

Разработка технологии ягодных морсов, обогащенных биологически активными веществами

Жанна А. Кох	¹	jannetta-83@mail.ru	 0000-0003-4016-7596
Денис А. Кох	²	dekoch@mail.ru	 0000-0002-3047-1386
Оксана Н. Еременко	¹	oks.eriomenko@yandex.ru	 0000-0001-6294-7791

¹ Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, просп. им. газ. «Красноярский рабочий», 31, г. Красноярск, 660037, Россия

² Красноярский государственный аграрный университет, пр. Мира 90. Красноярск, 660049, Россия

Аннотация. Статья посвящена разработке технологии ягодных морсов, обогащенных биологически активными веществами. Современный рынок функционального питания представляет собой динамично развивающуюся сферу, в которой повышенные биологические ценности продуктов становятся важным аспектом здоровья и благополучия потребителей. Морсы – это безалкогольные напитки на основе ягод, фруктов и овощей, которые содержат множество полезных веществ, таких как витамины, минералы и антиоксиданты. Ягодный морс, как напиток с высокими питательными свойствами, приобретает все большую популярность благодаря своей натуральности и положительному воздействию на организм. Исследование направлено на разработку рецептуры и основ технологии ягодного морса повышенной биологической ценности на основе ягодного сырья. Проведенный обзор научно-технической литературы и результаты предварительных исследований показали перспективность использования ягод черной смородины, листьев мяты перечной и ферментированной ботвы моркови, а также вторичного сырья: выжимок и вытерок ягод смородины. Предварительное исследование химического состава черной смородины, мяты перечной и морковной ботвы выявило, что эти ингредиенты характеризуются высоким содержанием различными витаминами, минералами и другими биологически активными веществами, важными для здоровья. Эти компоненты делают ягоды, листья и ботву ценными ингредиентами для создания функциональных напитков, которые могут существенно улучшить здоровье потребителей. Полученная в результате исследований технология ягодного морса повышенной биологической ценности является ценной и всесторонней разработкой, способной внести вклад в развитие отрасли функциональных напитков.

Ключевые слова: черная смородина, мята перечная, ботва моркови, ферментация, функциональный напиток, морс.

Development of technology for berry fruit drinks enriched with biologically active substances

Zhanna A. Koch	¹	jannetta-83@mail.ru	 0000-0003-4016-7596
Denis A. Koch	²	dekoch@mail.ru	 0000-0002-3047-1386
Oksana N. Yeremenko	¹	oks.eriomenko@yandex.ru	 0000-0001-6294-7791

¹ Siberian State University of Science and Technology named after Academician M.F. Reshetnev, Prospektim. gaz. "KrasnoyarskyRabochy", 31, Krasnoyarsk City, 660037, Russia

² Krasnoyarsk State Agrarian University, 90, Mira Avenue, Krasnoyarsk City, 660049, Russia

Abstract. This article focuses on the development of a technology for berry fruit drinks (mors) enriched with bioactive compounds. The modern market for functional foods is a dynamically developing area in which the enhanced nutritional value of products becomes an important aspect of consumer health and well-being. Mors are non-alcoholic beverages based on berries, fruits, and vegetables that contain many beneficial substances, such as vitamins, minerals, and antioxidants. Berry mors, as a drink with high nutritional properties, is gaining increasing popularity due to its naturalness and positive effects on the body. This study aimed to develop a recipe and the basics of a technology for a berry mors with increased biological value based on berry raw materials. A review of scientific and technical literature and the results of preliminary studies have shown the promise of using black currants, peppermint leaves, and fermented carrot tops, as well as secondary raw materials: pomace and pulp of currant berries. A preliminary study of the chemical composition of black currants, peppermint, and carrot tops revealed that these ingredients are incredibly rich in various vitamins, minerals and other biologically active substances important for health. These components make berries, leaves and tops valuable ingredients for creating functional drinks that can significantly improve our health. The technology of berry mors with increased biological value obtained as a result of research is a valuable and comprehensive development capable of contributing to the development of the functional beverage industry.

Keywords: blackcurrant, peppermint, carrot tops, fermentation, functional drink, fruit drink.

Для цитирования

Кох Ж.А., Кох Д.А., Еременко О.Н. Разработка технологии ягодных морсов, обогащенных биологически активными веществами // Вестник ВГУИТ. 2026. Т. 88. № 1. С. 123–132. doi:10.20914/2310-1202-2026-1-123-132

For citation

Koch Zh.A., Koch D.A., Yeremenko O.N. Development of technology for berry fruit drinks enriched with biologically active substances. Vestnik VGUIT [Proceedings of VSUET]. 2026. vol. 88. no. 1. pp. 123–132. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2026-1-123-132

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License

Введение

Современная стратегия развития пищевой промышленности базируется на поиске новых источников незаменимых нутриентов, освоении нетрадиционных видов сырья и внедрении инновационных технологий. Эти подходы направлены на создание продуктов с повышенной пищевой и биологической ценностью, заданными потребительскими свойствами и увеличенными сроками годности [1, 3].

Особую актуальность в данном контексте приобретает разработка функциональных продуктов питания, в том числе функциональных напитков, предназначенных для систематического употребления широкими группами населения. Целевой аудиторией потребления функциональных напитков являются не только здоровые люди, стремящиеся сохранить свой статус (подростки, лица пожилого возраста, кормящие матери), но и лица, нуждающиеся в диетотерапии в связи с хроническими заболеваниями: сахарным диабетом, гипертонией, ожирением и другими [1, 4].

Ключевой характеристикой функциональных напитков является наличие в их составе биологически активных компонентов, способствующих продлению активного долголетия за счет коррекции метаболических процессов, ингибирования окислительного стресса и усиления детоксикационной функции организма. Наиболее значимыми соединениями, реализующими эти эффекты, служат природные антиоксиданты: аскорбиновая кислота, витамин Е, каротиноиды, селен, а также фенольные соединения, в частности флавоноиды [1–4, 6].

