,60	0-0,90
Токсичные элементы, мг/кг:				
свинец	< 0,01	< 0,01	< 0,01	менее 0,3
мышьяк	< 0,01	< 0,01	< 0,01	менее 0,2
кадмий	0,006	0,006	0,006	менее 0,03
ртуть	0,002	0,003	0,003	менее 0,005
Метилловый спирт	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	менее 0,05

\* ГОСТ 7190-2013 Изделия ликероводочные. Общие технические условия / ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».

Из данных следует, что все разработанные рецептуры сладких настоек на основе ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*) соответствуют требованиям ГОСТ 7190-2013 Изделия ликероводочные. Общие технические условия [46] и ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», имеют оригинальный состав, обеспечивающий высокую оценку потребительских свойств.

#### **4.7 Получение и исследование качества газированных напитков с соком из ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*)**

Для получения безалкогольных напитков использовали сок ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*).

Принципиальная схема производства безалкогольных газированных напитков с соком из ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*) представлена на рисунке 4.18.

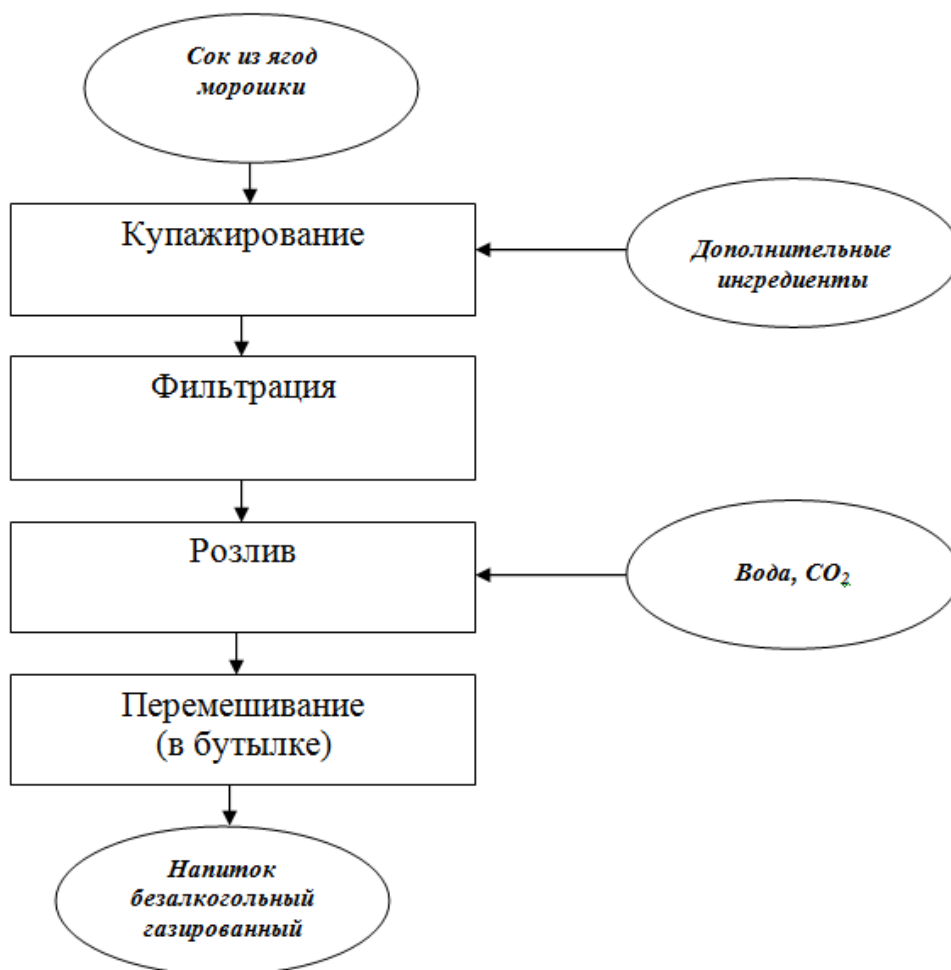


Рисунок 4.18 – Принципиальная схема производства безалкогольных газированных напитков с соком ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*)

На первом этапе производства газированного безалкогольного напитка с соком из ягод морошки готовили купажный сироп [128,131]. В него входят сахарный сироп, сок ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*), мед, лимонная кислота, колер.

Перед купаживанием проводили подготовку ингредиентов [157]. Сок из ягод морошки разбавляли водой в соотношении 1:5, отстаивали в течение 2 часов, затем полученный раствор фильтровали через тканевый фильтр и отправляли на купаживание [81,114]. Лимонную кислоту вводили в купаж в виде 50 %-ного водного раствора [7]. Колер - в виде водного раствора в соотношении 1:5. Мед

разводили горячей (50-80 °С) питьевой водой в соотношении 1:1, процеживали через марлю и вводили в купаж [82]. Сахар-песок просеивали через сито, и отправляли на варку сахарного сиропа из расчета 0,5...0,55 л воды на 1 кг сахара [103].

Купажный сироп готовили холодным способом (возможно применение горячего и полугорячего способа, в целях уваривания компонентов купажа и повышения стойкости приготавливаемых напитков) [114,117]. Все ингредиенты вносили в купаж в холодном состоянии при постоянном перемешивании в следующем порядке: сахарный сироп, мед, сок морошки, лимонную кислоту, колер.

Выбранный способ приготовления купажного сиропа обусловлен вкусовыми качествами выпускаемого продукта, напитки получаются более ароматными.

Для получения кристально прозрачного купажного сиропа, его тщательно фильтровали. Затем его охлаждали до температуры 8 - 10° С, отправляли на розлив и смешивание с подготовленной газированной водой [128].

Подготовленную воду, перед сатурацией, охлаждали до температуры 1 – 2 °С, так как растворимость углекислого газа в воде с понижением температуры воды увеличивается, затем проводили деаэрирование с помощью вакуума, и отправляли на сатуратор. Содержание CO<sub>2</sub> в воде на выходе из сатуратора должно быть не менее 0,66 % к массе [131].

Купажный сироп рассчитанной дозой наливали в чисто вымытые бутылки. Во избежание потерь диоксида углерода, растворенного в газированных безалкогольных напитках, наполнение бутылок вели под избыточным давлением [7]. Температура газированной воды при наливе в бутылку не превышала 4° С, а температура готового напитка не выше 8° С.

Для снижения потерь диоксида углерода наполненные бутылки сразу укупоривали. Укупоренные бутылки тщательно перемешивали.

Бутылки с готовым напитком после укупорки и перемешивания подвергали бракеражу — тщательному просмотру перед световым экраном. Для этого

бутылки с напитком резко переворачивали вверх дном. Отбирали бутылки, недостаточно полно налитые, плохо укупоренные и содержащие посторонние включения. После бракеража на бутылки наклеивали этикетки.

Срок хранения полученных напитков составляет 10 суток с даты производства при температуре не ниже 0 °С и не выше 18 °С, относительной влажности воздуха в складских помещениях не более 75 % [32,76].

Рецептуры безалкогольных газированных напитков с соком из ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*) представлены в таблице 4.24.

Таблица 4.24 - Рецептуры безалкогольных газированных напитков с соком из ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*) на 100 дал готового продукта

Компоненты	Содержание компонентов в напитке		
	«Сибирское солнце» рецептура 1	«Сибирское солнце» рецептура 2	«Сибирское солнце» рецептура 3
Сахар, кг	75,16	65,90	19,26
Сок морошки, л	95,50	95,50	95,50
Кислота лимонная, кг	2,46	1,41	1,41
Колер, кг	0,35	-	-
Мед, кг	-	-	55,90
Двуокись углерода, кг	4,00	4,00	4,00
Вода, л	822,53	833,19	823,93

Органолептические, физико-химические показатели и показатели безопасности безалкогольных газированных напитков с соком из ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*) представлены в таблице 4.25.

Таблица 4.25 – Органолептические, физико-химические показатели и показатели безопасности безалкогольных газированных напитков с соком из ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*) «Сибирское солнце»

Показатель	рецептура 1	рецептура 2	рецептура 3
Внешний вид	непрозрачная жидкость, без семян и посторонних включений, не свойственных продукту	непрозрачная жидкость, без семян и посторонних включений, не свойственных продукту	непрозрачная жидкость, без семян и посторонних включений, не свойственных продукту
Цвет	желто-оранжевый	желтый	янтарно-желтый
Вкус, аромат	вкус ягод морошки, приятный аромат	вкус ягод морошки, приятный аромат	вкус ягод морошки, с нотками меда, приятный аромат
Массовая доля сухих веществ, %	8,2	7,1	7,6
Кислотность, мл 1М раствора NaOH на 100 мл напитка	3,50	2,81	2,65
Массовая доля двуокиси углерода, %, не более	0,4	0,4	0,4
Количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов, КОЕ/г (см <sup>3</sup> )	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
БГКП (колиформы), масса продукта (г/см <sup>3</sup> ) в которой не допускаются	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
Дрожжи и плесени, КОЕ/г	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
Токсичные элементы мг/кг, не более:			
свинец	менее 0,05	менее 0,05	менее 0,05
мышьяк	менее 0,04	менее 0,04	менее 0,04
кадмий	менее 0,01	менее 0,01	менее 0,01
ртуть	менее 0,001	менее 0,001	менее 0,001

Разработанные безалкогольные газированные напитки с соком из ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*) подвергли дегустационной оценке в соответствии с ГОСТ 6687.5-86 по следующим показателям качества: прозрачность, цвет, внешний вид — от 1 до 7 баллов; вкус и аромат — от 6 до 12 баллов; насыщенность CO<sub>2</sub> — от 2 до 6 баллов [45].

Результат дегустационной оценки напитков представлен на рисунке 4.19.

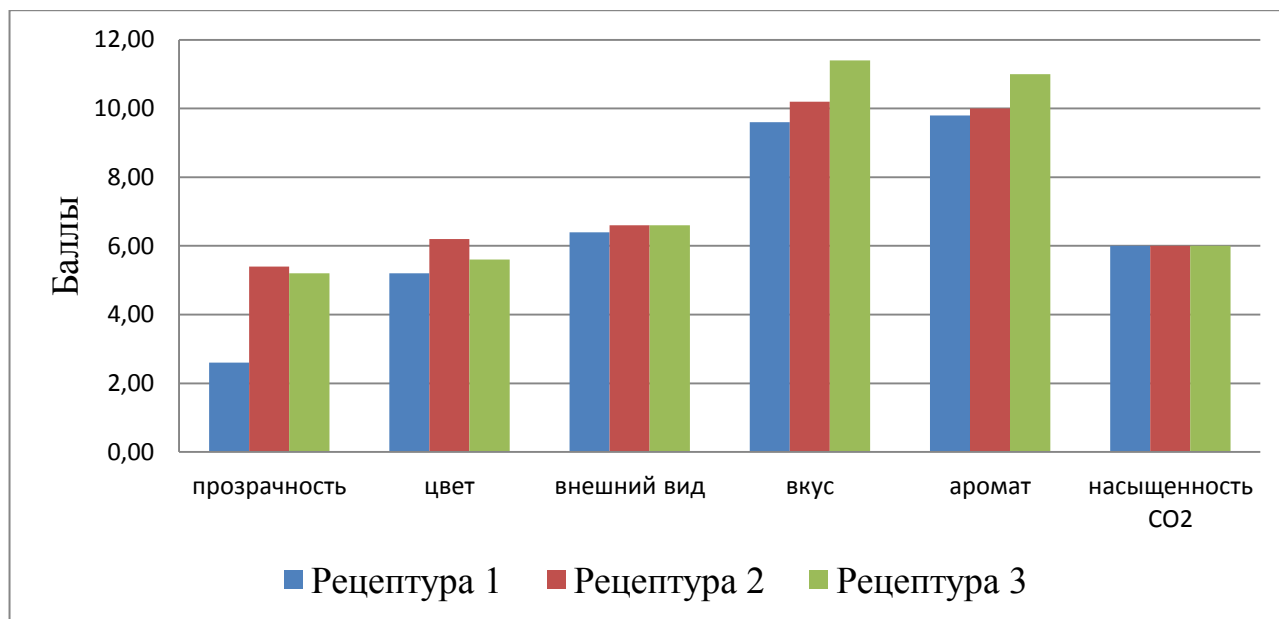


Рисунок 4.19 – Диаграмма дегустационной оценки разработанных безалкогольных напитков

Внесение сока морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*) в напитки позволило не только разнообразить ассортимент безалкогольных газированных напитков, но и обогатить напитки комплексом биологически активных веществ.

