

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет»

На правах рукописи

Вяткин

Вяткин Антон Владимирович

**РАЗРАБОТКА НАПИТКОВ ДЛЯ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ
НА ОСНОВЕ ПЛОДОВ И ЯГОД,
ПРОИЗРАСТАЮЩИХ В СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

Диссертация на соискание ученой степени

кандидата технических наук

Специальность 05.18.15 –

Технология и товароведение пищевых продуктов
функционального и специализированного назначения и общественного питания

Научный руководитель:

доктор технических наук, доцент

Наталья Валерьевна Заворохина

Екатеринбург – 2020

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА 1. АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	10
1.1 Понятие, причины и последствия развития окислительного стресса	10
1.2 Механизм действия и источники антиоксидантов	23
1.3 Современные методы измерения общей антиоксидантной активности	33
Заключение по литературному обзору	41
ГЛАВА 2. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	44
2.1 Организация работы и объекты исследования	44
2.2 Методы исследования	48
ГЛАВА 3. ПРЕДПОСЫЛКИ РАЗРАБОТКИ ГОРЯЧИХ НАПИТКОВ АНТИОКСИДАНТНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ	54
3.1 Оценка рынка общественного питания и выявление потребительских предпочтений в отношении выбора безалкогольных напитков	54
3.2 Сравнительная оценка антиоксидантных свойств байхового чая как сырья для производства горячих напитков антиоксидантной направленности	61
3.3 Исследование химического состава и общей антиоксидантной активности сырья растительного происхождения, произрастающего в Свердловской области	67
3.4 Исследование химического состава и общей антиоксидантной активности дополнительного сырья растительного происхождения	69
Заключение по главе 3	72
ГЛАВА 4. РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУР И ТЕХНОЛОГИИ ГОРЯЧИХ НАПИТКОВ АНТИОКСИДАНТНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ	75
4.1 Разработка технологии получения замороженных полуфабрикатов	75
4.1.1 Разработка технологии замороженного полуфабриката из плодов и ягод, произрастающих в Свердловской области	75

4.1.2	Изменение физико-химических показателей замороженных полуфабрикатов из плодов и ягод в процессе низкотемпературного хранения	79
4.2	Разработка ассортимента горячих напитков на основе плодов и ягод с добавлением чая для предприятий общественного питания	87
4.3	Исследование антиоксидантной активности и физико-химических показателей разработанных горячих напитков антиоксидантной направленности	106
	Заключение по главе 4	112
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	114
	СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	117
Приложение А	– Организация социологического исследования	135
Приложение Б	– Матрица совместимости рецептурных компонентов горячих напитков.....	138
Приложение В	– Патент РФ № 2711079 «Способ получения замороженного полуфабриката из плодово-ягодного сырья для приготовления фруктового чая»	139
Приложение Г	– ТУ 10.39.21-005-36968183-2020 «Замороженные полуфабрикаты из плодов и ягод»	140
Приложение Д	– Техничко-технологические карты.....	141
Приложение Е	– Акты внедрения.....	161

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. Обеспечение населения высококачественными и сбалансированными продуктами питания является приоритетным направлением политики Правительства РФ. В условиях индустриализации в нашей стране произошли серьезные изменения рынка питания и услуг, приведшие к возрастанию конкуренции. Ежегодно увеличивается число кафе и ресторанов, растут объемы предоставляемой продукции и услуг. Расширение ассортимента блюд и изделий является одной из конкурентных позиций предприятий общественного питания на потребительском рынке. Это связано с тем, что большинство предприятий общественного питания имеют идентичный уровень технической оснащенности, используют аналогичные технологии приготовления кулинарной продукции, т. е. качество производимой ими продукции воспринимается потребителями как базовая составляющая услуги.

Использование сырья растительного происхождения для создания продукции общественного питания имеет ряд преимуществ за счет высоких органолептических свойств и содержания биологически активных веществ (БАВ). Химический состав сырья растительного происхождения определяет возможность формирования и изменения вкуса, аромата и особенно цвета в результате технологических операций при изготовлении продуктов питания. Антиоксиданты плодов и ягод принимают участие в работе защитного механизма человеческого организма, направленного на противодействие патологиям и заболеваниям, связанным с негативным воздействием свободных радикалов, способствуя ингибированию окислительных процессов.

Таким образом, изучение БАВ и антиоксидантных свойств плодов и ягод, произрастающих в Свердловской области, а также разработка рецептур горячих напитков антиоксидантной направленности для расширения ассортимента продукции общественного питания на основе сырья растительного происхождения являются актуальными.

Степень разработанности темы исследования. Значительный вклад в исследование потребительского рынка общественного питания внесли такие ученые, как Л. А. Маюрникова, Е. Н. Артемова, М. Ю. Тамова, Н. И. Давыденко, Н. О. Колчина, Е. А. Богомолов, М. С. Куракин, А. В. Исаенко, А. В. Королев, Т. В. Крапива, Е. В. Вишневская.

Изучению источников антиоксидантов, в том числе растительного происхождения, в рационе человека посвящены труды А. Н. Юшкова, Н. В. Макаровой, А. Н. Дмитриевой, Д. Ф. Валиулиной, Е. Б. Бурлакова, А. Н. Голощапова, В. Я. Черных, Т. Б. Цыганова, А. Durazzo, F. Saura-Calixto, I. Goni, Y. Shebis, D. Pluz, Y. Kinel-Tahan, Z. Dubinsky, Y. Yehoshua.

Исследования, направленные на рационализацию использования сырья растительного происхождения при разработке функциональных и специализированных продуктов питания, проводили В. А. Тутельян, А. А. Кочеткова, А. А. Покровский, В. М. Позняковский, Л. В. Донченко, О. В. Голуб, С. Н. Кравченко, М. И. Кремневская, С. Я. Корячкина, Л. Н. Шатнюк, В. Г. Попов, М. Н. Школьникова, Г. А. Губаненко, Е. Э. Цветкова и др.

Однако в научных трудах ученых нет данных по разработке рецептур горячих напитков антиоксидантной направленности с использованием плодов и ягод, произрастающих в Свердловской области, непосредственно предприятиями общественного питания.

В связи с этим вопросы формирования качества горячих напитков антиоксидантной направленности, вырабатываемых на предприятиях общественного питания с использованием плодов и ягод, произрастающих в Свердловской области, представляются актуальными и имеют важное социально-экономическое значение.

Цель и задачи исследования. Целью работы является разработка рецептур и технологии горячих напитков антиоксидантной направленности на основе сырья растительного происхождения для предприятий общественного питания.