В этом ряду морсы, как натуральные сокодержавные напитки, представляют собой перспективную основу для создания продуктов функциональной направленности. Их разработка на базе местного ягодного сырья приобретает стратегическое значение, что обусловлено комплексом причин:

Экономико-ресурсный аспект: рациональное использование ценного ягодного сырья, позволяющее минимизировать отходы производства и снизить антропогенную нагрузку на экосистемы.

Медико-социальный аспект: возможность коррекции структуры питания населения и формирования культуры здорового потребления, что является основой для снижения риска алиментарно-зависимых заболеваний.

Рыночно-потребительский аспект: растущий спрос со стороны осознанных потребителей на продукты, способствующие поддержанию здоровья, в условиях высокой конкуренции на рынке здорового питания.

Научный аспект: наличие убедительных научных данных, подтверждающих прямую связь между регулярным потреблением продуктов, обогащенных биоактивными веществами растительного происхождения, и снижением риска развития хронических неинфекционных заболеваний.

Создание функциональных морсов отвечает ключевым трендам пищевой индустрии и представляет собой междисциплинарную задачу, сочетающую вопросы технологии, нутрициологии и экономики. Ягодный морс является ярким примером продукта функционального назначения, поскольку сочетает традиционные потребительские свойства напитка с выраженной биологической активностью. Функциональными называют продукты, которые, помимо выполнения базовой энергетической функции, целенаправленно обогащены или природно содержат биоактивные компоненты, способствующие поддержанию физиологического здоровья и снижению риска развития заболеваний [5, 10, 11].

Ключевые функциональные характеристики ягодного морса:

Высокая антиоксидантная активность. Ягоды – основной компонент морса – представляют собой концентрированный источник природных антиоксидантов: антоцианов, флавоноидов и полифенолов. Эти соединения нейтрализуют окислительный стресс, индуцированный свободными радикалами, что является важным фактором в профилактике хронических патологий, включая сердечно-сосудистые заболевания, диабет и онкологические процессы.

Источник эссенциальных микронутриентов. Напиток служит естественным поставщиком витаминов (в первую очередь аскорбиновой кислоты, критичной для работы иммунной системы и синтеза коллагена) и минеральных веществ (калия, магния, железа), необходимых для обеспечения нормального метаболизма и функций организма. Потенциал для поддержки питания.

Использование цельных ягод или обогащение рецептуры пищевыми волокнами (например, из овсяных хлопьев или семян льна) придаёт морсу свойства, благотворно влияющие на желудочно-кишечный тракт: нормализацию перистальтики, улучшение микробиоты и профилактику запоров.

Благоприятный профиль для гликемического контроля. За счёт относительно низкого содержания простых сахаров и возможности обогащения клетчаткой, ягодный морс характеризуется сниженным гликемическим откликом, что делает его потенциально полезным элементом в рационе лиц с нарушением толерантности к глюкозе или сахарным диабетом 2-го типа.

Выраженные противовоспалительные свойства. Отдельные виды ягодного сырья (клюква, черника) содержат специфические биокомпоненты с доказанной противовоспалительной активностью.

Систематическое употребление морсов на их основе может способствовать снижению системного воспаления и облегчению симптоматики соответствующих заболеваний. Ягодный морс благодаря своему многокомпонентному натуральному составу и возможности целенаправленной рецептурной модификации, представляет собой гибкую и перспективную основу для создания линейки функциональных напитков, отвечающих современным запросам в области здорового питания, обладает выраженным потенциалом для укрепления иммунной системы, что во многом обусловлено высоким содержанием аскорбиновой кислоты (витамина С) и комплекса других антиоксидантов. Эти биологически активные соединения играют ключевую роль в поддержании эффективного иммунного ответа, усиливая барьерные функции организма и способствуя его сопротивляемости инфекционным агентам [10, 12].

Функциональные свойства морса напрямую зависят от видового состава используемого ягодного сырья, каждый вид которого обладает уникальным спектром биоактивных компонентов.

Систематическое включение в рацион ягодных морсов способствует поддержанию общего гомеостаза организма, снижению рисков, ассоциированных с развитием хронических инфекционных заболеваний, и в конечном итоге – повышению качества жизни, что является одной из приоритетных задач современной превентивной медицины и нутрициологии [1, 3, 10].

Для производителей напитков одним из ключевых векторов развития является расширение ассортимента функциональной продукции, основанной на использовании натурального сырья. К таким ингредиентам относятся ягодные соки и пюре, а также экстракты и настои из пряно-ароматических растений. Растущие требования потребителей к качеству, натуральности и пользе продуктов стимулируют непрерывный поиск и внедрение усовершенствованных технологических решений. Анализ рынка безалкогольных напитков последних лет демонстрирует устойчивую глобальную тенденцию к «натурализации» рецептур. Это выражается в последовательном отказе от синтетических ароматизаторов, красителей и консервантов в пользу ингредиентов натурального происхождения или идентичных натуральным. В соответствии с этим трендом, стратегическим направлением для всей отрасли становится

комплексная переориентация на натуральные компоненты, что требует, как модернизации действующих технологических процессов, так и разработки принципиально новых подходов [1–4].

Учитывая обозначенные тенденции и потребительский спрос, разработка ресурсосберегающей технологии производства ягодного морса с повышенной биологической ценностью представляет собой актуальную научно-практическую задачу. Её решение позволит создать конкурентоспособный продукт, соответствующий современным требованиям к натуральности, функциональности и качеству.

Цель работы – разработка рецептуры ягодного морса повышенной биологической ценности и основ технологии получения инновационного напитка на основе ягодного сырья.

Материалы и методы

Объектами исследования служили ягоды черной смородины, сушеные листья мяты, сушеная ботва моркови и сокосодержащий инновационный напиток. Для придания напитку функциональных свойств в состав рецептуры включены травяные добавки – листья мяты перечной и морковную ботву.

С целью подтверждения возможности использования данного сырья в производстве функционального ягодного морса необходимо было определить химический состав ягод черной смородины, листьев мяты перечной и ботвы моркови; изучить особенности получения морсов и оценить их физико-химические показатели; предложить новую рецептуру морса лечебно-профилактического действия и разработать основы технологии инновационного напитка.