Разработанные рецепты безалкогольных напитков с соком ягод морошки соответствуют нормам, предъявляемым к безалкогольным напиткам.

Разработан проект ТУ Напитки безалкогольные (приложение 2). Проведены производственные испытания с внедрением в производство безалкогольного газированного напитка «Сибирское солнце» с соком из ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*) на ООО «Альпина» г.Абакан (Приложение 3). Рецептуры внедренных напитков запатентованы (приложение 4).

#### 4.8 Получение и исследование качества фруктовых чаев на основе выжимок и ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*)

В настоящее время перспективным направлением в пищевой промышленности становится внедрение новых продуктов, в том числе чая с добавлением ягодного сырья [85,92,99,143,145]. Анализ литературных данных показал возможность использования ягод морошки в качестве компонента при производстве фруктовых чаев.

Известно, что при сушке ягод рода *Rubus* с увеличением температуры воздуха быстрее протекает процесс сушки, однако часть ценных компонентов при более высокой температуре разрушается. Установлено, что при температуре воздуха 30 – 50° С ягоды рода *Rubus* не теряют своих полезных свойств [94,].

Поэтому параметры сушки выжимок ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*), остающихся после получения сока и настоя, исследовали в диапазоне от 30 до 50 °С, Сушка проводилась в сушильном шкафу с конвекцией до влажности 11-12 %. Полученные результаты представлены в таблице 4.26.

Таблица 4.26 – Динамика влажности выжимок ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*) в зависимости от продолжительности и температуры сушки

Продолжительность, мин	Влажность, %				
	Температура, °С				
	30	35	40	45	50
0	55,03	55,03	55,03	55,03	55,03
120	51,05	52,18	48,44	45,75	33,58
240	48,53	50,92	45,51	39,91	29,45
360	46,62	49,22	43,63	35,38	26,88
480	44,63	44,47	42,11	32,80	22,47
600	43,18	42,11	38,93	28,24	21,36
720	41,71	38,71	34,79	24,43	20,24
840	39,59	36,95	32,01	21,03	19,36
960	38,46	35,19	28,81	18,04	13,10
1080	36,81	33,30	27,70	15,68	11,54



Продолжение таблицы 4.26

1200	34,56	31,04	26,66	14,15	-
1320	33,45	28,83	23,43	13,48	-
1440	30,21	25,75	22,93	12,41	-
1560	27,32	24,05	22,10	11,28	-
1680	25,56	22,29	21,52	-	-
1800	23,23	20,69	16,00	-	-
1920	20,72	18,06	14,42	-	-
2040	18,88	14,42	11,55	-	-
2160	16,94	13,16	11,34	-	-
2280	14,74	11,47	-	-	-
2400	13,16	-	-	-	-
2520	11,28	-	-	-	-

В высушенных до требуемой влажности 11-12 % выжимках ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*) определяли содержание витамина С (таблица 4.27).

Таблица 4.27 – Содержание витамина С в высушенных выжимках ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*) в зависимости от продолжительности и температуры сушки

Температура сушки, С <sup>0</sup>	Содержание витамина С, мг%		Продолжительность процесса сушки, мин
	до сушки	после сушки	
30	35,04 ±0,21	17,0 ±0,21	2520
35		16,75 ±0,32	2280
40		15,87 ±0,28	2160
45		14,9 ±0,39	1560
50		14,5 ±0,31	1080

Анализ полученных данных показал, что потери витамина С при сушке в среднем составили  $54,33 \pm 2,49$  %, при этом разница в потерях, в зависимости от температуры сушки не превышала 2,5 %.

Таким образом, целесообразной температурой сушки является 50 С<sup>0</sup>, так при этой температуре за минимальное время достигается требуемая влажность (11-12 %) выжимок.

После сушки выжимки ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*) охлаждали в естественных условиях до комнатной температуры (22-24 °С) и далее отправляли на купажирование [129].

В рецептурах чая с добавками растительного сырья дозировка различных компонентов варьируется от 10 до 50 % от массы основного компонента [21,94,129,137]. Действующими рецептурами чая предусмотрено добавление ягодного сырья (морошка) в диапазоне от 5 до 25 % [137], а для придания разнообразного букета ароматических и вкусовых качеств продукта вводили в состав ягоды шиповника, чабрец и мяту.

Рецептуры разработанного купажа чая с выжимками ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*) приведены в таблице 4.28.

Таблица 4.28 – Рецептуры фруктового чая с выжимками ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*)

Наименование ингредиента, г	Номер рецептуры				
	1	2	3	4	5
Чай черный байховый	70	70	55	60	55
Выжимки ягод морошки	25	25	20	15	10
Чабрец	-	5	10		5
Ягоды шиповника	-	-	15	15	25
Мята	5	-	-	10	5
Итого	100	100	100	100	100

Полученные образцы были исследованы на органолептические, физико-химические и микробиологические показатели.

Органолептическая оценка образцов чая была проведена дегустационной комиссией на соответствие ГОСТ 32572-2013 [39]. Органолептические показатели рецептур приведены в таблице 4.29.

По органолептической оценке все образцы чая имели приятный вкус и аромат, яркий и прозрачный настой после заваривания чая.

Таблица 4.29 – Органолептические показатели полученных рецептур чая

Показатель	Рецептура				
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5
Внешний вид настоя чая	яркий, прозрачный	яркий, прозрачный	яркий, прозрачный	яркий, прозрачный	яркий, прозрачный
Аромат и вкус настоя чая	приятный слабо мятный аромат	приятный слабый сладкий аромат	приятный сладкий аромат	приятный, мятный привкус с легкой горчинкой	кислова-тый слабо ягодный
Цвет разваренного чайного листа чая	яркий, насыщенный цвет	яркий, насыщенный цвет	яркий, насыщенный цвет	яркий, насыщенный цвет	яркий, насыщенный цвет
Внешний вид чая	однородный, коричневый с вкраплениями	однородный, коричневый с вкраплениями	однородный, коричневый с вкраплениями	однородный, коричневый с вкраплениями	однородный, коричневый с вкраплениями

Также при органолептической оценке пользовались 5-и бальной системой [93] (рисунок 4.20).

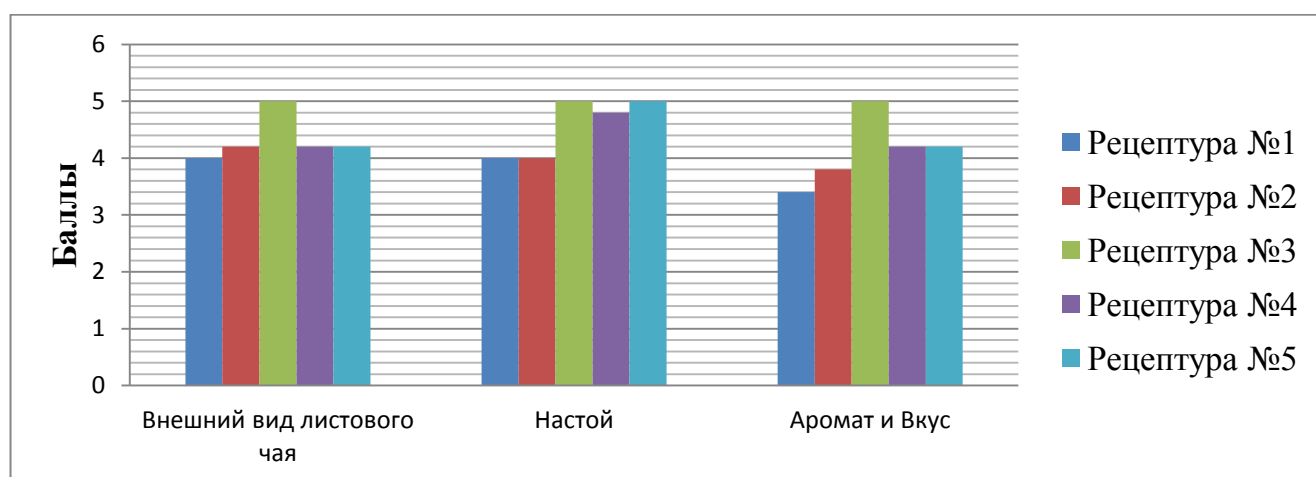


Рисунок 4.20 – Диаграмма дегустационной оценки разработанных фруктовых чаев

Установлено, что с увеличением доли ягод морозники и ягод шиповника повышается органолептическая оценка образцов чая. Увеличение доли мяты

повышает ароматические показатели, но отрицательно сказывается на вкусовых показателях качества продукта.

В образце № 3, получившим наивысшую органолептическую оценку, были определены физико-химические показатели (таблица 4.30).

Таблица 4.30 – Физико-химические показатели черного чая (рецептура № 3) с выжимками ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*)

Наименование показателя	Значение, % (мас.)
Содержание водорастворимых экстрактивных веществ,	42,00
Массовая доля влаги	4,20
Общее содержание золы	6,40
Содержание водорастворимой золы (доля от общего содержания золы)	61,0

Показатели безопасности образцов фруктового чая с выжимками ягод морошки представлены в таблице 4.31.

Таблица 4.31– Показатели безопасности полученного фруктового чая

Наименование показателя	ПДК и нормы	Значение
Токсичные элементы:		
свинец, мг/кг	10	0,05
кадмий, мг/кг	1	0,006
мышьяк, мг/кг	1	<0,03
ртуть, мг/кг	0,1	<0,004
Микотоксины: афлатоксин В1, мг/кг	≤0,005	<0,0001
Микробиологические показатели:		
плесени, КОЕ/г	≤1000	50
КМАФАнМ КОЕ/г	≤5*10 <sup>3</sup>	1,5*10 <sup>2</sup>

Разработанные рецептуры фруктовых чаев соответствуют требованиям ТР ТС 021/2011, ТУ 9198-003-61039246-2010 [137,140].

#### **4.9 Технологическая схема комплексной переработки ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*)**

Для эффективного и рационального использования ягодного сырья – морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*), снижения себестоимости производимой продукции разработана технология комплексной переработки, предусматривающая использование всех составных частей сырья.

Технологическая схема комплексной переработки ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*) представлена на рисунке 4.21.

Ягодное сырье поступает на сортировочный стол (1), далее сырьевой поток разделяется для получения сока и настоя.

Сырье на производство сока поступает в бланширователь (2), далее в измельчитель (3). Измельченная масса собирается в сборнике (4), откуда поступает в гидравлический пресс (5). После прессования выжимки поступают в сборник (7), а полученный сок ягод морошки фильтруется на сетчатом фильтре (6), далее проводится кратковременный нагрев в пастеризаторе (8) и перекачивается через холодильник (9) в сборник (10).

Сырье для приготовления спиртового настоя поступает в дробилку (11), далее измельченная масса загружается в настольный чан, оснащенный мешалкой (12), куда из емкости (13) подается водно-этанольный раствор. После настаивания раствор через фильтр (14) перекачивается в сборник (15), а выжимки поступают в сборник (16).