Для реализации данной цели поставлены следующие **задачи**:

– изучить структуру рынка предприятий общественного питания г. Екатеринбурга с целью обоснования возможности расширения ассортимента горячих напитков;

– изучить ассортимент напитков, реализуемых на предприятиях общественного питания г. Екатеринбурга, и потребительские предпочтения, определяющие целесообразность разработки горячих напитков на основе плодов и ягод, произрастающих в Свердловской области;

– обосновать целесообразность использования плодов и ягод, произрастающих в Свердловской области, для производства горячих напитков антиоксидантной направленности в условиях предприятий общественного питания;

– исследовать влияние режимов замораживания и низкотемпературного хранения на показатели качества замороженных полуфабрикатов из плодов и ягод, произрастающих в Свердловской области, обосновать использование низкотемпературной обработки для их производства;

– разработать рецептуры и технологию горячих напитков на основе плодов и ягод, в том числе с использованием замороженных полуфабрикатов, для предприятий общественного питания, установить регламентируемые показатели качества и сроки годности;

– разработать и утвердить техническую документацию на разработанный ассортимент напитков, осуществить апробацию в производственных условиях.

Научная новизна. Диссертационная работа содержит элементы научной новизны, соответствующие п. 4, 5, 6 и 13 Паспорта специальности 05.18.15 – Технология и товароведение пищевых продуктов функционального и специализированного назначения и общественного питания.

Доказана необходимость расширения ассортимента горячих напитков антиоксидантной направленности для предприятий общественного питания в г. Екатеринбурге по результатам анализа их фактического ассортимента и потребительских предпочтений (*п. 6 Паспорта специальности ВАК РФ 05.18.15*).

Научно обоснована и экспериментально подтверждена целесообразность использования и рациональное соотношение плодов и ягод, произрастающих в Свердловской области, в технологии горячих напитков антиоксидантной направленности для предприятий общественного питания (*п. 4 Паспорта специальности ВАК РФ 05.18.15*).

Научно обоснованы рациональные температурные режимы замораживания ($T = -42\text{ }^{\circ}\text{C}$) и низкотемпературного хранения ($T = -18\text{ }^{\circ}\text{C}$) полуфабрикатов из плодов и ягод, произрастающих в Свердловской области, для обеспечения качественных характеристик, в том числе сохранения значений антиоксидантной активности на уровне 88,9–91,6 % (*п. 5 Паспорта специальности ВАК РФ 05.18.15*).

Экспериментально доказано, что применение полуфабрикатов из плодов и ягод, произрастающих в Свердловской области, в технологии горячих напитков способствует сокращению технологических операций их приготовления в условиях предприятий общественного питания (*п. 13 Паспорта специальности ВАК РФ 05.18.15*).

Теоретическая и практическая значимость работы. Теоретическая значимость работы заключается в том, что ее результаты могут служить основой для дальнейших разработок и усовершенствования ассортимента продукции предприятий общественного питания.

Практическая значимость работы подтверждается актами внедрения. Разработанный ассортимент горячих напитков прошел производственную апробацию и был включен в меню сети предприятий «Resta Management» (г. Екатеринбург), там же будет применяться разработанный способ получения замороженного полуфабриката из плодов и ягод.

Разработана техническая документация к предложенному ассортименту горячих напитков, включающая ТТК № 325 «Облепиховый горячий напиток с добавлением апельсина», ТТК № 326 «Клюквенный горячий напиток с добавлением аронии и апельсина», ТТК № 327 «Мультиягодный горячий напиток», ТТК № 328 «Смородиновый горячий напиток с добавлением имбиря и розмарина», ТТК № 329 «Вишневый горячий напиток с аронией и гвоздикой», ТТК № 330 «Манда-

риновый чайный напиток с клюквой», ТТК № 331 «Пряный цитрусовый чайный напиток с облепихой», ТТК № 332 «Ромашковый горячий напиток с добавлением клюквы и яблока», ТТК № 333 «Смородиновый горячий напиток с розмарином», ТТК № 334 «Пряный горячий напиток с добавлением малины».

Новизна технических решений подтверждена патентом РФ № 2711079 «Способ получения замороженного полуфабриката из плодово-ягодного сырья для приготовления фруктового чая».

Внедрение результатов диссертационной работы документально подтверждено актами, прилагаемыми к диссертации. Результаты диссертационной работы используются в учебном процессе на кафедре технологии питания ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет» при проведении лекционных и практических занятий, а также при выполнении выпускных квалификационных работ студентами бакалавриата, обучающимися по направлению подготовки «Технология продукции и организация общественного питания».

Методология и методы исследования. Теория построена на известных принципах комбинирования сырья и согласуется с опубликованными экспериментальными результатами по проектированию рецептур продуктов с заданными свойствами. Для реализации поставленных задач использовались общепринятые, стандартные методы исследований качества, безопасности и свойств сырья и разработанных напитков, статистической обработки полученных данных.

Положения, выносимые на защиту:

- современная структура рынка и результаты анализа ассортимента напитков, реализуемых предприятиями общественного питания г. Екатеринбурга;
- обоснование целесообразности использования плодов и ягод, произрастающих в Свердловской области, для производства напитков в условиях предприятия общественного питания;
- результаты исследований влияния технологических факторов производства на качественные показатели замороженных полуфабрикатов из плодов и ягод;
- рецептуры, технология и регламентируемые показатели качества разработанных горячих напитков.

Степень достоверности и апробация результатов. Основные результаты исследований представлены и обсуждены на научных конференциях различного уровня: Междисциплинарный форум speed-up «Наука и технологии: достижения и инновации» (Санкт Петербург, 2020), Международная научно-практическая конференция «Актуальные направления развития северного садоводства» (Екатеринбург, 2019), II Международная научно-практическая конференция «Новая индустриализация: мировое, национальное, региональное измерение» (Екатеринбург, 2018), XIX Международная научно-практическая конференция «Практические и теоретические аспекты комплексной переработки продовольственного сырья и создания конкурентоспособных продуктов питания – основа импортозамещения и продовольственной безопасности России» (Москва, 2016), «Пища. Экология. Качество» (Красноярск, 2016), XIX Всероссийский экономический форум молодых ученых и студентов с международным участием в рамках VII Евразийского экономического форума молодежи (Екатеринбург, 2016), «Перспектив-2016» посвященная году образования в СНГ (Красноярск, 2016), «Продовольственный рынок: состояние, перспективы, угрозы» (Екатеринбург, 2015), I Международная научно-практическая конференция «Туризм: гостеприимство, спорт, индустрия питания» (Сочи, 2015).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 19 научных статей, в том числе 5 – в журналах, включенных в перечень рецензируемых научных изданий ВАК Минобрнауки России, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций, и 1 статья в издании, индексируемом в международной базе данных Web of Science и 1 патент РФ на изобретение.

Структура и объем диссертационной работы. Диссертация состоит из введения, четырех глав, выводов, списка литературы, включающего 150 источников, и шести приложений. Основное содержание работы изложено на 134 страницах машинописного текста, включает 37 рисунков и 40 таблиц.

ГЛАВА 1. АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Понятие, причины и последствия развития окислительного стресса

Воздействие различных внешних факторов физической, химической и биологической природы, а также внутренние процессы функционирования человеческого организма приводят к накоплению в нем свободных радикалов. Свободные радикалы – нестабильные атомы и соединения, которые образуются в ходе нормального обмена веществ, связанного с протеканием гомолитических, гетеролитических или окислительно-восстановительных реакций, и характеризуются наличием на внешней оболочке одного или нескольких неспаренных электронов [15].