Исследования химического состава ягод смородины, листьев мяты проводили согласно методикам [5–7]. Определение физико-химических показателей – по методикам, принятым для производства сокосодержащих безалкогольных напитков [8, 9]. Внешний вид и консистенцию напитков определяют визуально в чистом сухом цилиндре или стакане вместимостью 250 см³. Оценивают оттенок и интенсивность окраски на соответствие требованиям нормативно-технической документации на готовую продукцию: осветлённый: прозрачная жидкость, допускается легкая опалесценция, осадок; неосветлённый: естественно мутная жидкость, прозрачность не обязательна, допускается осадок на дне тары; с мякотью: однородная жидкость с равномерно распределенной тонкоизмельченной мякотью, допускаются незначительное расслаивание и оседание мякоти и уплотненный осадок на дне тары, легко устранимый при встряхивании.

Результаты и обсуждения

На первом этапе был определен химический состав ягод чёрной смородины, листьев мяты перечной и ботвы моркови.

Результаты исследования химического состава ягод чёрной смородины представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Химический состав ягод чёрной смородины

Table 1.

Chemical composition of black currant berries

Показатель Index	Содержание Value
Массовая доля сухих веществ, % Dry matter content, %	14,5 ± 0,1
Содержание пектиновых веществ, % Pectin content, %	13,4 ± 0,2
Содержание общих сахаров, % Total sugar content, %	8,79 ± 0,3
Содержание редуцирующих сахаров, % Reducing sugar content, %	6,90 ± 0,1
Содержание титруемых кислот, % Titratable acid content, %	6,73 ± 0,2
Общее содержание фенольных веществ, мг / 100 г Total phenolic content, mg/100 g	686,0 ± 5,0

Полученные результаты, приведенные в таблице 1 показали достаточное количество в ягодах чёрной смородины фенольных веществ и антоцианов, характеризующихся своими противоопухолевыми и противомикробными свойствами. Также в составе ягод имеются пектиновые вещества, оказывающих противовоспалительное действие на организм [5, 6]. Ягоды чёрной смородины также богаты витаминами и различными макро- и микроэлементами. В таблице 2 представлены данные по содержанию витаминов, макро и микроэлементов ягод чёрной смородины.

Из приведённых данных видно, что смородина черная содержит большое количество витамина С – 201,70%. Витамин С участвует в окислительно-восстановительных реакциях организма, функционировании иммунной системы, способствует усвоению железа.

Помимо витаминов смородина также богата минералами: калием – 14%, кремнием – 203%, кобальтом – 40%, медью – 13%, молибденом – 34,3%. Калий участвует в регуляции водного, кислотного и электролитного баланса, участвует в процессах проведения нервных импульсов, регуляции давления. Кремний стимулирует синтез коллагена. Кобальт необходим для существования микрофлоры кишечника, участвует в кроветворении, обменных процессов, в работе печени, поджелудочной железы, нервной и иммунной системы. Медь способствует укреплению иммунитета и стенок кровеносных сосудов. Молибден участвует в ускорении реакции окисления пуриновых азотистых оснований [5, 6, 9].

Таблица 2.

Содержание витаминов в ягодах чёрной смородины

Table 2.

Vitamin content in black currant berries

Витамины Vitamins	Содержание в 100 г Content
A	1,9%
Бета Каротин	2,0%
B1	2,0%
B2	2,2%
B4	2,5%
B5	8,0%
B6	6,5%
B9	1,3%
C, мг / 100 г.	201,70%
E	4,7%
H	4,8%
K	0,1%
PP	2,0%
Макро- и микроэлементы Macro- and microelements	Содержание от нормы в 100 г Content
K	14,0%
Ca	3,6%
Si	203,0%
Mg	7,8%
I	2,0%
Na	2,5%
S	0,2%
P	4,1%
Cl	0,6%
Fe	7,2
I	0,7
Co	40,0
Mn	9,0
Cu	13,0
Mo	34,3
Se	2,0
F	0,4
Cr	1,6
Zn	1,1

По приведённому содержанию полезных веществ, ягоды чёрной смородины являются перспективным сырьём для функциональных напитков.

Мята перечная давно известна своими лечебными свойствами, богата такими витаминами, как: витамин А – 23,6%, витамин В2–14,8%, витамин В9–28,5%, витамином С – 35,3%. Витамин А отвечает за нормальное развитие, репродуктивную функцию, здоровье кожи и глаз, поддержание иммунитета. Витамин В2 участвует в окислительно – восстановительных реакциях. Витамин В9 участвуют в метаболизме нуклеиновых и аминокислот [4, 8].

Минеральные вещества мяты, представлены такими элементами как: калий – 22,8%, кальций – 24,3%, магний – 20%, железо – 28,2%, марганец – 58,8%, медь – 32,9%. Кальций поддерживает работу тканей и необходим для здоровья костей и зубов. Магний участвует в ферментных процессах организма. Марганец необходим для нормальной работы иммунной системы,

регулирования энергетических процессов в клетках, роста костей. Железо принимает участие в дыхании, кроветворении, иммунобиологических процессах и окислительно-восстановительных реакциях организма.

Также листья мяты содержат эфирное масло, в состав которого входят ментол и его эфиры, органические кислоты, флавоноиды, и другие биологически активные вещества.

Уникальный химический состав делает мяту одним из основных компонентов для создания морсов профилактического действия.

Хорошо известны полезные свойства моркови. Но ботва моркови гораздо богаче и насыщеннее витаминами и питательными веществами, чем сам корнеплод. Полезные свойства надземной части растения обусловлены высоким содержанием редких витаминов и минералов.

Были проведены исследования физико-химического состава ботвы моркови до и после ферментации. Результаты исследований химического состава ботвы моркови представлены в таблице 3.