Спиртовой настой направляется на получение ароматного спирта, для этого из сборника (15) поступает в перегонный куб (17), выделяющиеся из куба пар поднимается в нижнюю часть ректификационной колонны (18), проходя через отверстия сетчатых тарелок в верхнюю часть и попадает в дефлегматор (19). В результате контактирования паров с флегмой они обогащаются низкокипящими продуктами, а флегма истощается, и возвращается в куб. Завершается укрепление паров в дефлегматоре, откуда они поступают в холодильник (20) для конденсации

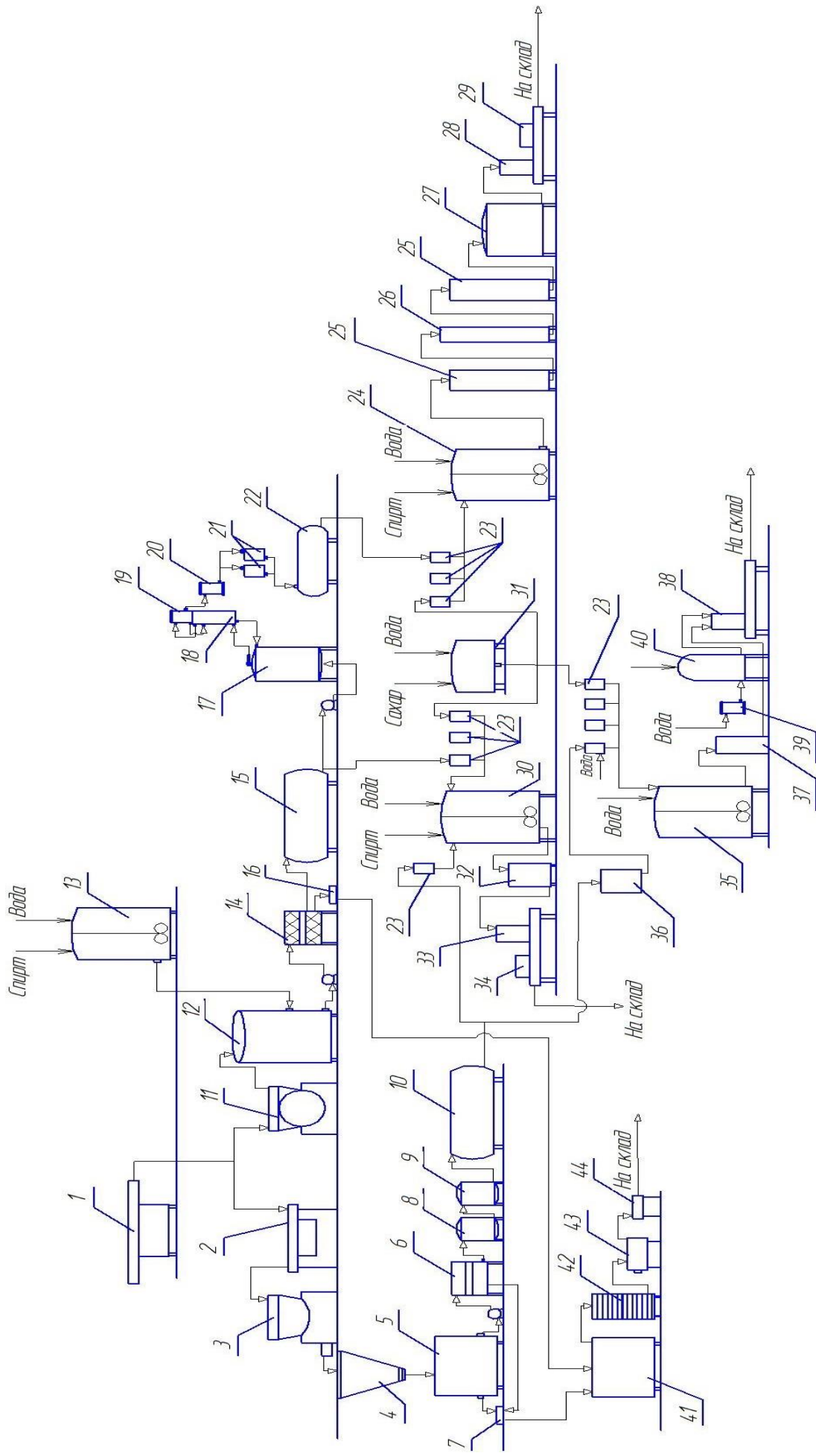


Рисунок 4.21 - Технологическая схема комплексной переработки ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*)

и охлаждения до температуры 10 - 15 °С, полученный дистиллят через мерники (21) поступает в емкость (22).

Для получения водок особых купажируют проводят в сортировочном чане (24), в который подается вода, спирт, ароматный спирт ягод морошки из сборника (22), сахарный сироп из сироповарочного котла (31), янтарная кислота (23), согласно рецептуре, после тщательного перемешивания сортировку подают на фильтрацию через песочный фильтр (25), далее в колонку с активным углем (26) и после этого еще раз фильтруют на песочном фильтре (25). Профильтрованная водка поступает в доводный чан (27), где происходит ее ассимиляция, после чего водка направляется в разливочный аппарат (28) и на бракераж (29). Готовый продукт упаковывается и отправляется на склад готовой продукции.

Получение сладких настоек осуществляется смешиванием компонентов в купажной емкости (30) последовательно подавая воду, спирт, спиртовой настой ягод морошки из сборника (15), сок ягод морошки из сборника (10), сахарный сироп из сироповарочного котла (31) и другие компоненты согласно рецептуре напитка. Купаж тщательно перемешивается, фильтруется на фильтре (32) и подается в аппарат для розлива (33) и бракеражный автомат (34). Готовый продукт упаковывается, и отправляется на склад готовой продукции.

Получение газированных напитков: в купажную емкость (35) подается вода, сок ягод морошки из сборника (10), сахарный сироп из сироповарочного котла (31) и остальные компоненты согласно рецептуре напитка. Купаж напитка перемешивается и отправляется на фильтр (37), и далее поступает на линию розлива (38), сюда же поступает вода охлажденная в холодильнике (39) и обогащённая углекислотой в сатураторе (40). После розлива готовый продукт упаковывается, и отправляется на склад готовой продукции.

Выжимки, остающиеся после производства сока и спиртового настоя направляются на получение фруктовых чаев. Из сборников (7,16) выжимки отправляются в сушильный аппарат (41), после сушки для выравнивания концентрации влаги поступают на стеллаж (42) и далее на смешивание с

ингредиентами в емкость (43). Полученный чай упаковывается в вакуум на вакуумном аппарате (44) и поступает на склад.

### **Выводы к главе**

Разработана технология комплексной переработки ягод морошки, включающая получение продуктов: водка особая, настойка сладкая, безалкогольный газированный напиток, фруктовый чай.

Установлено влияние технологических параметров на выход экстрактивных веществ из ягод морошки в зависимости от концентрации экстрагента и продолжительности настаивания. Наибольший выход экстрактивных веществ ( $22,60 \pm 0,04$  %) наблюдался при концентрации этанола 50 об. % и продолжительности настаивания 120 часов.

Проведено математическое моделирование по оптимизации выхода экстрактивных веществ из ягод морошки. Определён эффективный режим экстрагирования ягодного сырья рода *Rubus*, соответствующий рассчитанному оптимуму функции общей модели в заданной параметрической области: при концентрации этанола 49 % и продолжительности экстрагирования 144,7 ч, достигается наибольший выход экстрактивных веществ в количестве 23,1 %.

Разработаны технологии получения из ягод морошки водно-спиртовых настоев, ароматного спирта, сока, сладких настоек, водок особых, газированных безалкогольных напитков, фруктовых чаев. В полученных продуктах определены показатели качества и безопасности.



## Глава 5 Расчет основных технико-экономических показателей комплексной переработки ягод морошки

При расчете технико-экономических показателей нового предприятия или модернизации действующего требуется заложить первоначальный капитал, используемый как капитальные вложения, направляемый на строительномонтажные работы по созданию необходимых производственных мощностей и покупку оборудования с учетом его доставки и монтажа [142].

Стоимость строительномонтажных работ включает в себя приобретение производственных и административных зданий (таблица 5.1).

Таблица 5.1 - Стоимость производственных и административных зданий

Наименование зданий	Площадь, м <sup>2</sup>	Цена 1 м <sup>2</sup> , тыс. руб.	Общая стоимость, тыс. руб.
Производственные	1000,00	55,00	55000,00
Складские	1000,00	31,00	31000,00
Вспомогательные	200,00	33,00	6600,00
Административно-бытовые	200,00	40,00	8000,00
Итого	2400,00	–	100600,00

В качестве стоимости 1 м<sup>2</sup> производственных зданий используется среднерыночная цена Красноярского края.

Стоимость затрат на оборудование складывается из следующих статей:

затраты на производственное оборудование;

затраты на электрооборудование силового назначения;

затраты на автоматизацию технологических процессов и контрольно-измерительные приборы.

По результатам подбора необходимого оборудования составляется смета (таблица 5.2), отражающая его стоимость.

Таблица 5.2 – Расчет затрат на приобретение основного технологического оборудования

Наименование оборудования	Количество, штук	Стоимость за единицу оборудования, т.руб.	Общая стоимость оборудования, т.руб.
1	2	3	4
Автомат этикетировочный	1	87,00	87,00
Аппарат перегонный	1	195,00	195,00
Бактерицидная установка	1	80,00	80,00
Бракеражный автомат	1	150,00	150,00
Бункер загрузочный	1	50,00	50,00
Вакуум упаковщик	1	58,00	58,00
Весы для контроля	1	8,00	8,00
Весы для сырья	5	25,00	125,00
Весы для вспомогательного сырья	2	5,00	10,00
Дефлегматор	1	120,00	120,00
Дозировочный насос	1	94,00	94,00
Дробилка для сырья	1	80,00	80,00
Емкость для купажирования	1	40,00	40,00
Емкость для сбора сока	1	50,00	50,00
Измельчитель для ягод и фруктов	1	90,00	90,00
Инспекционный стол	1	110,00	110,00
Катионитовый фильтр	1	120,00	120,00
Колонка ректификационная	1	210,00	210,00
Комплексная линия розлива готовой продукции	1	600,00	600,00
Куб	1	150,00	150,00
Купажный аппарат	1	156,00	156,00
Купажный чан	3	150,00	450,00
Машина бутылкомоечная	1	120,00	120,00
Мерники	4	30,00	120,00
Мерники ароматного спирта	2	11,00	22,00
Насос	6	31,00	186,00
Пастеризатор	1	145,00	145,00
Пресс гидравлический	1	110,00	110,00
Разливочный автомат	1	145,00	145,00
Резервуар для ингредиентов	4	15,00	60,00
Резервуары	3	20,00	60,00
Сатуратор	1	100,00	100,00
Сборник готовой продукции	3	55,00	165,00
Сборник для ароматных спиртов	1	12,00	12,00

Продолжение таблицы 5.2

1	2	3	4
Сборник для хранения сахарного сиропа	1	84,00	84,00
Сборник из нержавеющей стали	6	30,00	180,00
Сборник напорный для воды	2	25,00	50,00
Сборник напорный для настоя	1	15,00	15,00
Сборник напорный для сортировки	3	55,00	165,00
Сборник чистого и грязного брака	2	28,00	56,00
Сироповарочный аппарат	2	190,00	380,00
Сортировочный чан	2	85,00	170,00
Сушилка	3	150,00	450,00
Теплообменная колонна	2	137,50	275,00
Теплообменник для ароматного спирта	1	51,00	51,00
Теплообменник для сахарного сиропа	1	35,00	35,00
Угольная колонна	2	250,00	500,00
Ультрафильтрационный аппарат	1	250,00	250,00
Установка обратного осмоса	1	250,00	250,00
Установки для смягчения воды и насыщения микроэлементами	1	90,00	90,00
Фасовочно-укупорочная машина	1	400,00	400,00
Фильтр для сахарного сиропа	2	45,00	90,00
Фильтр сетчатый для сока	4	84,00	336,00
Фильтр для купажа	2	27,00	54,00
Фильтр песочный для сортировки	4	184,00	736,00
Фильтр-пресс для настоя	2	80,00	160,00
Фильтр-пресс сока	2	55,00	110,00
Холодильник трубчатый для регенерации угольной колонны	1	51,00	51,00
Шнековый транспортер отвода выжимок	1	80,00	80,00
Экстракционный аппарат	1	95,00	95,00
Итого			9391,00

Исходя из стоимости технологического оборудования рассчитывается сумма полных капитальных затрат на его приобретение (таблица 5.3).

Таблица 5.3 – Полные капитальные вложения на приобретение оборудования и его ввода в эксплуатацию

Наименование затрат	Сумма, тыс. руб.
Технологическое оборудование	9391,00
Электросиловое оборудование	939,10
Контрольно-измерительные приборы и средства автоматизации	751,28
Неучтенное оборудование	1878,20
Транспортные расходы	3887,87
Затраты на трубопроводы	939,10
Запасные части и комплектация	751,28
Итого	18537,83
Затраты на монтаж	2780,68
Всего по смете	21318,51

От общей стоимости затрат на технологическое оборудование рассчитываем необходимое количество средств на приобретение инвентаря для производственных и хозяйственных нужд. При производстве напитков эти затраты учитываются в размере 5 % [1,78].