В процессе клеточной жизни формируется большое разнообразие активных форм кислорода, как обладающих разрушительным действием, так и несущих полезную функциональную нагрузку. Классификация активных форм кислорода, являющихся свободными радикалами, представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Классификация свободных радикалов [64; 121; 126; 131; 137]

Наименование свободного радикала	Формула	Функция, выполняемая в клетке
Синглетный кислород	$^1\text{O}_2$	Возбужденная и мутагенная форма кислорода, которая генерируется при поглощении энергии радиации или солнечного света
Супероксидный анион-радикал	$\text{O}_2^{2-\cdot}$	Формируется при восстановлении кислорода, связанном с переносом одного электрона на его внешнюю оболочку. Основной источник – дыхательная цепь электронов. Разрушительная активность невелика
Гидроксильный радикал	$\text{HO}\cdot$	Наиболее активный кислородный радикал, реагирующий с большинством биомолекул. Является основным повреждающим агентом в радиобиологическом поражении всех типов макромолекул: углеводов, нуклеиновых кислот, липидов, белков
Пероксид водорода	H_2O_2	Стабильная активная форма кислорода. Легко проникает через клеточные мембраны. Образуется в клетке при участии ферментов оксидаз. Является основным источником очень агрессивного гидроксильного радикала

Продолжение таблицы 1

Наименование свободного радикала	Формула	Функция, выполняемая в клетке
Липоперекисный радикал	L-OO [•]	Образуется в процессе перекисного окисления липидов и является его промежуточным метаболитом. Активно участвует в разветвлении и развитии процесса перекисного окисления липидов
Липопероксид	L-OOH	Является конечным продуктом перекисного окисления липидов. При определенных воздействиях способен вновь превращаться в радикальную форму
Гипохлорная кислота	HOCl	Секретируется полиморфонуклеарами в фаголизосомы как главный бактерицидный агент. Может проходить сквозь мембраны и вносить вклад в развитие воспалительных повреждений
Гипохлорит-анион	OCl ⁻	
Оксинитрит-анион (оксид азота)	NO	Газообразный радикал, образующийся из аргинина. Его синтез стимулируется цитокинами и интерлейкинами. Снижение его продукции снижает микробицидную и противоопухолевую активность макрофагов
Пероксинитрит-анион	ONOO ⁻	Образуется в реакции оксида азота и супероксид аниона. Способен повреждать широкий круг веществ, включая ДНК и белки. Участвует в переходе клетки в процесс апоптоза

Эндогенные источники свободных радикалов связаны с жизненными процессами клетки, различными ферментативными и защитными реакциями, протекающими в человеческом организме. Кислород является необходимым условием жизни клетки аэробного организма, но в то же время служит причиной образования свободных радикалов и, как следствие, развития окислительного стресса организма. Эндогенные источники образования свободных радикалов в организме человека представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Эндогенные источники образования свободных радикалов [17; 144]

Физиологический процесс	Характеристика
Ферментативные реакции	Многие ферментативные реакции с участием ксантиноксидазы, липогеназы, альдегид-оксидазы и некоторых других могут привести к образованию свободных радикалов
Клеточное дыхание	Важный процесс жизни клетки, при котором происходит образование отрицательно заряженного супероксидного радикала
Самоокисление	Самоокисление многих биологических молекул в теле человека может привести к образованию свободных радикалов, основной формой которых является супероксид
Респираторный взрыв	Процесс, в ходе которого происходит возрастание потребления кислорода фагоцитами для осуществления процесса фагоцитоза

Продолжение таблицы 2

Физиологический процесс	Характеристика
Ионы металлов	Ионы металлов (например, меди и железа) могут вступать в реакцию с гидрогенпероксидазой, что приводит к возрастанию количества свободных радикалов
Физические нагрузки	Физические нагрузки приводят к активации ксантинооксидазы, что является одной из причин образования свободных радикалов
Инфекции	Защитные реакции иммунной системы организма, направленные на нейтрализацию вторгшихся микроорганизмов, могут быть связаны с повышением количества свободных радикалов
Ишемия/реперфузия	Данные процессы могут привести к активации ксантинооксидазы – фермента, вызывающего образование свободных радикалов

Из вышесказанного следует, что свободные радикалы являются обязательными и необходимыми продуктами ряда реакций, происходящих в клетках. Положительный аспект их воздействия на клетку связан с обновлением состава и поддержанием функциональных свойств биомембран и иммунитета, энергетических процессов, синтеза биологически активных веществ, а также внутриклеточной сигнализации.

Таким образом, опасность для здоровья человека представляют не свободные радикалы как таковые, а их накопление и избыток в клетках человеческого организма, которые могут быть вызваны не только внутренними процессами, протекающими в организме, но и внешними факторами окружающей среды.

Кроме эндогенных источников свободных радикалов, большое влияние на развитие окислительного процесса оказывают факторы физической, химической и биологической природы экзогенного характера. В основном эти факторы связаны с загрязнением окружающей среды в ходе хозяйственной деятельности человека. Экзогенные источники свободных радикалов представлены в таблице 3.

Окислительный стресс представляет собой патологический процесс, связанный с избыточным накоплением в организме свободных радикалов, представленных активными формами кислорода или азота, что приводит к нарушению нормального функционирования систем организма и усиленному окислительному повреждению биомолекул, вызывающему развитие различного рода заболеваний.

Таблица 3 – Экзогенные источники образования свободных радикалов [17; 111; 121]

Наименование процесса	Характеристика
Загрязнение воздуха	Воздействие частиц загрязненного воздуха может привести к значительному окислительному стрессу, а также к астме, сердечно-сосудистым заболеваниям, хроническим заболеваниям легких
Неорганические частицы воздуха	Минеральные части пыли и рабочие процессы промышленных объектов могут быть причиной окислительного стресса
Табачный дым	Прооксиданты, представленные в табачном дыме, могут нанести вред легким, являясь причиной их заболеваний
Некоторые медикаменты	Медикаменты, направленные на борьбу с раковыми опухолями, могут спровоцировать развитие окислительного стресса
Промышленные растворители	Промышленные растворители, в составе которых есть хлороформ или тетрахлорметан, при вдыхании могут спровоцировать развитие окислительного стресса
Воздействие радиации	Чрезмерное воздействие ультрафиолета солнечного света и радиотерапия рака вызывают развитие окислительного стресса в организме

Под влиянием избыточного количества свободных радикалов происходит окисление молекул – ядерной и митохондриальной ДНК, РНК, белков, фосфолипидов и гликозаминогликанов. Данные процессы представляют собой первичные механизмы окислительного стресса.

Агрессивность свободных радикалов приводит также к деструкции мембран, внутриклеточных структур и органелл, что является последствием действия вторичных механизмов окислительного стресса.