Таблица 3.
Химический состав ботвы моркови

Table 3.
Chemical composition of carrot tops

Компонент Componetn	Содержание в 100 г Content
Белки Proteins	0,8
Жиры Fats	0,2
Углеводы Carbohydrates	2,4
Пищевые волокна Dietary Fiber	14,5
Вода Water	4,0
бета Каротин Beta Carotene	1,3
B1	2,0
B2	2,2
B4	1,5%
B5	8,0%
B6	5,5%
B9	6,8%
C	2,9%
K	7,8%
PP	3,6%

Из микроэлементов можно выделить больше всего – калия, железа, фосфора, селена, цинка, натрия. Из витаминов можно выделить витамины А, К, С, РР и витамины группы В. Помимо вышеперечисленного ботва богата эфирными маслами и натуральными афродизиаками [1, 4, 6].

Большое содержание полезных веществ, малая калорийность, а также практически отсутствие побочных действий делают морковную ботву ценной добавкой к сокосодержащим напиткам для придания последним функциональных свойств.

Как видно из данных, представленных в таблицах, смородина чёрная, мята перечная и морковная ботва отвечают всем требованиям, предъявляемым к функциональным ингредиентам для обогащения продуктов питания, в том числе сокосодержащих напитков – морсов.

Следующий этап экспериментальных исследований был посвящен разработке рецептуры ягодного морса повышенной биологической ценности с оригинальными органолептическими характеристиками на основе ягод чёрной смородины, листьев мяты перечной и ботвы моркови.

Ранее авторами статьи была разработана следующая рецептура напитка (на 1000 мл): смородина чёрная – 500 г; сахар – 60 г; измельчённые листья мяты (сухие) – 3 г; измельчённая ботва моркови (сухая) – 1,5 г; вода – 900 мл.

Основными стадиями приготовления напитка можно выделить следующие этапы: дефростирование и измельчение ягод смородины; приготовление мятного сиропа – обработка сухих измельчённых листьев мяты водой, добавление сахара и доведение до кипения на слабом огне (2–3 мин); приготовление отвара ботвы моркови – обработка сухой измельчённой ботвы водой и доведение до кипения на слабом огне (2–3 мин); смешение мятного сиропа с отваром ботвы моркови; добавление измельчённой ягоды в полученный отвар, перемешивание и кипячение в течение (1–2 мин); настаивание напитка до полного его охлаждения; процеживание напитка через мелкое сито; охлаждение готового напитка.

Однако следует отметить, что тепловая обработка приводит к разрушению витамина С, содержащегося в ягодах смородины.

На основании результатов серии предварительных опытов была предложена следующая рецептура напитка (на 1000 мл): смородина чёрная – 500 г; сахар – 60 г; измельчённые листья мяты (сухие) – 3 г; измельчённая ботва моркови (сухая) – 1,5 г; вода – 900 мл.

В соответствии с корректировкой рецептуры также были скорректированы основные стадии приготовления напитка: дефростирование и измельчение ягод смородины; приготовление мятного сиропа – обработка сухих измельчённых листьев мяты водой, добавление сахара и доведение до кипения на слабом огне (2–3 мин); приготовление отвара ботвы моркови – обработка сухой измельчённой ботвы водой и доведение до кипения на слабом огне (2 – 3 мин); смешение мятного сиропа с отваром ботвы моркови; добавление измельчённой ягоды

в полученный отвар, перемешивание и кипячение в течение (1 – 2 мин); настаивание напитка до полного его охлаждения; процеживание напитка через мелкое сито; охлаждение готового напитка.

Добавление свежавыжатого смородинового сока в напиток повышает кислотность, поэтому количество сахара было решено увеличить. При варке жмыха теряются практически все полезные свойства, потому данную стадию предлагается исключить.

На основании сделанных выводов была разработана рецептура напитка «Тонус» (на 1000 мл): смородина чёрная – 500 г; сахар – 100 г; измельчённые листья мяты (сухие) – 3 г; вода – 900 мл.

Процесс приготовления тогда будет включать следующие стадии: подготовка растительного сырья; измельчение ягоды смородины; экстракция сока питьевой водой; разделение полученной массы на сок и жмых; приготовление мятного сиропа – обработка сухих измельчённых листьев мяты водой, добавление сахара и доведение до кипения на слабом огне (2 – 3 мин); приготовление отвара ботвы моркови – обработка сухой измельчённой ботвы водой и доведение до кипения на слабом огне (2 – 3 мин); смешение мятного сиропа с отваром ботвы моркови; фильтрация полученного отвара; охлаждение отвара; добавление свежавыжатого сока в охлаждённый отвар и перемешивание.

Для улучшения полезности напитка было предложено заменить сахар на мёд (на 1000 мл – 100 г) и использовать ферментированную ботву моркови (на 1000 мл – 1,5 г).

Таким образом, было получено четыре образца:

1. Мятно-смородиновый напиток с сахаром и морковной ботвой (образец № 1);

Мятно-смородиновый напиток с сахаром и ферментированной морковной ботвой (образец № 2);

Мятно-смородиновый напиток с мёдом и морковной ботвой (образец № 3);

Мятно-смородиновый напиток с мёдом и ферментированной морковной ботвой (образец № 4).

На основании полученных данных была разработана технологическая схема производства ягодного морса прямого отжима с использованием вторичного сырья переработки ягод (рисунок 1).

В общем виде можно выделить следующие этапы: прием и хранение сырья; приготовление сахарного сиропа; нагревание, дробление и настаивание сырья; экстракция; отжим, протирка и процеживание; купажирование; розлив; маркирование; хранение и транспортировка.

Прием и хранение сырья. Сырье и материалы, применяемые в производстве, должны соответствовать требованиям нормативным документам.

Для производства напитка используют следующее сырье: отечественные ягоды: смородина чёрная по ГОСТ 6829–2015; сахар по ГОСТ 33222–2015; вода питьевая, соответствующая по качеству гигиеническим требованиям, изложенным в СанПиН 2.1.4.1074.

Ягоды моют, сортируют и измельчают. Сахар просеивают. Проводят водоподготовку.

Приготовление сахарного сиропа. Воду направляют для приготовления сахарного сиропа.

Возможно приготовление, как белого сахарного сиропа, так и использование инвертного или глюкозо-фруктозного сиропа.