Стоимость проектно-изыскательных работ, подбор и обучение персонала, средства передвижения – относим к прочим затратам, и рассчитываем как 15 % от суммарной стоимости здания, технологического оборудования и вспомогательных инструментов [142].

Общий объем капитальных вложений на строительство и ввод предприятия в действие представлен в таблице 5.4

Таблица 5.4 - Общая смета капитальных затрат на ввод в эксплуатацию здания и оборудования для комплексной переработки ягод морошки

Наименование затрат	Общая стоимость, тыс. руб.
Здания и сооружения	100600,00
Оборудование	21318,51
Инвентарь	469,55
Прочие затраты	18358,21
Итого	139617,60

Определение годовой производственной мощности рассчитываемого предприятия отображено таблицы 5.5

Таблица 5.5 – Годовая производственная мощность

Ассортимент выпускаемой продукции	Выработка в сутки	Кол-во дней в году	Годовая выработка продукции, тыс.единиц
Водка	10000,00	250	2500,00
Настойка	100,00	250	25,00
Газ. Напиток	1000,00	250	250,00
Чай	12,59	250	3,15
ИТОГО	11112,59		2778,15

Расчет стоимости планируемого объема продукции представлен в таблице 5.6.

Таблица 5.6 – Стоимость планируемого объема продукции

Наименование продукции	Годовой объем производимой продукции, тыс.ед	Розничная цена единицы продукции. руб.	Торговая скидка, руб.	Оптовая цена единицы продукции. руб.	Стоимость товарной продукции в оптовых ценах, тыс. руб.
Водка особая	2500,00	410,00	246,00	164,00	410000,00
Настойка	25,00	450,00	112,50	337,50	8437,50
Газ. напиток	250,00	70,00	17,50	52,50	13125,00
Чай	3,15	1500,00	375,00	1125,00	3540,94
ИТОГО					435103,44

Персонал планируемого предприятия рассчитывается из объема производимой продукции [1,142]. Сводный план по труду и заработной плате персонала представлены в таблицах 5.7 и 5.8.

Таблица 5.7 – Сводный план по труду и заработной плате

Должность, профессия	Численность	Месячный оклад одного работающего	Районный коэффициент и северная надбавка, тыс. руб.	Годовой фонд заработной платы тыс. руб
<b>Руководители</b>				
Директор	1	55,00	33,00	1056,00
<b>Итого</b>	1			1056,00
<b>Специалисты:</b>				
Главный технолог	1	45,00	27,00	864,00
Инженер технолог	2	40,00	24,00	1536,00
Инженер механик	2	37,00	22,20	1420,80
<b>Итого</b>	4			3820,80
<b>Основные рабочие :</b>				
Оператор линии	4	35,00	21,00	2688,00
Помощник оператора	4	32,00	19,20	2457,60
<b>Итого</b>	8			5145,60
<b>Служащие:</b>				
Бухгалтер	2	35,00	21,00	1344,00
Экспедитор	3	30,00	18,00	1728,00
<b>Итого</b>	5			3072,00
<b>ПВР:</b>				
Охрана	3	25,00	15,00	1440,00
Слесарь	1	19,00	11,40	364,80
Уборщица	3	15,00	9,00	864,00
<b>Итого</b>	7			2668,80
<b>Всего</b>	<b>25</b>			<b>15763,20</b>

Таблица 5.8 – Затраты на оплату труда

Категория работающих	Численность ППП	Годовой фонд оплаты ППП	Среднемесячная заработная плата, тыс.руб
Основные рабочие	8,00	5145,60	53,60
ПВР	7,00	2668,80	31,77
Руководители	1,00	1056,00	88,00
Специалисты	4,00	3820,80	79,60
Служащие	5,00	3072,00	51,20
<b>Итого</b>	<b>25,00</b>	<b>15763,20</b>	<b>52,54</b>

Среднемесячная заработная плата одного работника определена как отношение годового фонда оплаты труда к численности персонала к количеству месяцев в календарном году [142].

Необходимым условием для бесперебойной работы предприятия является сырьевая база, от нее на прямую зависит прибыль и рентабельность производства [1].

Таблица 5.9 – Расчет затрат на промежуточные продукты

Наименование	Количество, л(кг)	Производственные потери	Цена за единицу, руб	Стоимость
<b>Ароматный спирт из ягод морошки</b>				
Ягоды морошки	3,00	3,03	600,00	1818,00
Спирт этиловый ректифицированный «Люкс»	50,00	51,80	240,00	12432,00
Вода	50,00	50,00	0,01	0,50
итого	103,00			14250,50
<b>ВЫХОД СПИРТА</b>	39,99			
Цена за 1 литр ароматного спирта, руб			356,31	
<b>Спиртованный настой ягод морошки</b>				
Ягоды морошки	3,00	3,03	600,00	1818,00
Спирт этиловый ректифицированный «Люкс»	50,00	51,80	240,00	12432,00
Вода	50,00	50,00	0,01	0,50
итого	103,00			14250,50
<b>ВЫХОД настоя</b>	102,10			
Цена за 1 литр настоя, руб			139,57	
<b>Сок ягод морошки</b>				
Ягоды морошки	3,00	3,36	600,00	2018,88
итого	3,00			
Цена за 1 литр сока, руб			672,96	

Таблица 5.10 – Расчет затрат на приобретение основного и дополнительного сырья

Виды расходуемого сырья и основных материалов	Общая потребность в каждом виде сырья, в сутки	Общая потребность в каждом виде сырья, в год	Оптовая цена единицы продукции, руб.	Общая стоимость, тыс.руб.
<b>Водка особая</b>				
Ароматный спирт из ягод морошки, л	17,50	4375,00	356,31	1558,85
Сахарный сироп, л	21,50	5375,00	30,00	161,25
Кислота янтарная, кг	0,90	225,00	350,00	78,75
Спирт этиловый «Люкс», л	4285,16	1071289,83	240,00	257109,56
Вода, л	6033,50	1508376,07	0,01	15,08
Итого		-	-	258923,49
<b>Настойка сладкая</b>				
Сок морошки, л	30,00	7500,00	672,96	5047,20
Спиртованный настой ягод морошки, л	10,00	2500,00	139,57	348,92
Сахарный сироп 65,8%, л	27,00	6750,00	30,00	202,50
Лимонная кислота кг	0,06	15,00	215,00	3,23
Спирт этиловый «Люкс», л	32,94	8235,00	240,00	1976,40
Вода, л		0,00	0,01	0,00
Итого	100,00			7578,25
<b>Газированный напиток</b>				
Сахар, кг	19,26	4815,00	34,00	163,71
Сок морошки, л	95,50	23875,00	672,96	16066,92
Кислота лимонная, кг	1,41	352,50	125,00	44,06
Мед, кг	55,90	13975,00	450,00	6288,75
Двуокись углерода, кг	4,00	1000,00	20,00	20,00
Вода, л	8239,30	2059825,00	0,01	20,60
Итого				22604,04
<b>Чай фруктовый</b>				
Чай черный байховый	6,92	1731,13	136,00	235,43
Выжимки ягод морошки	2,52	629,50	100,00	62,95
Чабрец	1,26	314,75	350,00	110,16
Ягоды шиповника	1,89	472,13	300,00	141,64
Итого	12,59			550,18
<b>ВСЕГО</b>				<b>289655,96</b>



Расчет необходимого количества упаковочных материалов основывается на планируемый выпуск готовой продукции (таблица 5.11) [78,142].

Таблица 5.11 – Расчет стоимости упаковочных материалов

Виды расходуемых материалов	Суточный расход сырья, тыс.шт	Годовой расход сырья, тыс. шт	Оптовая цена единицы продукции, руб.	Общая стоимость, тыс. руб.
<b>Водка особая и настойка сладкая</b>				
Бутылка стекло (0,5 л)	20,20	5050,00	0,30	1515,00
Этикетка	20,20	5050,00	0,10	505,00
Колпачок	20,20	5050,00	0,25	1262,50
<b>Газированный напиток</b>				
Бутылка стекло (1 л)	1,00	250,00	0,40	100,00
Этикетка	1,00	250,00	0,10	25,00
Колпачок	1,00	250,00	0,25	62,50
<b>Чай фруктовый</b>				
Пакет вакуум (100 гр)	0,13	31,48	0,08	2,52
Этикетка	0,13	31,48	0,10	3,15
Итого	-	-	-	3475,67

Расчет необходимого количества электроэнергии ведется с учетом подобранного технологического оборудования и установленных норм для обеспечения нормальной работы предприятия [142]. Расчет потребности и стоимости энергоресурсов представлен в таблице 5.12.

Таблица 5.12 – Расчет потребности предприятия в электроэнергии

Виды продукции	Количество продукции	Электроэнергии, кВт	
		норма на единицу готовой продукции	на всю продукцию
Водка, л	2500,00	100	250000
Настойка, л	25,00	100	2500
Газ. Напиток, л	250,00	100	25000
Чай, кг	3,15	100	314,75
Итого			277814,75

Расчет стоимости энергоресурсов, необходимых для функционирования предприятия представлен в таблице 5.13.

Таблица 5.13 – Расчет стоимости энергоресурсов, необходимых для нормального функционирования предприятия

Вид энергии	Потребность в год	Стоимость за единицу, руб	Общая стоимость, тыс. руб.
Электроэнергии, кВт	277814,75	2,5	694,54
Итого			694,54

Полная себестоимость производимой продукции высчитывается на мощность предприятия и на единицу продукции [142]. Полная себестоимость продукции складывается из затрат на сырье, энергозатрат, фонда заработной платы (таблица 5.14).

Таблица 5.14 – Калькуляция полной себестоимости производимой продукции

Статьи. Стоимость калькуляции.	На планируемую выработку, тыс.руб.
Основное и дополнительное сырье	289655,96
Тара и упаковочные материалы	3475,67
Топливо и электроэнергия на технологические нужды	694,54
Основная и дополнительная заработная плата рабочих	15763,20
Отчисления на социальные нужды	4728,96
Амортизация основных производственных фондов	3961,21
Общезаводские расходы	5050,00
Прочие производственные расходы	32332,95
Производственная себестоимость	355662,49
Внепроизводственные расходы	28453,00
Полная себестоимость товарной продукции	384115,49

К общезаводским расходам относятся, затраты на заработную плату производственных рабочих.

В размере 10 % от суммы затрат на сырье, материалы, электроэнергию, заработную плату, социальную выплату, амортизацию здания, общезаводских расходов, составляют прочие производственные затраты.

Из суммы предыдущих статей затрат складывается производственная себестоимость.

Внепроизводственные расходы составляют 8 % от производственной себестоимости и расходуются при реализации готовой продукции

Сумма затрат на реализацию продукции и производственную себестоимость, составляет полную себестоимость планируемого объема продукции [142].

Расчет отчислений на износ оборудования, здания и т.д (амортизация) представлен в таблице 5.15.

Таблица 5.15 – Расчет амортизации здания и оборудования планируемого производства

Наименование	Стоимость, тыс.руб	Норма амортизации, %	Сумма амортизации, тыс. руб
Здание	100600,00	2,50	2515,00
Машины и оборудование	9391,00	15,40	1446,21
Итого			3961,21

Для оценки экономической эффективности предприятия были рассчитаны экономические показатели представленные в таблице 5.16.

Таблица 5.16 – Основные технико-экономические показатели проектируемого предприятия

Показатели	Значения
1	2
1.Выпуск продукции	
1.1 В натуральном выражении	
- производство напитков, тыс.л/год	2775
- производство чая, т/г	3,15
1.2 В стоимостном выражении, тыс.руб	435103,44

Продолжение таблицы 5.16

1	2
2. Полная себестоимость товарной продукции, тыс.руб	384115,49
3. Затраты на 1 рубль товарной продукции, руб	0,88
4. Прибыль от реализации продукции, тыс.руб	50987,95
5. Чистая прибыль, тыс.руб.	40790,36
6. Рентабельность продукции, %	13,27
7. Среднесписочная численность работающих, чел.	25,00
8. Производительность труда, тыс.руб/чел	17404,14
9. Среднемесячная заработная плата, руб.	52,54
10. Капитальные вложения, тыс.руб.	100600,00
11. Срок окупаемости капитальных вложений, г	2,47

### Выводы к главе

Полученные результаты расчета основных технико-экономических показателей показывают, что чистая прибыль предприятия составит 40790,36 тыс.руб, затраты на 1 рубль товарной продукции – 0,88 руб., среднемесячная заработная плата 52,54 тыс.руб, при этом рентабельность предприятия достигнет 13,3 %, а срок окупаемости капитальных вложений составит около 2,5 лет.