Классификация процессов первичных и вторичных механизмов действия окислительного стресса представлена на рисунке 1 [111].

Окислительный стресс приводит к развитию различного рода заболеваний всех систем организма, включая иммунную, центральную нервную, сердечно-сосудистую и пищеварительную системы; вызывает преждевременное старение организма и, как следствие, сокращение жизни человека. Болезни, связанные с развитием окислительного стресса в организме человека, представлены в таблице 4.

Неблагоприятные санитарно-гигиенические факторы наряду с влиянием социально-экономических показателей в течение последних лет обусловили устойчивые негативные тенденции в состоянии здоровья населения, в первую очередь детей и беременных женщин.

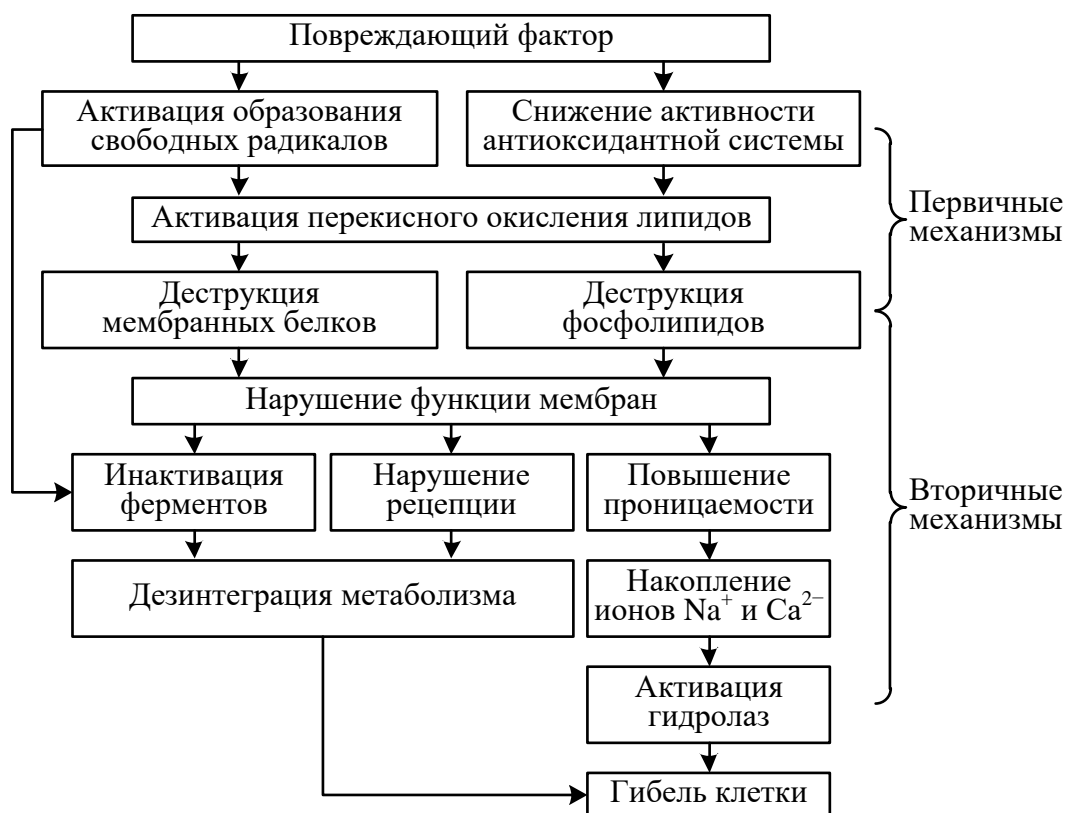


Рисунок 1 – Первичные и вторичные механизмы действия окислительного стресса

Таблица 4 – Заболевания связанные с развитием окислительного стресса [17; 112; 113; 118; 124; 130]

Направление негативного воздействия	Наименование заболеваний
Мозг и центральная нервная система	Инсульт, болезнь Паркинсона, болезнь Альцгеймера, шизофрения
Легкие	Бронхиальная астма
Сердечно-сосудистая система	Ишемия, аритмия, инфаркт миокарда, атеросклероз, гипертония
Кожный покров	Ожог, дерматит, псориаз
Суставы	Ревматоидный артрит
Почки	Отторжение трансплантата, гломерулонефрит
Желудочно-кишечный тракт	Язвенная болезнь
Глаза	Катаракта, дегенеративные повреждения сетчатки
Мультиорганные повреждения	Преждевременное старение, рак, аутоиммунные повреждения, ишемия/реперфузия, диабет, митохондриальные болезни

Многочисленные исследования показали, что факторами, обуславливающими здоровье, являются биологические (наследственность, тип высшей нервной деятельности, конституция, темперамент и т. п.), природные (климат, ландшафт,

флора, фауна и т. д.), социально-экономические факторы, а также состояние окружающей среды и уровень развития здравоохранения [14].

Установлено также, что образ жизни примерно на 50 %, состояние окружающей среды на 15–20 %, наследственность на 15–20 % и деятельность органов и учреждений системы здравоохранения на 10 % обуславливают здоровье, как индивидуальное, так общественное [90].

В Свердловской области 18,6 % от общей численности занятого населения работает в условиях воздействия вредных производственных факторов, при этом отмечается снижение этого показателя в перспективе с небольшим отклонением за последний год наблюдений: в 2015 г. – 23,2 %, 2016 г. – 20,9 %, 2017 г. – 17,1 %. Наибольшая доля занятого населения на рабочих местах подвержена неблагоприятному воздействию таких факторов, как недостаточная освещенность (13,8 %), повышенный уровень шума (13,7 %), значительное физическое и психоэмоциональное перенапряжение (9,8 %), неблагоприятный микроклимат (6,4 %), повышенный уровень вибрации (4,8 %) [78].

Сводная информация по условиям труда, количеству работающих и влиянию вредных условий труда представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Характеристика условий труда работающих по степени вредности и опасности [78]

Класс условий труда	Количество работающих, чел.	Доля от общего количества работающих, %	Характеристика условий труда
1-й и 2-й классы	178 325	67,51	Оптимальные и допустимые
1-я степень 3-го класса	52 811	19,99	Вызывающие функциональные изменения, восстанавливающиеся при более длительном прерывании контакта с вредными факторами и увеличивающие риск повреждений здоровья
2-я степень 3-го класса	24 083	9,12	Вызывающие стойкие функциональные изменения, приводящие в большинстве случаев к увеличению профессионально обусловленной заболеваемости, появлению начальных признаков или легких форм профессиональных заболеваний
3-я степень 3-го класса	8 124	3,08	Вызывающие развитие профессиональных заболеваний легкой и средней степени тяжести, связанной с потерей профессиональной трудоспособности

Продолжение таблицы 5

Класс условий труда	Количество работающих, чел.	Доля от общего количества работающих, %	Характеристика условий труда
4-я степень 3-го класса	741	0,28	Вызывающие тяжелые формы профессиональных заболеваний, связанных с потерей общей трудоспособности
4-й класс	62	0,02	Вызывающие угрозу жизни и высокий риск развития профессиональных поражений

По результатам социально-гигиенического мониторинга проведен факторно-типологический анализ с целью установления влияния факторов среды обитания на состояние здоровье населения на основе комплекса интегральных показателей. Названия интегральных показателей являются условными и отражают смысловое содержание группировок исходных показателей. Комплекс факторов, отражающих состояние среды обитания и определяющих влияние на интегральные характеристики состояния здоровья населения, представлен в порядке приоритетности (таблица 6).