Экстракция. Ягоды нагревают до температуры экстракции. Проводят экстрагирование БАВ растительного сырья в течение 10–14 часов. Готовый экстракт направляют на стадию отжима и протирки. Выжимки и вытерки направляются на повторное экстрагирование в течение 4 часов.

Фильтрация. На этой стадии проводят фильтрацию экстрактов.

Купажирование. Сахарный сироп смешивают с экстрактами БАВ и выжимок и вытерок, полученный напиток тщательно перемешивают и направляют на розлив.

Розлив. В асептических условиях проводят розлив полученного напитка в потребительскую тару. Поскольку целью настоящей работы является разработка продукта здорового питания, а также с целью защиты окружающей среды рекомендуется проводить розлив напитка в стеклянную потребительскую тару вместимостью 0,5–1,5 л, которая является наиболее востребованной у потребителя. В готовом напитке проверяют содержание сухих веществ, pH, и органолептические показатели.

Маркирование. На этикетку наносят [4]: наименование напитка; состав напитка; количество напитка в единице продукции; дату изготовления напитка; срок годности напитка; условия хранения напитка; данные о производителе напитка рекомендации и (или) ограничения по использованию, в том числе приготовлению пищевой продукции в случае, если ее использование без данных рекомендаций или ограничений затруднено, либо может причинить вред здоровью потребителей, их имуществу, привести к снижению или утрате вкусовых свойств пищевой продукции (в случае данного напитка – рекомендации к употреблению в охлажденном

виде); показатели пищевой ценности продукта; единый знак обращения продукции на рынке государств – членов Таможенного союза. Хранение. Учитывая рецептуру продукта и способ его обработки (наличие антиоксидантов и высокой температуры розлива) представляется возможным исследовать длительный срок хранения продукта.

В полученных образцах определяли органолептические показатели. Результаты представлены в таблице 6. Результаты органолептической оценки всех четырёх образцов соответствуют требованиям, предъявляемым к сокосодержащим напиткам [6, 8]. Полученные результаты физико-химического анализа приведены в таблице 7.

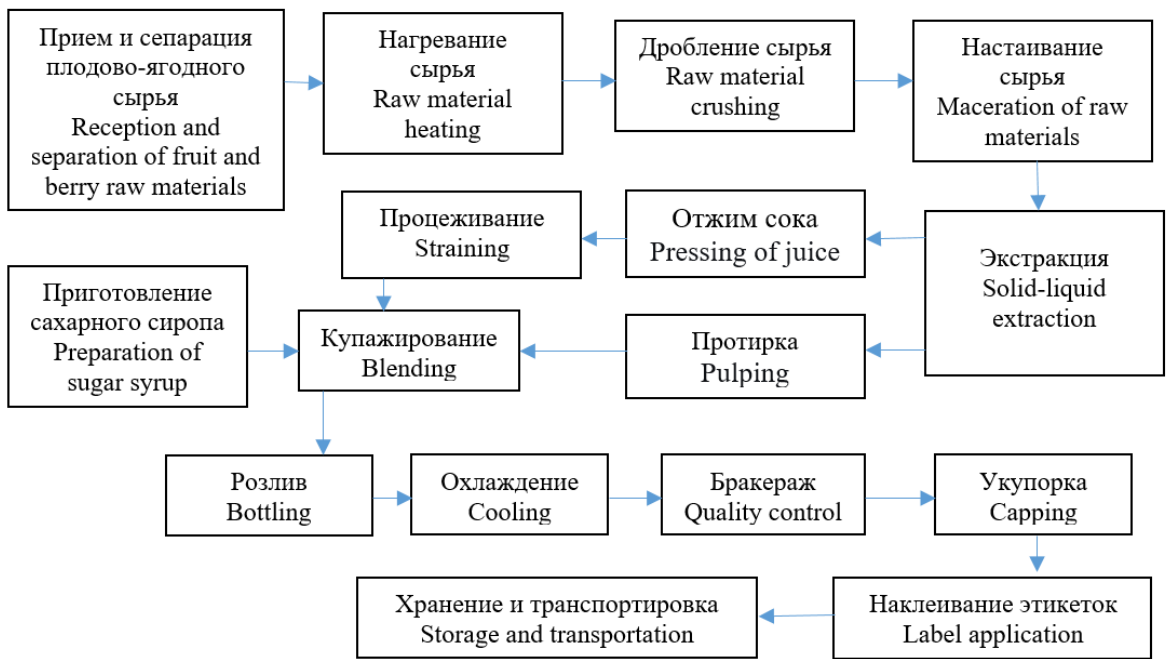


Рисунок 1. Технологическая схема производства морса прямого отжима с использованием вторичного сырья переработки ягод

Figure 1. Flow chart to produce directly squeezed fruit drink using secondary raw materials from berry processing

Таблица 4.

Органолептические показатели образцов

Table 4.

Organoleptic characteristics of samples

Показатель Index	Образец Sample				Требования ГОСТ 32920–2022
	1	2	3	4	
Внешний вид Appearance	Прозрачная жидкость без посторонних включений A clear liquid free of foreign matter				Прозрачная жидкость. Допускается легкая опалесценция Clear liquid. Slight opalescence is permitted.
Цвет Color	Соответствующий сырью, имеющий тёмно-красный цвет Consistent with the raw material, dark red in color				Однородный по всей массе, свойственный цвету используемого сырья. Допускается незначительное обесцвечивание из темноокрашенных овощей и фруктов и ягод Homogeneous throughout, characteristic of the color of the raw materials used. Slight discoloration is permitted for dark-colored vegetables, fruits, and berries.
Аромат и вкус Aroma and taste	Характерный для смородины с освежающим привкусом мяты Characteristic of currants, with a refreshing minty flavor				Натуральные, хорошо выраженные, свойственные использованному сырью. Допускаются для обогащенных сокосодержащих напитков привкус и запах вносимых биологически активных веществ. Не допускаются посторонние привкус и запах Natural, well-defined, characteristic of the raw materials used. The flavor and odor of the added biologically active substances are permitted for fortified juice drinks. Foreign flavors and odors are not permitted.

Таблица 5.