## Заключение

1. Теоретически и экспериментально обоснована целесообразность использования ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*), произрастающей на территории Красноярского края, в производстве напитков. Установлено, что продуктивность ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*) произрастающей в северных районах Красноярского края составляет, 7,05 - 11,14 г/м.кв, а на размер ягод влияет температура воздуха в период созревания, что доказывает урожай 2015 года сбора. Выявлена достаточная сырьевая база для ее комплексной переработки.

2. Экспериментально доказано, что ягоды морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*) по содержанию основных групп функциональных ингредиентов (дубильных веществ, флавоноидов, витамина С, витаминов группы В,  $\beta$  каротина, макро- и микроэлементов) являются стабильным сырьем для производства напитков.

3. Проведено математическое моделирование по оптимизации выхода экстрактивных веществ из ягод морошки (*Rubus chamaemorus*), на основе которого установлен эффективный режим экстрагирования ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*), соответствующий рассчитанному оптимуму функции общей модели в заданной параметрической области: при концентрации этанола 49 % и продолжительности экстрагирования 144,7 ч достигается наибольший выход экстрактивных веществ в количестве 23,1 %.

4. Разработаны рецептуры и технология комплексной переработки ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*), включающая получение продуктов: водок особых, настоек сладких, безалкогольных газированных напитков, чаев фруктовых.

5. Установлено, что добавление ароматного спирта ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*) в количестве 17,5 л/1000дал. при

купажировании водок особых позволяет придать оригинальный, неповторимый привкус и мягкость продукту.

6. Доказано что, предложенные рецептуры сладких настоек позволяют расширить ассортимент и создать приятный гармоничный вкус с нежным ягодным ароматом за счет использования в качестве ингредиентов сока ягод и спиртованного настоя морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*) в концентрациях 3000 л/1000дал. и 1000 л/1000дал. соответственно.

7. Подтверждено, что внесение сока морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*) в дозировке 95,50 л/100дал при производстве напитков безалкогольных позволяет, не только разнообразить ассортимент безалкогольных газированных напитков, но и обогатить напитки комплексом биологически активных веществ, а добавление в рецептуру меда в количестве 55,9 кг/100дал. выражает вкусовые характеристики и подчеркивает аромат напитка.

8. Выявлено, что при купажировании чаев, увеличение доли выжимок ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*) до 20 % и ягод шиповника до 15 % повышает органолептическую оценку чая, а добавление мяты (5-10 %) увеличивает ароматические показатели, но отрицательно сказывается на вкусовых показателях качества продукта.

9. Экспериментально доказано, что разработанные напитки на основе ягод морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*) соответствуют нормативно-технической документации: водки особые ГОСТ 12712-2013 «Водки и водки особые. Общие технические условия», настойки сладкие ГОСТ 7190-2013 «Изделия ликероводочные. Общие технические условия», напитки безалкогольные ГОСТ 28188-2014 «Напитки безалкогольные. Общие технические условия», чаи фруктовые ТУ 9198-003-61039246-2010 «Чайные напитки. Технические условия», а так же все полученные продукты отвечают требованиям ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».

10. Разработан проект ТУ «Напитки безалкогольные». Проведена апробация опытной партии безалкогольного газированного напитка и сока из ягод морошки

приземистой (*Rubus chamaemorus*) на ООО «Альпина» г.Абакан, и их рецептуры внедрены в производство.

11. Оценка технико-экономической эффективности комплексной переработки ягод морошки (*Rubus chamaemorus*) показала, что затраты на 1 рубль товарной продукции составят - 0,88 руб., чистая прибыль - 40790,36 тыс.руб, среднемесячная заработная плата 52540 руб, при этом рентабельность предприятия достигнет 13,3 %, а срок окупаемости капитальных вложений составит около 2,5 лет.

## Библиографический список

1. Абрамкин, В.В. Экономика и организация производства на предприятиях целлюлозно-бумажной, деревообрабатывающей, нефтехимической и химической промышленности: методические указания к выполнению экономической части выпускной квалификационной научно-исследовательской работы / В. В. Абрамкин [и др.]. - Красноярск :СибГТУ, 2003. - 36 с.
2. Агафонов, А.Д. Организация заготовок дикорастущих плодов, ягод, грибов и лекарственных трав / А.Д. Агафонов, Б.Д. Андрест. – М.: Колос, 1975. – 240 с.
3. Аксельруд, Г.А. Экстрагирование (система твердое тело – жидкость) / Г.А. Аксельруд, В.М. Лысянский Л.: - Химия, 1974. - 256 с.
4. Алексейчик, Н.И. Природы щедрые дары / Н.И. Алексейчик, В.А. Санько. – Мн.: Полымя, 1992. – 335 с.
5. Ареалы лекарственных и родственных им растений. – Л.: ЛГУ, 1990. - 222 с.
6. Базарнова, Ю.Г. Методы исследования сырья и готовой продукции / Ю.Г. Базарнова, Учеб.-метод. пособие. СПб.: НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2013. - 76 с.
7. Балашов, В.Е. Техника и технологии производства пива и безалкогольных напитков / В.Е. Балашов, В.В. Рудольф, М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1981. — 248 с.
8. Баранова, И.И. Биологически активные вещества некоторых дикорастущих ягод Южной Карелии / И.И. Баранова, Я.М. Смирнова, Г.Ф. Ершова //Эколого-биологические особенности и продуктивность растений болот. Петрозаводск, 1982. - С. 134-140
9. Блейз, А. Энциклопедия орехов и диких ягод / А. Блейз, – М.: ОЛМА – Пресс. 2000. – 336 с.
10. Блинникова, О.М. Товароведение и экспертиза вкусовых товаров / О.М. Блинникова, Учебное пособие. — Мичуринск: Изд. МичГАУ, 2007. - 234 с.



11. Бурачевский, И.И. Подготовка технологической воды и ее влияние на качество водок / И.И. Бурачевский, В.И. Федоренко // Ликероводочное производство и виноделие. – 2003. – № 9. – С. 8–9.
12. Валуйских, О.Е. Особенности структуры ценопопуляций *Rubus chamaemorus* L. в зонах тайги и тундры европейского северо-востока России / О.Е. Валуйских, Л.В. Тетерюк // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2010. Т. 12, № 1(3). С. 652-656.
13. Величко, Н.А. Оценка качества напитка на основе плодов *Rubus Saxatilis* L. / Н.А. Величко, Я.В. Смольникова, Е.А. Рыгалова // Вестн. КрасГАУ. – 2015. – № 11. – С. 163–169.
14. Вытовтов, А.А. Товароведная характеристика и экспертиза качества водок. / А.А. Вытовтов, И.А. Басати: Учеб.пособие. – СПб: ГИОРД, 2005. – 160 с.
15. Головкин, Т.К. Содержание и состав желтых пигментов в плодах морошки и черники в условиях среднетаежной зоны европейской части России / Т.К. Головкин, О.В. Дымова, Е.А. Лашманова, О.А. Кузиванова // Известия Самарского научного центра Российской академии наук, т. 13, №1(4), 2011 С.813-816
16. Горбунов, А.Б. Дикорастущие и культивируемые в Сибири ягодные и плодовые растения / А.Б. Горбунов, В.Н. Васильева, В.С. Симагин, М.Н. Саламатов, И.Ю. Коропачинский, Ю.М. Днепровский, И.С. Воробьев, Е.В. Черных - Новосибирск, 1980. - 264 с.
17. ГОСТ 10444.12-2013 Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Методы выявления и подсчета количества дрожжей и плесневых грибов. М.: Стандартинформ, 2014. – 17 с.
18. ГОСТ 10444.15-94 Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов. Сб. ГОСТов. - М.: Стандартинформ, 2010. – 6 с.
19. ГОСТ 10444.8-88 Продукты пищевые. Метод определения *Bacillus cereus*. Сб. ГОСТов. - М.: Стандартинформ, 2010 – 17 с.
20. ГОСТ 12712-2013 Водки и водки особые. Общие технические

условия. М.: Стандартиформ, 2014 – 11 с.

21. ГОСТ 32573-2013 Чай черный. Технические условия. М.: Стандартиформ, 2014. – 10 с.

22. ГОСТ 20001-74 . Водки и изделия ликероводочные. Термины и определения. Сб. ГОСТов. - М.: ИПК Издательство стандартов, 2000. – 18 с.

23. ГОСТ 24027.2-80 Сырье лекарственное растительное. Методы определения влажности, содержания золы, экстрактивных и дубильных веществ, эфирного масла. Сб. ГОСТов. - М.: ИПК Издательство стандартов, 1999. – 17 с.

24. ГОСТ 25555.0-82 Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения титруемой кислотности. - Сб. ГОСТов. - М.: ИПК Издательство стандартов, 2002. – 7 с.

25. ГОСТ 25555.3-82 Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения минеральных примесей. - М.: Стандартиформ, 2011. – 8 с.

26. ГОСТ 25999-83 Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения витаминов В(1) и В(2). - Сб. ГОСТов. - М.: ИПК Издательство стандартов, 2002. – 16 с.

27. ГОСТ 26323-2014 Продукты переработки фруктов и овощей. Методы определения содержания примесей растительного происхождения. - М.: Стандартиформ, 2015. – 8 с.

28. ГОСТ 26927-86 Сырье и продукты пищевые. Метод определения ртути. - Сб. ГОСТов. - М.: ИПК Издательство стандартов, 2002. – 19 с.

29. ГОСТ 26930-86 Сырье и продукты пищевые. Метод определения мышьяка. Сб. ГОСТов. - М.: ИПК Издательство стандартов, 2002. – 13 с.

30. ГОСТ 26932-86 Сырье и продукты пищевые. Метод определения свинца. - Сб. ГОСТов. - М.: ИПК Издательство стандартов, 2002. – 27 с.

31. ГОСТ 26933-86 Сырье и продукты пищевые. Метод определения кадмия. - Сб. ГОСТов. - М.: ИПК Издательство стандартов, 2002. – 25 с.

32. ГОСТ 28188-2014 Напитки безалкогольные. Общие технические условия. - М.: Стандартиформ, 2015. – 13 с.

33. ГОСТ 28551-90 (ИСО 1574-80) Чай. Метод определения

водорастворимых экстрактивных веществ. - Сб. ГОСТов. - М.: ИПК Издательство стандартов, 2001. – 4 с.

34. ГОСТ 28562-90 Продукты переработки плодов и овощей. Рефрактометрический метод определения растворимых сухих веществ. - Сб. ГОСТов. - М.: ИПК Издательство стандартов, 2002. – 53 с.

35. ГОСТ 32035-2013 Водки и водки особые. Правила приемки и методы анализа. - М.: Стандартиформ, 2014. – 63 с.

36. ГОСТ 32037-2013 Напитки безалкогольные газированные и напитки из хлебного сырья. Метод определения двуокиси углерода. - М.: Стандартиформ, 2014. – 5 с.

37. ГОСТ 32098-2013 Водки и водки особые, изделия ликероводочные и ликеры. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение. - М.: Стандартиформ, 2014. – 9 с.

38. ГОСТ 32101-2013 Консервы. Продукция соковая. Соки фруктовые прямого отжима. Общие технические условия. - М.: Стандартиформ, 2014. – 17 с.

39. ГОСТ 32572-2013 Чай. Органолептический анализ. - М.: Стандартиформ, 2014. – 5 с.

40. ГОСТ 33880-2016 Напитки спиртные. Термины и определения, приготовленное из полуфабрикатов с добавлением пищевых ингредиентов или из одних ингредиентов. - М.: Стандартиформ, 2016. – 22 с.

41. ГОСТ 3639-79 Растворы водно-спиртовые. Методы определения концентрации этилового спирта. - М.: Издательство стандартов, 1994. – 19 с.

42. ГОСТ 5363 – 93. Водка правила приемки и методы анализа. М.: ИПК Издательство стандартов, 2001. – 36 с.

43. ГОСТ 6687.2-90 Продукция безалкогольной промышленности. Методы определения сухих веществ. - Сб. ГОСТов. - М.: ИПК Издательство стандартов, 1998. – 48 с.