Таблица 6 – Степень влияния основных групп факторов на состояние здоровья населения Свердловской области [78]

Ранг	Основные группы факторов	Факторы, входящие в состав групп	Численность подверженного населения
1	Санитарно-гигиенические	Факторы риска окружающей среды. Санитарно-гигиенические факторы риска условий труда, обучения, воспитания	3 379,7 тыс. чел. (78,1 %), 35 территорий области
2	Социально-экономические	Экономическое развитие территории. Промышленное развитие территории. Социальная напряженность. Уровень социального благополучия	1 867,9 тыс. чел. (43,2 %), 50 территорий области

По степени влияния на состояние здоровья населения вклад санитарно-гигиенических факторов преобладает над социально-экономическими факторами. Влиянию данных факторов подвержено 78,1 % населения, проживающего на 35 территориях области, или 3 379,7 тыс. чел. В то же время влиянию социально-экономических факторов, складывающихся из таких факторов, как экономическое

и промышленное развитие территории, социальная напряженность и уровень социального благополучия, подвержено около 43,2 % населения, проживающего на 50 территориях области, или 1 867,9 тыс. чел. [78].

На состояние здоровья населения области влияют следующие группы социально-экономических факторов: уровень социального благополучия, социальная напряженность, промышленное развитие территорий и уровень социального развития территории. Изменение численности населения, подверженного влиянию социально-экономических факторов в период с 2010 по 2018 г., представлено на рисунке 2.

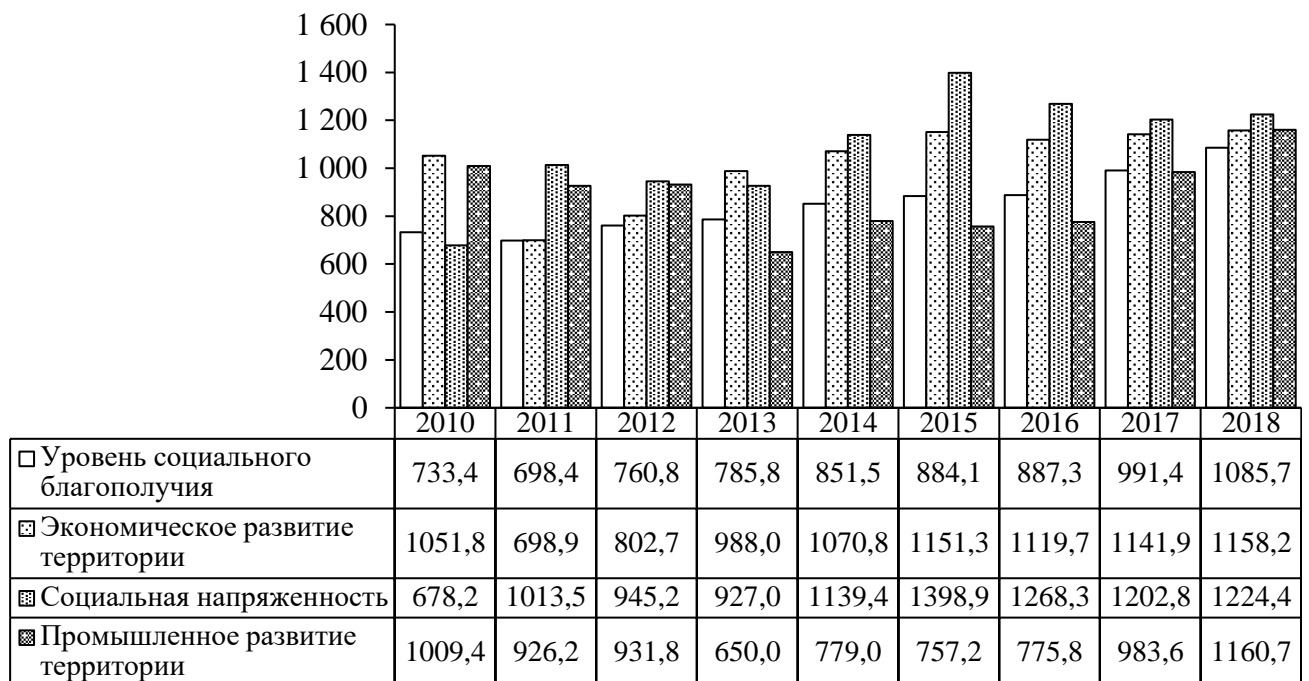


Рисунок 2 – Изменение численности населения Свердловской области, подверженного влиянию социально-экономических факторов, тыс. чел. [78; 79; 80; 81; 82; 83; 84; 85; 86]

Социально-экономические факторы оказывают влияние на такие показатели, как общая смертность и заболеваемость, рождаемость и естественный прирост, а также на показатели здоровья всего населения, включая новорожденных, детей, подростков и взрослых. Прослеживается связь между данными факторами и распространением заболеваний органов дыхания и пищеварения, злокачествен-

ных новообразований, болезней кожи и подкожной клетчатки, крови и кроветворных тканей.

Изменение численности населения, находящегося под влиянием основных групп санитарно-гигиенических факторов риска в период с 2010 по 2018 г. представлено на рисунке 3.