Физико-химические показатели ягодных морсов

Table 5.

Physicochemical properties of berry fruit drinks

Показатели Index	Образец Sample			
	1	2	3	4
Массовая доля сухих веществ, % Solids, %	6,81	6,84	6,82	6,75
Объемная доля спирта, % Alcohol by volume, %	1,1	1,5	1,45	1,2
Кислотность, к. ед. Acidity, k.u.	2,53	2,16	2,44	2,61
Цветность, см ³ раствора йода концентрацией 0,1 моль/дм ³ на 100 см ³ напитка Color, cm ³ of 0.1 mol/dm ³ iodine solution per 100 cm ³ of beverage	3,13	2,95	2,80	2,90
Суммарное содержание органических кислот, г/дм ³ Total organic acid content, g/dm ³	7,20	8,10	7,65	8,42
Суммарное содержание летучих компонентов, мг/дм ³ Total volatile components, mg/dm ³	33,78	25,18	3,12	34,13
Витамины, мг/100 см ³ Vitamins, mg/1000 cm ³				
B1	0,12	0,10	0,05	0,08
B2	0,08	0,07	0,08	0,06
C	4,89	5,16	4,99	5,29
Полифенолы, мг/см ³ Polyphenols, mg/cm ³	88,40	81,24	81,10	89,24
Общее содержание фенольных веществ Total phenolic content	44,25	42,17	43,55	44,91
Общее содержание антоцианов, мг/см ³ Total anthocyanin content, mg/cm ³	9,33	9,25	9,22	9,65
Антиоксидантная активность, г/100 г Antioxidant activity, g/100 g	88,60	84,50	84,00	89,10

Проведенный анализ физико-химических показателей позволяет определить наиболее оптимальный образец. Содержание во всех образцах сухих веществ от 6,75 до 6,84%, кислотности от 2,16 до 2,53%, доля спирта от 1,1 до 1,5%, антоцианов от 9,22 до 9,33 мг/см³, витамина С от 5,16 до 5,29 мг/см³, витамина В1 от 0,05 до 0,12 мг/см³, витамина В2 от 0,06 до 0,08 мг/см³, органических кислот от 7,20 до 8,10 г./дм³, летучих компонентов от 22,18 до 33,78 мг/дм³, фенольных веществ от 42,17 до 44,91 мг/см³, полифенолов от 80,32 до 89,24 мг/см³.

Исходя из полученных данных, можно выделить образец № 4 (мятно – смородиновый напиток с медом и ферментативной морковной ботвой), как самый полезный в данной категории, так как он превосходит остальные образцы по количественному содержанию витамина С, полифенолов, антиоксидантов и фенольных веществ. Несмотря на различное содержание витаминов и минеральных веществ, все образцы обладают набором полезных характеристик, особенно полифенолов и антоцианов. Благодаря целому спектру биологической активности данные соединения применяются для создания лекарственных средств и БАД растительного происхождения. Следовательно, содержание полифенолов и антоцианов придаёт ягодному морсу лечебно-профилактические свойства.

Заключение

Функциональные продукты питания, обогащенные различными активными компонентами, представляют собой важное дополнение к здоровому образу жизни, предоставляя дополнительные преимущества для здоровья, иногда не очевидные. Они не только снижают риск возникновения многих хронических заболеваний, но и способствуют поддержанию общего благополучия организма.

Ягодные морсы, обогащенные витаминами и антиоксидантами, представляют собой яркий пример функциональных безалкогольных напитков. Они обладают не только полезными свойствами, но и стремлением к использованию исключительно натуральных ингредиентов.

Проведенное исследование было направлено на разработку рецептуры и основ технологии ягодного морса повышенной биологической ценности на основе ягодного сырья. Проведенный обзор научно-технической литературы и результаты предварительных исследований показали перспективность использования ягод черной смородины, листьев мяты перечной и ферментированной ботвы моркови, а также вторичного сырья: выжимок и вытерок ягод смородины. Исследование химического состава черной смородины, мяты перечной и морковной ботвы выявило, что эти ингредиенты характеризуются высоким содержанием различными витаминами, минералами и другими биологически активными веществами, важными для здоровья. Эти компоненты делают ягоды, листья и ботву ценными ингредиентами для создания функциональных напитков, которые могут существенно улучшить здоровье потребителей.

Образец № 4, который содержит мёд и ферментированную ботву моркови, выделяется как наиболее полезный и значимый из-за наибольшего содержания витамина С, полифенолов и антиоксидантов, что делает его незаменимым элементом здорового рациона.

Полученная в результате исследований технология ягодного морса повышенной биологической ценности является ценной и всесторонней разработкой, способной внести вклад в развитие отрасли функциональных напитков.