44. ГОСТ 6687.4-86 Напитки безалкогольные, квасы и сиропы. Метод определения кислотности. - Сб. ГОСТов. - М.: ИПК Издательство стандартов,

1998. – 4 с.

45. ГОСТ 6687.5-86 Продукция безалкогольной промышленности. Методы определения органолептических показателей и объема продукции. - Сб. ГОСТов. - М.: ИПК Издательство стандартов, 1998. – 10 с.

46. ГОСТ 7190-2013 Изделия ликероводочные. Общие технические условия. - М.: Стандартиформ, 2016. – 11 с.

47. ГОСТ 8756.1-79 Продукты пищевые консервированные. Методы определения органолептических показателей, массы нетто или объема и массовой доли составных частей. - Сб. ГОСТов. - М.: Стандартиформ, 2010. – 10 с.

48. ГОСТ 8756.21-89 Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения жира. - Сб. ГОСТов. - М.: Стандартиформ, 2010. – 13 с.

49. ГОСТ 8756.22-80 Продукты переработки плодов и овощей. Метод определения каротина. - Сб. ГОСТов. - М.: Стандартиформ, 2010. – 9 с.

50. ГОСТ ISO 1575-2013 Чай. Метод определения общего содержания золы. - М.: Стандартиформ, 2014. – 7 с.

51. ГОСТ ISO 1576-2013 Чай. Метод определения содержания водорастворимой и водонерастворимой золы. - М.: Стандартиформ, 2014. – 8 с.

52. ГОСТ Р 50928-96 Премиксы. Методы определения витаминов А, D, E. - Сб. ГОСТов. - М.: ИПК Издательство стандартов, 2002. – 24 с.

53. ГОСТ Р 51135-98 Изделия ликероводочные. Правила приемки и методы анализа. - Сб. ГОСТов. - М.: Стандартиформ, 2009.

54. ГОСТ Р 51355 – 99. Водки и водки особые. Общие технические условия. - М.: ИПК Издательство стандартов, 2000. – 7 с.

55. ГОСТ Р 51698 – 2000. Водка и спирт этиловый. Газохроматографический экспресс-метод определения содержания токсических микропримесей. - Госстандарт России - М.: ИПК Издательство стандартов, 2001. – 30 с.

56. ГОСТ Р 52190-2003 Водки и изделия ликёроводочные. Термины и определения. М.: ИПК Издательство стандартов, 2004. – 21 с.

57. ГОСТ Р 52522 – 2006. Спирт этиловый из пищевого сырья, водки и

изделия ликероводочные. Методы органолептического анализа. - М.: Стандартиформ, 2006. – 22 с.

58. ГОСТ Р 53956-2010 Фрукты быстрозамороженные. Общие технические условия. - М.: Стандартиформ, 2011. – 28 с.

59. ГОСТ Р 54005-2010 Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий семейства Enterobacteriaceae. - М.: Стандартиформ, 2011. – 41 с.

60. ГОСТ Р 55313-2012 Спирт этиловый из пищевого сырья и напитки спиртные. Методы органолептического анализа. - М.: Стандартиформ, 2014. – 28 с.

61. Губанов, И.А. Дикорастущие полезные растения / И.А. Губанов, Н.В. Киселева, В.С. Новиков. – М.: Изд. МГУ, 1993. – 30 с.

62. Губанов, И.А. Энциклопедия природы России. Пищевые растения: Справочное пособие / И.А. Губанов. – М.: 1996. – 556с.

63. Долголюк, И.В. Растительные масла – функциональные продукты питания / И.В. Долголюк, Л.В. Терещук, М.А. Трубникова [и др.] // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 2. – С. 122–125.

64. Домарецкий, В.А. Технология экстрактов, концентратов и напитков из растительного сырья / В.А. Домарецкий, Учебное пособие. — М.: Форум, 2007. — 444 с.

65. Дуденко, Л.Г. Плодовые и ягодные растения – целители. / Л.Г. Дуденко, В.В. Кривенко – Киев «Наукова Думка», 1987. – 112 с.

66. Евгеньев, М.И. Методы исследования качества продуктов питания / М.И. Евгеньев, И.И. Евгеньева Учебное пособие. — Казань, КГТУ, 2010. — 252 с.

67. Егорова, А.С. Изучение морфолого-анатомических особенностей морошки приземистой (*Rubus chamaemorus*L.), произрастающей в ямало-ненецком регионе / А.С. Егорова // Материалы X международного конгресса «Здоровье и образование в XXI веке» РУДН, Москва 388-389

68. Егошина, Т.Л. Недревесные растительные ресурсы России. / Т.Л. Егошина, М. :НИА-Природа, - 2005. - 80 с.

69. Елисеев, М.Н. Экспертиза качества водки: Метод.руководство / М.Н. Елисеев; МВШЭ. МР – 019 – 2003 – М. Автономная некоммерческая организация: Московская школа экспертизы, 2003. – 82 с.
70. Елисеева, И.И. Общая теория статистики / Под ред. И.И.Елисеевой. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 231с.
71. Ермаков, А.И. Методы биохимического исследования растений / А.И. Ермаков, А.А. Арасимович, Н.П. Ярош, Ю.В. Перуанский, Г.А. Луковникова, М.И. Иконникова. Л.: Агропромиздат, - 1987. - 430 с.
72. Иванова, Т.Н. Лесная кладовая / Т.Н. Иванова, Л.Ф. Путинцева.Тула: Приок. кн. изд., 1993. – 351 с.
73. Инструкция по определению ниацина (витамина РР) в пищевых продуктах 10 июля 1987 г. N 4401-87
74. Карпенко, Л.В. Территориальные особенности болот северной части Сым-Дубческого междуречья (Красноярский край) / Л.В. Карпенко, А.С. Прокушкин, М.А. Корец // ВестникКрасГАУ 2012. №9 С.103-111
75. Кейтс, М. Техника липидологии. / М. Кейтс – М.: Мир, 1975. – 322 с.
76. Килкаст, Д. Стабильность и срок годности. Безалкогольные напитки, соки, пиво и вино / Д. Килкаст, П. Субраманиами (ред-сост.) СПб.: Профессия, 2013. — 384 с.
77. Киселева, Т.Ф. Технология сушки / Т.Ф. Киселева, Учебно-методический комплекс. — Кемерово, КемТИПП, 2007. — 117 с.
78. Клименко, Н.И. Экономика природопользования. Экологический менеджмент. Экономика и прогнозирование природопользования / Н.И. Клименко, Л.В. Березина. - Учебное пособие для студентов специальностей 061100, 060800, 320800, 060500, 320700, 260100, 170400 всех форм обучения. – Часть 3.- Красноярск: СибГТУ, 2002.- 80 с.
79. Ковалевская, А.А. Разработка рецептур сладких настоек на основе кожуры плодов граната / А.А. Ковалевская, А.Н. Дроздов, А.П. Гюлушанян, С.А. Калманович // Научные труды КубГТУ, №11, 2015 -
80. Ковригина, Т.А. Параметры продуктивности морошки приземистой

(*Rubus chamaemorus*) и клюквы болотной (*Oxycos cuspalustris*) в южных тундрах Ямало-Ненецкого автономного округа / Т.А. Ковригина, Е.Д. Мусихина // Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию внииоз им. Проф. Б. М. Житкова (22–25 мая 2012 г.) Современные проблемы природопользования, охотоведения и звероводства – 2012. - С. 375-376

81. Колцев, А.А. Напитки из дикорастущих плодов и ягод. / А.А. Колцев – М.: ВО «Агропромиздат» 1991. - 64 с.

82. Королев, Д.А. Технология безалкогольных напитков / Д.А. Королев, Л.И. Чекан, М.Т. Денщиков. — М. :Пищепромиздат, 1962. — 516 с.

83. Косицын, В.Н. Морошка: биология, ресурсный потенциал, введение в культуру. / В.Н. Косицын. - М.: ВНИИЛМ, - 2001. - 140 с.

84. Кошеев, А.К. Лесные ягоды. Справочник / А.К. Кошеев. – М.: Лесн. пром-ть, - 1986. – 260 с.

85. Круглякога, Г.В. - Заготовки, хранение и переработка дикорастущих ягод и грибов. / Г.В. Круглякога - М.: Экономика, - 1987.- 127 с

86. Крымкова, В. Г. Поведение биологически активных веществ дикорастущих плодовых при пресервировании в различных условиях. / Крымкова В. Г., Борисова Т. В., Левин Б. Д. // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2000.- №9. – С. 21-23

87. Кузьмин, О.В. Водка: технология, качество, инновации / О.В. Кузьмин, В.Г. Топольник, А.Н. Ловягин, В.В. Кузьмин. Монография. — Донецк: ДонНУЕТім. М. Туган-Барановського, - 2011. — 307 с.

88. Купчак, Т.В. Количественное определение антоцианов в надземной части гибридной формы *Zeamays L.* / Т.В. Купчак, Л.А. Николаева, Л.Л. Шимолина // Растительные ресурсы. – 1995. – Т. 31, вып. 3. – С. 105–111.

89. Ладыгина, Е.Я. Химический анализ лекарственных растений: Учеб.пособие для фармацевт. вузов. / Е.Я. Ладыгина, Л.Н. Сафонович, В.Э. Отряшенкова и др. – М.: Высш. шк., - 1983. – 176 с.

90. Лакин, Г.Ф. Биометрия / Г.Ф. Лакин. - Учебное пособие для биол. спец. вузов, 4-е изд., перераб. и доп.- М.: Высшая школа, 1990.- 352 с.

91. Лаптев, Ю.П. Растения от А до Я / Ю.П. Лаптев. - М.: Колос, 1992. - 351с.
92. Липкан, Г.Н. Применение плодово-ягодных растений в медицине. / Г.Н. Липкан– Киев: Здоровье, 1988. – 152 с.
93. Лисовская, Д.П. Товароведение и экспертиза вкусовых товаров. / Д.П. Лисовская, Е.В. Рощина, Е.Б. Суконкина Мн.: Вышэйшая школа, 2012 – 352 с.
94. Личко, Н.М. Технология переработки растениеводческой продукции / Под общ.ред. Н.М. Личко, В.Н. Курдина, Е.М. Мельников и др. Учебник. - М.: КолосС, 2008. - 583 с.: ил.
95. Матистов, Н.В. Химический состав и содержание микронутриентов в плодах морошки (*Rubus chamaemorus* L.) На Европейском северо-востоке России / Н.В. Матистов, О.Е. Валуйских, Т.И. Ширшова // Известия Коми научного центра УРО РАН. Выпуск 1(9). – Сыктывкар – 2012. – С. 41-45.
96. Махов, А.А. Зелёная аптека: Лекарственные растения Красноярского края / А.А. Махов, Изд. 3-е, испр. и доп. – Красноярск: Кн. изд-во, 1986. – 352 с.
97. Методические указания МУК 2.3.2.971–00. Продовольственное сырье и пищевые продукты. Порядок санитарно-эпидемиологической экспертизы технических документов на пищевые продукты.
98. Минаева, В.Г. Лекарственные растения Сибири / В.Г. Минаева. - Новоси�.: Наука. Сиб.отделение, 1991. -431с.
99. Митюков, А.Д. Дикорастущие плоды, ягоды и их применение / А.Д. Митюков, Н.Л. Налетько. – Минск: Ураджай, 1975. – 278 с.
100. Мучкин, А.Н. Ягодное лукошко./ А.Н. Мучкин–М.: Лесн.пром-ть, 1982.–136 с.
101. Никитин, А.А. Анатомический атлас полезных и некоторых ядовитых растений. / А.А. Никитин, И.А. Панкова–Л., Наука, 1982. – 456-463 с.
102. Нилова, Л.П. Морошка: особенности биохимического состава, антиоксидантные свойства, использование / Л.П. Нилова, С.М. Малютенкова, М.С. Кайгородцева // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». 2017. Т. 5, № 4. С. 19–26



103. Оганесянц, Л. А. Технология безалкогольных напитков : учеб. для вузов / Л. А. Оганесянц, А. Л. Панасюк, М. В. Гернет [и др.] ; под ред. Л. А. Оганесянц. - 2-е изд., доп. и испр. - СПб. : ГИОРД, 2015. - 344 с.