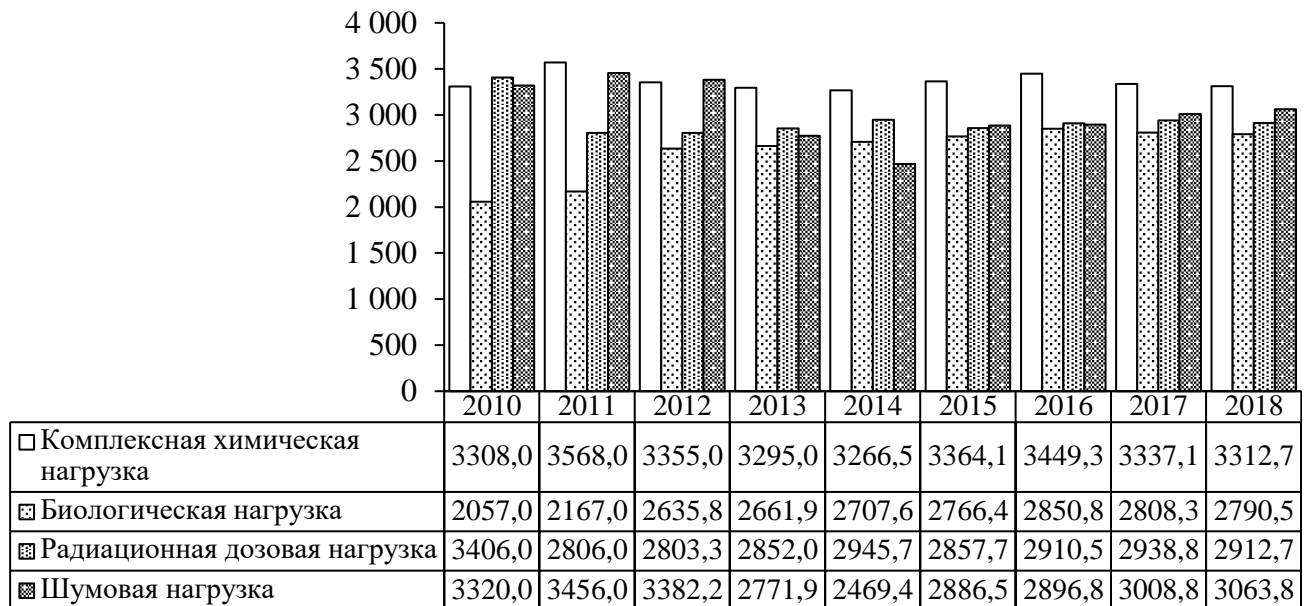


Рисунок 3 – Изменение численности населения Свердловской области, подверженного влиянию санитарно-гигиенических факторов, тыс. чел.

[78; 79; 80; 81; 82; 83; 84; 85; 86]

Негативное влияние данных факторов на здоровье населения заключается в увеличении распространенности заболеваний органов дыхания, кожи и подкожной клетчатки, крови и кроветворных тканей, органов пищеварения, а также заболеваемости злокачественными новообразованиями; кроме того, наблюдается увеличение общей заболеваемости и смертности, причем особенно сильно негативный эффект проявляется в младенческом и детском возрасте.

В условиях комплексной химической нагрузки проживает 76,6 % населения области, или более 3 312,7 тыс. чел. При ранжировании факторов риска комплексной химической нагрузки наибольшее влияние имеет химическая нагрузка на население, связанная с загрязнением атмосферного воздуха, далее следует хи-

мическая нагрузка, связанная с почвой, питьевой водой и продуктами питания. Изменение численности населения, подверженного влиянию факторов комплексной нагрузки в период наблюдений с 2010 по 2018 г. представлено на рисунке 4.

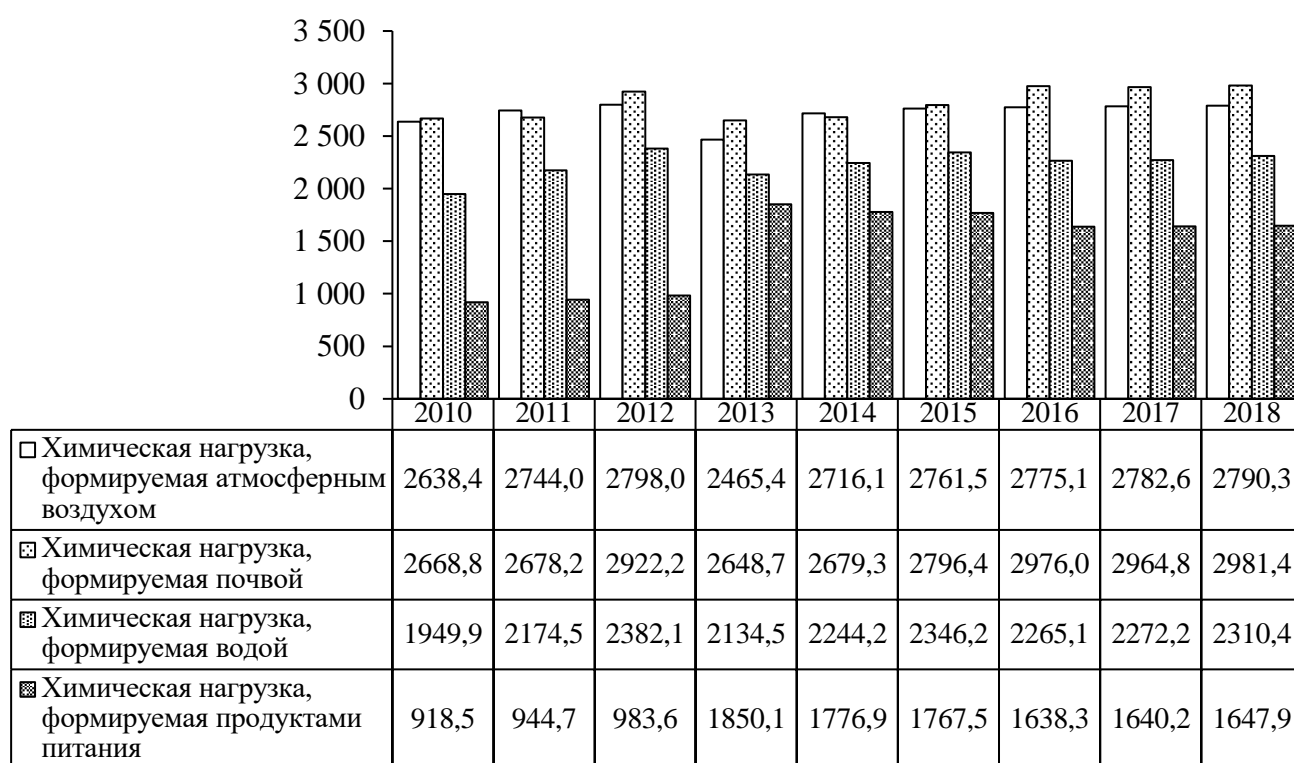


Рисунок 4 – Изменение численности населения Свердловской области, подверженного влиянию факторов риска комплексной химической нагрузки [78; 79; 80; 81; 82; 83; 84; 85; 86]

Таким образом, можно говорить о том, что экзогенные факторы как социально-экономического, так и санитарно-гигиенического характера, включая физическое, химическое и биологическое воздействие, оказывают негативное воздействие на здоровье населения Свердловской области, создавая условия для развития окислительного стресса. Особого внимания заслуживает химическая нагрузка, формируемая атмосферным воздухом, почвой, водой и продуктами питания, которая на протяжении всего наблюдаемого периода остается стабильно высокой.

Неудовлетворительное качество продуктов питания, а именно высокое содержание в них нитратов, пестицидов, микотоксинов, а также тяжелых металлов, приводит не только к снижению их потребительских свойств (уменьшается содер-

жание витаминов и незаменимых аминокислот, изменяется состав макро- и микро-элементов, снижаются органолептические свойства продукции), но и, что более важно, к отрицательному воздействию на организм человека в целом.