Литература

- 1 Лачкова И.С., Анисимов Э.А. Особенности определения контрольно-критических точек при производстве безалкогольных напитков // Техническое регулирование в едином экономическом пространстве. 2023. № 10. С. 103–108.
- 2 Пат. № 2485868 Российская Федерация, МПК A23L 2/02. Способ комплексной безотходной переработки растительного сырья на функциональные продукты питания / Винницкая В.Ф., Фролова С.В., Андреева Н.В. № 2011109194/13; заявл. 11.03.2011; опубл. 27.06.2013.
- 3 Винницкая В.Ф., Акишин Д.В., Брыксина К.В. Разработка продуктов для диетического питания из сушеных овощей, грибов и круп // Наука и образование. 2022. Т. 5. № 3. С. 106.
- 4 Гаптар С.Л., Сороколетов О.Н., Тарабанова Е.В. и др. Расширение ассортиментной линейки пищевых продуктов специализированного назначения и функциональной направленности // Инновации и продовольственная безопасность. 2022. № 4. С. 55–67.
- 5 Коденцова В.М., Рисник Д.В., Серба Е.М. и др. Перспективы комплексной переработки ягод черной смородины // Техника и технология пищевых производств. 2024. Т. 54. № 3. С. 621–632.
- 6 Кох Ж.А., Еременко О.Н., Кох Д.А. Ribes nigrum в производстве сокосодержащих напитков // Актуальные вопросы переработки и формирование качества продукции АПК: мат. III Междунар. науч. конф., Красноярск, 11 декабря 2024 г. Красноярск: КрасГАУ, 2025. С. 24–27.
- 7 Пат. № 2817836 C1 Российская Федерация, МПК A23L 2/02, A23L 2/38, A23L 2/52. Способ производства морса / Кох Ж.А., Еременко О.Н.; заявитель КрасГАУ. № 2023110420; заявл. 21.04.2023; опубл. 22.04.2024.
- 8 Абашкин И.А., Елеев Ю.А., Глухан Е.Н. и др. Методы экстракции биологически активных веществ из растительного сырья (обзор) // Химия и технология органических веществ. 2021. № 2. С. 43–59.
- 9 Яборова О.В., Белоногова В.Д., Алексеева И.В., Соснина С.А. Изучение флавоноидов и антиоксидантной активности побегов и листьев смородины черной // Международный научно-исследовательский журнал. 2024. № 5 (143). С. 108.
- 10 Гугучкина Т.И., Лепешкина С.В., Попов В.П. Технологические аспекты получения и применения натуральных красителей // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2021. № 71. С. 266–277.
- 11 Панасюк А.Л., Кузьмина Е.И., Егорова О.С. Производство и применение натуральных антоциановых пищевых красителей (обзор) // Пищевая промышленность. 2021. № 10. С. 13–19.
- 12 Славянский А.А., Митрошина Д.П., Грибкова В.А. и др. Свекловичный жом сахарного производства и перспективы его использования // Вестник Мурманского ГТУ. 2023. Т. 26. № 3. С. 292–303.
- 13 Аль-Сухайми С.А., Оленева З.А., Тошев А.Д. Оценка антиоксидантной и антимикробной активности экстрактов мяты перечной, имбиря и розмарина // Вестник ВГУИТ. 2024. Т. 86. № 2. С. 182–188. doi: 10.20914/2310-1202-2024-2-182-188
- 14 Мяснищева Н.В. Формирование критериев отбора сортов смородины черной по биохимическому и технологическому потенциалу для использования в технологии производства жележных продуктов // Вестник ВГУИТ. 2022. Т. 84. № 2. С. 135–141. doi: 10.20914/2310-1202-2022-2-135-141
- 15 Struk O., Starchenko G., Koshovyi O. et al. Mineral Composition of Blackcurrant (Ribes nigrum L.) Fruits and Leaves // The Open Agriculture Journal. 2024. V. 18. № 1.
- 16 Karaklajic-Stajic Z., Tomic J., Pesakovic M. et al. Black queens of fruits: Chemical composition of blackberry (Rubus subg. rubus Watson) and black currant (Ribes nigrum L.) cultivars selected in Serbia // Foods. 2023. V. 12. № 14. P. 2775. doi: 10.3390/foods12142775
- 17 Ziobroń M., Kopeć A., Skoczylas J. et al. Basic chemical composition and concentration of selected bioactive compounds in leaves of black, red and white currant // Applied Sciences. 2021. V. 11. № 16. P. 7638. doi: 10.3390/app11167638
- 18 Aripin M.N.J., Julian H., Samadhi T.W. Enhancing the Quality of Natural Food Colorants by Novel Extraction and Concentration Processes // Food Reviews International. 2024. V. 40. № 10. P. 3899–3937. doi: 10.1080/87559129.2024.2374842
- 19 Herrera M., Viera I., Roca M. Study of the authentic composition of the novel green foods: Food colorants and coloring foods // Food Research International. 2023. V. 170. P. 112974. doi: 10.1016/j.foodres.2023.112974
- 20 Ovsyannikov V.Y., Toroptsev V.V., Berestovoy A.A. et al. Development and research of new method for juice extracting from sugar beet with preliminary pressing // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021. V. 640. № 5. P. 052011. doi: 10.1088/1755-1315/640/5/052011

References

- 1 Lachkova I.S., Anisimov E.A. Features of Determining Critical Control Points in the Production of Soft Drinks. Technical Regulation in a Single Economic Space. 2023. no. 10. pp. 103–108. (in Russian).
- 2 Patent no. 2485868, Russian Federation, IPC A23L 2/02. Method for Complex Waste-Free Processing of Plant Raw Materials into Functional Food Products. Vinnitskaya V.F., Frolova S.V., Andreeva N.V. no. 2011109194/13; filed 11.03.2011; publ. 27.06.2013. (in Russian).
- 3 Vinnitskaya V.F., Akishin D.V., Bryksina K.V. Development of Products for Dietary Nutrition from Dried Vegetables, Mushrooms and Cereals. Science and Education. 2022. vol. 5. no. 3. p. 106. (in Russian).
- 4 Gaptar S.L., Sorokoletov O.N., Tarabanova E.V. et al. Expansion of the Product Line of Specialized and Functional Food Products. Innovations and Food Security. 2022. no. 4. pp. 55–67. (in Russian).
- 5 Kodentsova V.M., Risnik D.V., Serba E.M. et al. Prospects for Complex Processing of Black Currant Berries. Technique and Technology of Food Production. 2024. vol. 54. no. 3. pp. 621–632. (in Russian).
- 6 Kokh Zh.A., Eremenko O.N., Kokh D.A. Ribes nigrum in the Production of Juice-Containing Drinks. In: Current Issues of Processing and Formation of Quality of Agricultural Products: Proceedings of the III International Scientific Conference, Krasnoyarsk, December 11, 2024. Krasnoyarsk: KrasSAU, 2025. pp. 24–27. (in Russian).
- 7 Patent no. 2817836 C1, Russian Federation, IPC A23L 2/02, A23L 2/38, A23L 2/52. Method for Producing Fruit Drink. Kokh Zh.A., Eremenko O.N.; applicant KrasSAU. no. 2023110420; filed 21.04.2023; publ. 22.04.2024. (in Russian).