104. ОФС.1.5.3.0006.15 Определение содержания экстрактивных веществ в лекарственном растительном сырье и лекарственных растительных препаратах

105. Патент RU 2041933 Горькая настойка «Барская» / Куницын Г.Н., Иванова Р.И., Мещерский Н.В., Зенина Г.П., Бурачевский И.И.– Заявитель и патентообладатель: Арендное предприятие фирма «Вагрон» Заявл06.07.1993; опубл. 20.08.1995.

106. Патент RU 2142004 Водка «Вирма» / Ходырев И.К., Шевчук Л.С., Бурачевский И.И., Морозова С.С., Ющенко Г.И. Заявитель и патентообладатель: Сертаков Олег Владимирович. – Заявл. 26.02.1998 опубл. 27.11.1999

107. Патент RU 2177031. Способ производства водки / Павлова Т.В., Петрашкин А.П., Егутия С.Г., Бурачевский И.И., Макеева А.Н., Ющенко Г.И. . – Заявитель и патентообладатель: Павлова Татьяна Васильевна, Петрашкин Анатолий Прокофьевич, Егутия Серго Гивич, Бурачевский Иосиф Иванович, Макеева Антонина Николаевна, Ющенко Галина Ивановна Заявл. 10.05.2000; опубл. 20.12.2001 Бюл. № 35.

108. Песенко, Ю.А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. / Ю.А. Песенко М.: Наука, - 1982. - 287 с.

109. Пестов, С.В. К антропоэкологии морозники (*Rubus chamaemorus* L.) на европейском Северо-Востоке России / С.В. Пестов, О.Е. Валуйских, Теоретическая и прикладная экология №2, - 2013 - С.119-125

110. Петрова, В.П. Биохимия дикорастущих плодово-ягодных растений. / В.П. Петрова– Киев: Вицашк., 1986. – 287 с.

111. Пехтерева, Н.Т. Экспертиза алкогольных напитков / Н.Т. Пехтерева Учебное пособие. — Белгород: Кооперативное образование, 2000. — 127 с.

112. Позняковский, В.М. Экспертиза свежих плодов и овощей. Качество и безопасность: учебно-справочное пособие / под ред. В.М. Позняковского.

Новосибирск: Сибирское университетское издательство. - 2005. - 312 с.

113. Польшина, Г.В. Основы дегустации и сертификации водок и ликеро-водочных изделий. / Г.В. Польшина, И.И. Бурачевский. – М.: Колос, 1999. – 46с.

114. Поляков, В.А. Плодово-ягодное и растительное сырье в производстве напитков / В. А. Поляков, Р. В. Кунакова, Р. А. Зайнуллин [и др.]. — М. :ДеЛи плюс, 2011. — 523 с.

115. Причко, Т.Г. Влияние заморозки на показатели качества ягод малины / Т.Г. Причко, Н.В. Дрофичева Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК - продукты здорового питания, № 4, - 2015 - С.40-45.

116. Производственный технологический регламент на производство водок и ликеро-водочных изделий. ТР 10 – 04 – 09 – 88 / Малое научно-производственное предприятие. – Архангельск: 1991. – 364с.

117. Радионова, И.Е. Технология производства безалкогольных напитков и кваса / И.Е. Радионова Учебное пособие. — СПб.: Университет ИТМО, 2015. - 105 с.

118. Раманаускене, К. Влияние экстрагента и метода экстрагирования на качество успокоительного экстракта / К. Раманаускене, А. Савицкас // Труды 5-й Международной конференции «Фитотерапия и новые технологии. 21-й век». — М., 2004.

119. Рейер, Ю.К биологии цветения и плодоношения морошки / Ю. Рейер // Дикорастущие ягодные растения СССР: Тез.докл. Всесоюзн. совещ. Петрозаводск, 1980. С. 143–144.

120. Рецептуры ликеро-водочных изделий и водок - М.: «Легкая и пищевая промышленность», 1981. — 351 с.

121. Рубцов, В.Г. Зелёная аптека. / В.Г. Рубцов,— Изд. 2-е перераб. И доп. — Л.: Лениздат, 1984. – 240 с.

122. Руш, В.А. Химический состав дикорастущих ягод Сибири. / В.А. Руш, В.В. Лизунова // В кн. Продуктивность дикорастущих ягодников и их хозяйственное использование. Киров, 1972. -С. 42 - 44.;

123. Рыбицкий, Н.А. Дикорастущие плоды и ягоды и их переработка / Н.А.

Рыбицкий, И.С. Гаврилов. – Пермь: 1994. – 256с.

124. Сафонов, Н.Н. Полный атлас лекарственных растений. М.: Эксмо, - 2005. - 136 с.

125. Сборник рецептур на напитки безалкогольные, квасы и напитки из хлебного сырья и сиропы товарные. — М. :Пищепромиздат, 1983. — 111 с.

126. Свиридов, Г.М. Лесной огород / Г.М Свиридов. – Томск: Томское кн. изд., 1987. – 208с.

127. Северина, Е.С. Биохимия. / Е.С. Северина– М.: ГЭОТАР-МЕД, - 2004. - 784 с.

128. Сербезов, Д. М. Производство безалкогольных напитков / Д. М. Сербезов, М. К. Фурнаджиев. - М. : Пищевая промышленность, 1974. - 320 с.

129. Скрипников, Ю.Г. Технология переработки плодов и ягод / Ю.Г. Скрипников - М.: Агропромиздат, 1988. — 287 с.

130. Скурихина, И.М. Руководство по методам анализа качества и безопасности пищевых продуктов. / Под.ред. И.М. Скурихина, В.А. Тутельмана. М.: Брандес – Медицина, - 1998 - 341 с.

131. Стин, Д. П. Газированные безалкогольные напитки. Рецептуры и технологии / Д. П. Стин, Ф. Р. Эшхерст. — СПб. : Профессия, 2008. — 416 с.

132. Телятьев, В.В. Полезные растения центральной Сибири. / В.В. Телятьев – Иркутск: Вост. – Сиб. кн. изд-во, - 1985. – 384 с.

133. Технические условия ТУ 9163-015-56232828-2007 «Консервы. Соки и нектары фруктовые и фруктово-овощные»

134. Технические условия ТУ 9163-017-23158063-2011 (Варенье из морошки «Лесные уголья»)

135. Технические условия ТУ 9181-452-00008064-2001 Ароматные спирты. Технические условия

136. Технические условия ТУ 9182-480-00008064-2002 «Настои спиртованные. Технические условия».

137. Технические условия ТУ 9198-003-61039246-2010 «Чайные напитки. Технические условия».

138. Технические условия ТУ 9222-042-13605199-09 «Йогурты «ЮНИМИЛК» (взамен ТУ 9222-004-59726525-03)
139. Технические условия ТУ 9222-042-48779702-12 «Биойогурты обогащенные. Технические условия»
140. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011 О безопасности пищевой продукции Утвержден Решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 года N 880
141. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 023/2011 Технический регламент на соковую продукцию из фруктов и овощей Утвержден Решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 года N 882
142. Тимошенко, Н.Н. Рекомендации по экономическому обоснованию эффективности проектируемых (реконструируемых) предприятий в выпускных работах студентов пищевой и перерабатывающей промышленности / Н.Н. Тимошенко. – Крас. Гос. Аграр.ун-т. – Красноярск: 2005. - 24 с.
143. Тихомиров, В.А. Культура и производство чая на Цейлоне и в Китае / В.А. Тихомиров СПб.: Типо-Литография Винеке, 1892 – 108 с.
144. Трусова, С.А. Ароматные спирты и настои для производства ликеро-водочных изделий / С.А. Трусова, В.К. Фертман М.: Пищепромиздат, 1957. — 147 с.
145. У Вэй Синь. Энциклопедия целебного чая / У Вэй Синь - СПб.: Нева, 2005. — 320 с.
146. Ушанова, В. М. Основы научных исследований. В 3 частях. Ч 3. Исследование химического состава растительного сырья. / В. М. Ушанова, О.И. Лебедева, А.Н. Девятловская. Под ред. С. М. Репяха Учебное пособие. – Красноярск: СибГТУ, 2004. – 240 с.
147. Фараджева, Е.Д. Общая технология бродильных производств / Е.Д. Фараджева, В.А. Федоров М.: КолосС, 2002. — 408 с.
148. Федоров, Ф.В. Дикорастущие пищевые растения / Ф.В. Федоров. – Чебоксары: Чуваш.кн. изд., 1993. – 215 с.
149. Филиппова, Г.Г. Биохимия растений: метод.рекомендации к

лабораторным занятиям, задания для самост. работы студентов / Г.Г. Филипцова, И.И. Смолич.– Мн.: БГУ, 2004.– 60 с.]

150. Цапалова, И.Э. Экспертиза дикорастущих плодов, ягод и травянистых растений / И.Э. Цапалова, М.Д. Губина, В.М. Позняковский учеб.пособие. – Новосибирск: Изд-во НГУ, 2000. – 180 с.

151. Церевитинов, Ф. В. Химия плодов и овощей :Коспект лекций, чит. на Садово-огородном отд. Тимирязевской с.-х. академии в 1923/24 г. / Проф. Ф. В. Церевитинов Сост. студ. В. Марковым, З. Метлицким и просм. проф. Церевитиновым. - Петровско-Разумовское: Кружок садоводства, огородничества и пчеловодства Т. с.-х. а., 1925. - Обл., 127, 20 с.; 24 см.

152. Цыганков, В.Ю. Инструментальные методы анализа алкогольных и слабоалкогольных напитков / В.Ю. Цыганков, М.Д. Боярова, Н.И. Ерофеева, Ю.В. Приходько Учебное пособие. — Владивосток: Дальнаука, 2014. — 99 с.

153. Цык, В.В. Технология хранения и переработки продукции растениеводства / В.В. Цык Учебно-методическое пособие. — Горки: БГСХА, 2012. — 93 с

154. Чемесова, И.И. Фенольные соединения *Artemisia sieversiana* / И.И. Чемесова, Л.М. Беленовская, Л.П. Маркова // Химия природных соединений. — 1982. — № 4. — С. 521.

155. Черепнин, В.Л. Пищевые растения Сибири / В.Л. Черепнин. – Новосибирск: Наука, 1987. – 192 с.

156. Шапиро, Д.К. Дикорастущие плоды и ягоды. / Д.К. Шапиро – 3-е изд., перераб. и доп. – Минск: Ураджай, 1988. – 234 с.

157. Шуманн, Г. Безалкогольные напитки: сырье, технологии, нормативы / Г. Шуманн СПб.: Профессия, 2004. — 278 с.

158. Щербаков, В.Г. Биохимия и товароведение масличного сырья. / В.Г. Щербаков– М.: Агропромиздат, 1991. – 304 с

159. Bhagwat S., Haytowitz D.B., Holden J.M. USDA Database for the Flavonoid Content of Selected Foods. U.S. Department of Agriculture. September 2011. Available at:

160. Bors W., Michel C. Chemistry of the antioxidant effect of polyphenols. *Ann N Y Acad. Sci.*, 2002, no. 957, pp. 57–69. DOI: 10.1111/j.1749-6632.2002.tb02905.x
161. Brown A. O., McNeil J. Pollination ecology of the high latitude, dioecious cloudberry (*Rubus chamaemorus* L., Rosaceae) // *Am. J. Bot.* 2009. V. 96. № 6. P. 1096–1107.
162. Egren J., Elmqvist T., Tunlid A. Pollination by deceit, floral sex ratios and seed set in dioecious *Rubus chamaemorus* L. // *Oecologia*. 1986. V. 70. P. 332–338.
163. Hajazimi E., Landberg R., Zamaratskaia G. Simultaneous determination of flavonols and phenolic acids by HPLC-CoulArray in berries common in the Nordic diet. *LWT – Food Science and Technology*, 2016, vol. 74, pp. 128–134. DOI: 10.1016/j.lwt.2016.07.034
164. Hippa H., Koponen S. Preliminary studies on flower visitors to and potential pollinators of the cloudberry (*Rubus chamaemorus* L.) in subarctic Lapland // *Ann. Agric. Fenn.* 1976. V. 15. P. 56–65.
165. Hippa H., Koponen S., Osmonen O. Flower visitors to the cloudberry (*Rubus chamaemorus* L.) in northern Fennoscandia // *Rep. Kevo Subarctic Res. Stat.* 1981. V. 17. P. 44–54.
166. Hippa, H., Koponen S., Osmonen O. Pollen transport and pollinating efficiency of flower visitors to the cloudberry (*Rubus chamaemorus* L.) in northern Fennoscandia // *Rep. Kevo Subarctic Res. Stat.* 1981. V. 17. P. 58–66.
167. Johanson A.K., Kuusisto P.H., Laakasto P.H., Derome K.K., Sepponen P.J., Katajisto J.K., Kalio H.P. Geographical variation in seed oil from *Rubus chamaemorus* and *Empetrum Nigrum*. *Phytochemistry*, 1997, vol. 44, no. 8, pp. 1421–1427. DOI: /10.1016/S0031-9422(96)00762-5
168. Johanson A.K., Kuusisto P.H., Laakasto P.H., Derome K.K., Sepponen P.J., Katajisto J.K., Kalio H.P. Geographical variation in seed oil from *Rubus chamaemorus* and *Empetrum Nigrum*. *Phytochemistry*, 1997, vol. 44, no. 8, pp. 1421–1427. DOI: /10.1016/S0031-9422(96)00762-5
169. Kahkonen M., Kylli P., Ollilainen V., Salminen J.-P., Heinonen M.