Так, потребление продуктов питания с высоким содержанием нитратов и нитритов приводит к повышению содержания метгемоглобина в крови, что обуславливает уменьшение снабжения органов и тканей организма кислородом и последующее нарушение функций всех систем организма, включая деятельность центральной нервной и сердечно-сосудистой систем. Накопление в организме пестицидов приводит к развитию тяжелых вариантов гастроэнтерологических заболеваний с частыми затяжными обострениями, связанных с повреждением слизистой оболочки желудочно-кишечного тракта, а также к сопутствующему развитию нейровегетативных, эндокринных, иммунных и функциональных сердечно-сосудистых нарушений. Накопление в организме человека тяжелых металлов и их солей приводит к повреждению абсолютно всех систем организма, включая центральную нервную, сердечно-сосудистую, дыхательную, пищеварительную и эндокринную системы, а также к нарушениям опорно-двигательного аппарата.

По отдельным видам пищевых продуктов отмечается стабилизация и улучшение показателей качества: доля неудовлетворительных проб по хлебу и хлебобулочным изделиям по санитарно-химическим показателям снизилась до 4,6 %, сахара и кондитерских изделий – до 3,4 %, птицепродуктов – до 5,9 %, напитков безалкогольных – в три раза до 4,6 %.

Кроме того, анализ питания населения Свердловской области позволяет сделать заключение о его нерациональном характере: рационы бедны растительной пищей, что обуславливает дефицит энергии за счет сложных углеводов и приводит к дефициту пищевых волокон; в то же время наблюдается превышение рекомендуемых норм в потреблении сахаров и кондитерских изделий. Такой дисбаланс в углеводной составляющей нутриентов приводит к дисбактериозу кишечника и опосредованно повышает риск развития болезней желудочно-кишечного тракта, нарушений иммунного статуса, снижения адаптационных возможностей организма к факторам окружающей среды. Избыточное потребление мясных продуктов

обуславливает риск развития атеросклероза, болезней сердечно-сосудистой системы, а также различного рода онкологических заболеваний.

Необходимость повышения качества и безопасности продуктов питания подтверждается принятием таких нормативных документов, как Доктрина продовольственной безопасности РФ, а также Стратегия повышения качества пищевой продукции до 2030 г.

Утверждение Доктрины продовольственной безопасности направлено в первую очередь на надежное обеспечение населения страны безопасной сельскохозяйственной продукцией, рыбной и иной продукцией из водных биоресурсов, продовольствием, что, в свою очередь, должно привести к повышению качества жизни российских граждан путем гарантирования высоких стандартов жизнеобеспечения [69].

В рамках принятой 4 июля 2016 г. Стратегии повышения качества пищевой продукции до 2030 г. запланировано совершенствование нормативной базы и системы мониторинга продуктов. Кроме того, будет создана единая информационная система, с помощью которой потребители смогут получать данные о составе того или иного продукта и его производителе [70]. Стратегия ориентирована на обеспечение полноценного питания, профилактику заболеваний, увеличение продолжительности и повышение качества жизни населения, стимулирование развития производства и обращения на рынке пищевой продукции надлежащего качества. Стратегия является основой для формирования национальной системы управления качеством пищевой продукции [70].

Таким образом, повышение качества, а также разработка функциональных продуктов питания, которые станут частью ежедневного рациона, будут способствовать предотвращению развития различного рода болезней всех систем человеческого организма и позволят снизить темпы преждевременного старения организма, связанного с воздействием внешних факторов, являются актуальными. Эта задача становится особенно важной в напряженной экологической ситуации Свердловской области, учитывая всевозрастающее негативное влияние таких са-

нитарно-гигиенических факторов риска, как химическая, биологическая и радиационная дозовая нагрузки на здоровье населения [13].

Из вышесказанного следует, что население Свердловской области предрасположено к развитию окислительного стресса, а риск развития сопутствующих заболеваний остается крайне высоким. В результате возрастает смертность от болезней системы кровообращения, органов пищеварения и дыхания, а также по причине новообразований. Смертность населения по основным классам причин смерти представлена на рисунке 5.

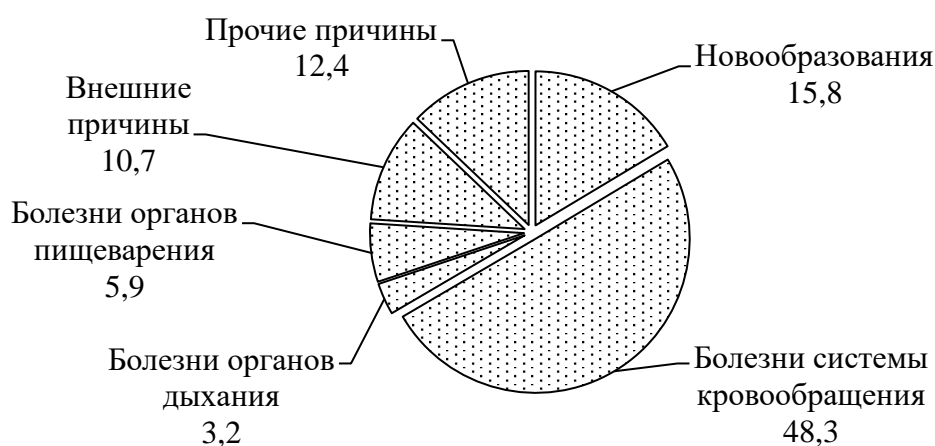


Рисунок 5 – Смертность населения по основным классам причин, %
[78; 79; 80; 81; 82; 83; 84; 85; 86]

Диаграмма наглядно демонстрирует, что наибольшая смертность населения обусловлена заболеваниями тех систем организма, на которые негативно влияет окислительный стресс, вызывая усугубление тяжести заболевания. Таким образом, увеличение количества веществ, имеющих антиоксидантное действие, в рационе населения Свердловской области с целью снижения негативного влияния окислительного стресса как фактора развития различного рода заболеваний всех систем человеческого организма является необходимым и требует научного исследования.

1.2 Механизм действия и источники антиоксидантов

Средством борьбы с формированием, накоплением и распространением свободных радикалов, а значит, и развитием окислительного стресса организма являются антиоксиданты. Это биологически активные вещества различной природы, которые, присутствуя в малых концентрациях относительно окисляемого субстрата, вызывают существенную задержку или ингибируют его окисление. В живых организмах антиоксидантная защита представлена различными веществами и системами, которые находятся во взаимоотношениях, характеризующихся антагонизмом и синергизмом действия. Как правило, снижение концентрации или активности одних антиоксидантов приводит к соответствующему изменению других, благодаря чему сохраняется общая активность радикальных окислительных процессов, жизненно важных для структурного гомеостаза (поддержания и обновления липидного состава мембран). Искусственное повышение в организме концентрации одного антиоксиданта индуцирует снижение содержания других антиоксидантов благодаря существованию мощных механизмов многоуровневого гомеостатирования. При описании состояния антиоксидантных механизмов защиты организма употребляют термин «антиоксидантный статус», что подразумевает системную взаимосвязь в действии антиоксидантов. Классификация антиоксидантов по природному происхождению представлена на рисунке 6.