- 8 Abashkin I.A., Eleyev Yu.A., Glukhan E.N. et al. Methods for Extraction of Biologically Active Substances from Plant Raw Materials (Review). *Chemistry and Technology of Organic Substances*. 2021. no. 2. pp. 43–59. (in Russian).
- 9 Yaborova O.V., Belonogova V.D., Alekseeva I.V., Sosnina S.A. Study of Flavonoids and Antioxidant Activity of Shoots and Leaves of Black Currant. *International Research Journal*. 2024. no. 5 (143). p. 108. (in Russian).
- 10 Guguchkina T.I., Lepeshkina S.V., Popov V.P. Technological Aspects of Production and Application of Natural Dyes. *Fruit Growing and Viticulture of Southern Russia*. 2021. no. 71. pp. 266–277. (in Russian).
- 11 Panasyuk A.L., Kuzmina E.I., Egorova O.S. Production and Application of Natural Anthocyanin Food Colorants (Review). *Food Industry*. 2021. no. 10. pp. 13–19. (in Russian).
- 12 Slavyansky A.A., Mitroshina D.P., Gribkova V.A. et al. Sugar Beet Pulp and Prospects for Its Use. *Bulletin of Murmansk State Technical University*. 2023. vol. 26. no. 3. pp. 292–303. (in Russian).
- 13 Al-Suhaimi S.A., Oleneva Z.A., Toshev A.D. Evaluation of Antioxidant and Antimicrobial Activity of Extracts of Peppermint, Ginger and Rosemary. *Bulletin of VSUET*. 2024. vol. 86. no. 2. pp. 182–188. doi: 10.20914/2310-1202-2024-2-182-188 (in Russian).
- 14 Myasishcheva N.V. Formation of Criteria for the Selection of Black Currant Varieties by Biochemical and Technological Potential for Use in the Technology of Jelly Products Production. *Bulletin of VSUET*. 2022. vol. 84. no. 2. pp. 135–141. doi: 10.20914/2310-1202-2022-2-135-141 (in Russian).
- 15 Struk O., Starchenko G., Koshovyi O. et al. Mineral Composition of Blackcurrant (*Ribes nigrum* L.) Fruits and Leaves. *The Open Agriculture Journal*. 2024. vol. 18. no. 1. doi: 10.2174/0118743315285116240201054459.
- 16 Karaklajic-Stajic Z., Tomic J., Pesakovic M. et al. Black queens of fruits: Chemical composition of blackberry (*Rubus subg. rubus* Watson) and black currant (*Ribes nigrum* L.) cultivars selected in Serbia. *Foods*. 2023. vol. 12. no. 14. article 2775. doi: 10.3390/foods12142775.
- 17 Ziobroń M., Kopeć A., Skoczylas J. et al. Basic chemical composition and concentration of selected bioactive compounds in leaves of black, red and white currant. *Applied Sciences*. 2021. vol. 11. no. 16. article 7638. doi: 10.3390/app11167638.
- 18 Aripin M.N.J., Julian H., Samadhi T.W. Enhancing the Quality of Natural Food Colorants by Novel Extraction and Concentration Processes. *Food Reviews International*. 2024. vol. 40. no. 10. pp. 3899–3937. doi: 10.1080/87559129.2024.2374842.
- 19 Herrera M., Viera I., Roca M. Study of the authentic composition of the novel green foods: Food colorants and coloring foods. *Food Research International*. 2023. vol. 170. article 112974. doi: 10.1016/j.foodres.2023.112974.
- 20 Ovsyannikov V.Y., Toroptsev V.V., Berestovoy A.A. et al. Development and research of new method for juice extracting from sugar beet with preliminary pressing. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2021. vol. 640. no. 5. article 052011. doi: 10.1088/1755-1315/640/5/052011.

Сведения об авторах

Жанна А. Кох к.т.н., доцент, кафедра промышленной экологии, процессы и аппараты химических производств, Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, институт химических технологий, пр-т, им. газ. «Красноярский рабочий», 31, г. Красноярск, 660037, Россия, jannetta-83@mail.ru

 <https://orcid.org/0000-0003-4016-7596>

Денис А. Кох к.т.н., доцент, кафедра технологии хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств, Красноярский государственный аграрный университет, институт пищевых производств, пр-т Мира 90, г. Красноярск, 660049, Россия, dekoch@mail.ru

 <https://orcid.org/0000-0002-3047-1386>

Оксана Н. Еременко к.т.н., доцент, кафедра химической технологии древесины и биотехнологии, Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, институт химических технологий, пр-т Мира 90, г. Красноярск, 660049, Россия, oks.eriomenko@yandex.ru

 <https://orcid.org/0000-0001-6294-7791>

Вклад авторов

Все авторы в равной степени принимали участие в написании рукописи и несут ответственность за плагиат

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Information about authors

Zhanna A. Koch Cand. Sci. (Engin.), assistant professor, industrial ecology, processes and equipment for chemical production department, Siberian State University of Science and Technology named after Academician M.F. Reshetnev, Institute of Chemical Technology, Krasnoyarsk Worker Ave., 31, Krasnoyarsk, 660037, Russia, jannetta-83@mail.ru

 <https://orcid.org/0000-0003-4016-7596>

Denis A. Koch Cand. Sci. (Engin.), assistant professor, bakery, confectionery and pasta production technologies department, Krasnoyarsk State Agrarian University, Institute of Food Production, Prospect Mira 90, Krasnoyarsk, 660049, Russia, dekoch@mail.ru

 <https://orcid.org/0000-0002-3047-1386>

Oksana N. Yeremenko Cand. Sci. (Engin.), assistant professor, chemical technology of wood and biotechnology department, Siberian State University of Science and Technology named after Academician M.F. Reshetnev, Institute of Chemical Technology, Krasnoyarsk Worker Ave., 31, Krasnoyarsk, 660037, Russia, oks.eriomenko@yandex.ru

 <https://orcid.org/0000-0001-6294-7791>

Contribution

All authors are equally involved in the writing of the manuscript and are responsible for plagiarism

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Поступила 05/12/2025	После редакции 22/12/2016	Принята в печать 01/02/2016
Received 05/12/2025	Accepted in revised 22/12/2016	Accepted 01/02/2016