Antioxidant activity of isolated ellagitannins from red raspberries and cloudberries. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2012, no. 60, pp. 1167–1174. DOI: 10.1021/jf203431g

170. Kähkönen M.P., Kylli P., Ollilainen V., Salminen J-P., Heinonen M. Antioxidant activity of isolated ellagitannins from red raspberries and cloudberries. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2012, vol. 60(5), pp. 1167–1174. DOI: 10.1021/jf203431g

171. Kylli P. Berry phenolics: isolation, analysis, identification, and antioxidant properties: Academic Dissertation. University of Helsinki. Finland, 2011.

172. Laine P., Kylli P., Heinonen M., Jouppila K. Storage stability of microencapsulated cloudberry (*Rubus chamaemorus*) phenolics. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2008, no. 56, pp. 11251–11261. DOI: 10.1021/jf801868h

173. Martinussena I., Uleberga E., McDougallc G.J., Stewartc D., Junttila O. Development and quality of cloudberry (*Rubus chamaemorus* L.) as affected by female parent, male parent and temperature. *Journal of Berry Research*, 2010, no. 1, pp. 91–101.

174. Mylnikov S.V., Kokko H.I., Kärenlampi S.O., Oparina T.I., Davies H.V., Stewart D. *Rubus* fruit juices affect lipid peroxidation in a drosophila melanogaster model in vivo. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2005, vol. 53, no. 20, pp. 7728–7733. DOI: 10.1021/jf051303l

175. Pelletier L., Brown A., Otrysko B., McNeill J. N. Entomophily of the cloudberry (*Rubus chamaemorus*) // *Ent. Exp. et Appl.* 2001. V. 101. P. 219–224.

176. Puupponen-Pimia R., Nohynek L., Juvonen R., Kosso T., Truchado P., Westerlund-Wikstrom B., Leppanen T., Moilanen E., Oksman-Caldentey K.-M. Fermentation and dry fractionation increase bioactivity of cloudberry (*Rubus chamaemorus*). *Food Chemistry*, 2016, no. 197, pp. 950–958. DOI:10.1016/j.foodchem.2015.11.061

177. Rey A.I., Hopia A., Kivikari R., Kähkönen M. Use of natural food/plant extracts: Cloudberry (*Rubus chamaemorus*), beetroot (*beta vulgaris* “Vulgaris”) or willow herb (*Epilobium angustifolium*) to reduce lipid oxidation of cooked pork patties.

LWT – Food SciTechnol, 2005, no. 38, pp. 363–370. DOI: 10.1016/j.lwt.2004.06.010

178. Smeds, A.I. Content, composition, and stereochemical characterisation of lignans in berries and seeds / A.I. Smeds, P.C. Eklund, S.M. Willfor // Food Chemistry. – 2012, no. 134, pp. 1991–1998. DOI: 10.1016/j.foodchem.2012.03.133

179. Thiem B. Rubuschamaemorus L. – a boreal plant rich in biologically active metabolites: a review. Biol. Lett, 2003, vol. 40, no. 1, pp. 3–13.

180. Thiem H.B., Goslin O. Antimicrobial activity of Rubuschamaemorus leaves. Fitoterapia, 2004, no. 75, pp. 93–95. DOI: 10.1111/j.1749-6632.2002.tb02905.x

181. Электронный ресурс [<http://www.aalto.ru/?catid=3&pid=7>] Ликероводочный завод «Аалто». Настойка Русский гарант сладкая морошка

182. Электронный ресурс [<https://vzboltay.com/alcohol/liqueurs/630-lapponia.html>] LapponiaLakka

183. Электронный ресурс [<https://www.slvz-rk.ru/catalog/nastoyki-i-balzamy/moroshka-medovaya>] Акционерное общество «Сыктывкарский ликероводочный завод» Настойка сладкая «Морошка медовая»



## Приложение 1



## АКТ

На проведение производственных испытаний – на получение сока из ягод морошки.

г. Абакан

« 16 » 01 . 2015 г.

На предприятии ООО «Альпина» с «12» января 2015 г. по «16» января 2015 г. проведены производственные испытания опытной партии по получению сока из ягод морошки.

Гл. технолог ООО «Альпина»

Н.Г. Олейник

Технолог ООО «Альпина»

И.В. Логинова

Зав. кафедрой ТКиОПП

А.И. Машанов

Ст.преподаватель  
кафедры ТК и ОПП

Л.П. Шароглазова

Директор ИПП

Н.А. Величко

УТВЕРЖДАЮ:

Директор

ООО «Альпина»

Зубарев А.М.

2015 г.



## АКТ

Внедрения результатов научно-исследовательской работы, проведенной на кафедре Технологии консервирования и оборудования пищевых производств ФГБОУ ВПО «Красноярского государственного аграрного университета».

г. Абакан


«20» января 2015 г.

Мы, нижеподписавшиеся, представители ООО «Альпина» – главный технолог Олейник Н.Г., технолог Логинова И.В, заведующий кафедрой ТКиОПП д.б.н., профессор Машанов А.И., ст.преподаватель кафедры ТКиОПП Шароглазова Л.П, составили настоящий акт в том, что разработанная новая рецептура и проекты ТУ и ТИ к ней по приготовлению сока из ягод морошки, принято для внедрения на ООО «Альпина». Проведены производственные проработки разработанного напитка.

Сок из ягод морошки

Выработанный напиток имеет высокие органолептические показатели, получил высокую оценку потребителей, внедрен в производство на основании решения дегустационного Совета (протокол № 1 от «17» января 2015 г.)

Гл. технолог ООО «Альпина»


 \_\_\_\_\_ Н.Г. Олейник

Технолог ООО «Альпина»


 \_\_\_\_\_ И.В. Логинова

Зав. кафедрой ТКиОПП


 \_\_\_\_\_ А.И. Машанов
Ст.преподаватель  
кафедры ТК и ОПП

 \_\_\_\_\_ Л.П. Шароглазова

Директор ИПП


 \_\_\_\_\_ Н.А. Величко

## Приложение 2

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
Красноярский государственный аграрный университет

УТВЕРЖДАЮ  
Ректор ФГБОУ ВПО КрасГАУ  
*Н.И. Пыжикова*



ПРОЕКТ

НАПИТКИ БЕЗАЛКОГОЛЬНЫЕ

Технические условия

ТУ \_\_\_\_\_

РАЗРАБОТАНО:

Директор института пищевых  
производств КрасГАУ

*Н.А. Величко*  
«12» января 2015г.

Ст.преподаватель кафедры  
ТКиОПи КрасГАУ

*Л.П. Шароглазова*  
«12» января 2015г.

Красноярск 2015

## Приложение 3



## АКТ

На проведение производственных испытаний – на получение безалкогольного газированного напитка «Сибирское солнце».

г. Абакан

«23» 01 2015г.

На предприятии ООО «Альпина» с «19» января 2015 г. по «23» января 2015 г. проведены производственные испытания опытной партии по получению безалкогольного газированного напитка «Сибирское солнце».

Гл. технолог ООО «Альпина»

\_\_\_\_\_  
Н.Г. Олейник

Технолог ООО «Альпина»

\_\_\_\_\_  
И.В. Логинова

Зав. кафедрой ТКиОПП

\_\_\_\_\_  
А.И. Машанов

Ст.преподаватель  
кафедры ТК и ОПП

\_\_\_\_\_  
Л.П. Шароглазова

Директор ИПП

\_\_\_\_\_  
Н.А. Величко



## АКТ

Внедрения результатов научно-исследовательской работы, проведенной на кафедре Технологии консервирования и оборудования пищевых производств ФГБОУ ВПО «Красноярского государственного аграрного университета».

г. Абакан

«26» 01 2015 г.

Мы, нижеподписавшиеся, представители ООО «Альпина» – главный технолог Олейник Н.Г., технолог Логинова И.В, заведующий кафедрой ТКиОПП д.б.н., профессор Машанов А.И., ст.преподаватель кафедры ТКиОПП Шароглазова Л.П, составили настоящий акт в том, что разработанная новая рецептура и проекты ТУ и ТИ к ней по приготовлению безалкогольного газированного напитка с использованием дикоросов Сибири – сок ягод морошки принято для внедрения на ООО «Альпина». Проведены производственные проработки разработанного напитка.

Безалкогольный газированный напиток «Сибирское солнце»

Выработанный напиток имеет высокие органолептические показатели, получил высокую оценку потребителей, внедрен в производство на основании решения дегустационного Совета (протокол № 2 от «23» 01 2015 г.)

Гл. технолог ООО «Альпина»

ОН Н.Г. Олейник

Технолог ООО «Альпина»

И.В. И.В. Логинова

Зав. кафедрой ТКиОПП

А.И. Машанов А.И. Машанов

Ст.преподаватель  
кафедры ТК и ОПШ

Л.П. Шароглазова Л.П. Шароглазова

Директор ИПШ

Н.А. Величко Н.А. Величко



## Приложение 4

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

**ПАТЕНТ**

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2621910

**БЕЗАЛКОГОЛЬНЫЙ ГАЗИРОВАННЫЙ НАПИТОК  
"СИБИРСКОЕ СОЛНЦЕ"**

Патентообладатель: *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Красноярский государственный аграрный университет" (RU)*

Авторы: *Величко Надежда Александровна (RU), Шароглазова Лидия Петровна (RU)*

Заявка № 2015147638

Приоритет изобретения 05 ноября 2015 г.

Дата государственной регистрации в

Государственном реестре изобретений

Российской Федерации 08 июня 2017 г.

Срок действия исключительного права

на изобретение истекает 05 ноября 2035 г.



Руководитель Федеральной службы  
по интеллектуальной собственности

*Г.П. Ивлиев* Г.П. Ивлиев



## РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



## ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2622922

## Безалкогольный газированный напиток "Рубин"

Патентообладатель: *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Красноярский государственный аграрный университет" (RU)*

Авторы: *Величко Надежда Александровна (RU), Шароглазова Лидия Петровна (RU), Берикашвили Захар Нугзарович (RU), Смольникова Яна Викторовна (RU)*

Заявка № 2016112820

Приоритет изобретения 04 апреля 2016 г.

Дата государственной регистрации в

Государственном реестре изобретений

Российской Федерации 21 июня 2017 г.

Срок действия исключительного права

на изобретение истекает 04 апреля 2036 г.

Руководитель Федеральной службы  
по интеллектуальной собственности

Г.П. Ивлиев





## РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



## ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2624965

**Безалкогольный газированный напиток "Рубиновое солнце"**

Патентообладатель: **Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Красноярский государственный аграрный университет" (RU)**

Авторы: **Рыгалова Елизавета Александровна (RU), Величко Надежда Александровна (RU), Терентьев Владимир Иванович (RU), Шароглазова Лидия Петровна (RU), Смольникова Яна Викторовна (RU)**

Заявка № 2016102207

Приоритет изобретения 25 января 2016 г.

Дата государственной регистрации в

Государственном реестре изобретений

Российской Федерации 11 июля 2017 г.

Срок действия исключительного права

на изобретение истекает 25 января 2036 г.

Руководитель Федеральной службы  
по интеллектуальной собственности

 Г.П. Ивлиев