Проблема синергизма, антагонизма, аддитивности при взаимодействии различных антиоксидантов и субстратов окисления требует более углубленного изучения. Однако можно уверенно утверждать следующее:

- 1) антиоксидантов, обладающих абсолютной специфичностью и защитным действием в условиях развития окислительного стресса, в природе не существует;
- 2) любой антиоксидант вне зависимости от своей природы в определенных условиях может выступать прооксидантом, инициируя окислительные процессы;
- 3) антиоксидантные или прооксидантные свойства соединений необходимо рассматривать во взаимосвязи со средой и характером развития радикальных окислительных реакций.

Хелаторы ионов металлов переменной валентности	SH-содержащие соединения	Фенольные антиоксиданты	Ферментативные антиоксиданты	Другие антиоксиданты
Ферритин	Глутатион	Простые фенольные соединения	Каталаза	Нитроксилы
Трансферрины	Тиоредоксины	Оксибензойные кислоты и их производные	Глутатионпероксидаза	Репарационные системы
Церулоплазмин	Пероксиредоксины	Ацетофенолы и оксиценилуксусные кислоты	Супероксиддисмутаза	
Металлотионены	Глутаредоксины	Стильбены	Супероксидредуктаза	
		Оксикоричные кислоты и кумарины	Глутаредоксины	
		Флавоноиды	Глутатион-S-трансфераза	
		Лигнаны		
		Гидроксизамещенные производственные полициклических углеводов		
		Токоферолы		
		Токотриенолы		
		Каротиноиды		

Рисунок 6 – Классификация антиоксидантов по природному происхождению [16]

По принципу антиокислительного действия в биологических системах выделяют антиоксиданты косвенного и прямого действия. Антиоксиданты косвенного действия направлены на снижение интенсивности свободнорадикального окисления непосредственно в биологических объектах, таких как клеточные органеллы в частности или организм в целом. Их воздействие на биологические объекты носит различный характер: активация или реактивация действия антиоксидантных ферментов клетки; прекращение или ингибирование в организме реакций, конечными продуктами которых являются активные формы кислорода; влияние на реакции свободнорадикального окисления, приводящее к образованию менее реакционно-способных соединений; селективная индукция генов, кодирующих белки систем антиоксидантной защиты и репарации повреждений; а также нормализация обмена веществ.

В отличие от антиоксидантов косвенного действия, антиоксиданты прямого действия способны оказывать антирадикальное воздействие и вне биологических объектов. При классификации антиоксидантов прямого действия по присутствующим в структуре молекулы определенным функциональным группам, отвечающим за антиоксидантные свойства, возможно выделить пять основных категорий: доноры протона, представляющие собой вещества с легкоподвижным атомом водорода; полиены, защищающие молекулы от окисления за счет нескольких ненасыщенных связей, легко окисляемых свободными радикалами; катализаторы, способные ускорять элиминацию активных форм кислорода и промежуточных продуктов свободнорадикального окисления без образования новых свободных радикалов; ловушки радикалов, представляющие собой вещества, образующие при взаимодействии со свободными радикалами аддукты радикальной природы с ограниченной реакционной способностью; комплексообразователи, представляющие собой вещества-хелаторы, вызывающие ингибирование исключительно металлозависимых реакций свободнорадикального окисления за счет связывания катионов металлов переходной валентности, катализирующих реакции образования активных форм кислорода.

По механизму воздействия все антиоксиданты можно разделить на следующие группы (рисунок 7):

- антиоксиданты, вызывающие ингибирование радикальных форм активного кислорода, способных отрывать атом водорода с образованием органических радикалов;
- антиоксиданты, вызывающие изменение структурной организации, затрудняющее окисление;
- антиоксиданты, вызывающие локальное снижение концентрации O_2 и предотвращение его включения в окисление;
- антиоксиданты, взаимодействующие с органическими радикалами и предотвращающие развитие цепных окислительных процессов;
- антиоксиданты, связывающие ионы металлов переменной валентности;
- антиоксиданты, вызывающие переход перекисей в стабильные продукты окисления.

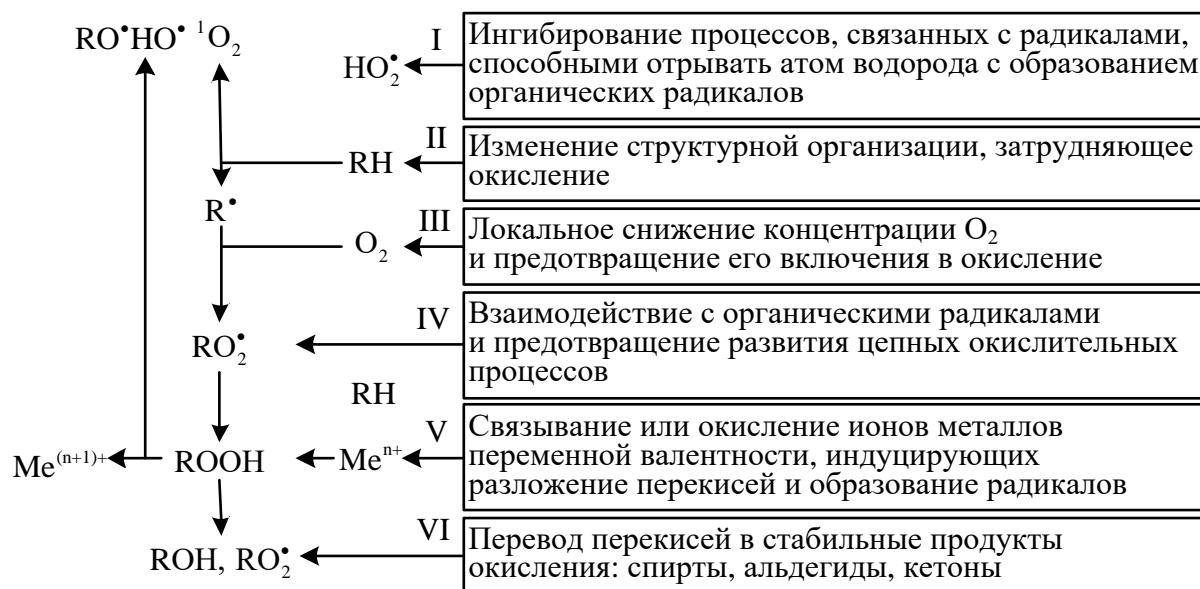
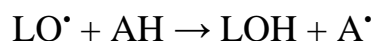
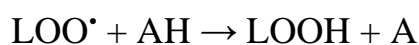
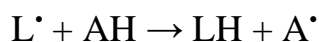


Рисунок 7 – Механизмы антиоксидантного действия [111]

В зависимости от механизма действия антиоксиданты можно подразделить по точкам выполнения антирадикальной функции. Таким образом, известные ан-

тиоксиданты делят на первичные, блокирующие образование новых свободных радикалов, и вторичные, захватывающие уже образовавшиеся радикалы и устраняющие их накопление.

Первичные антиоксиданты АН, присутствуя в необходимых количествах, могут задерживать или ингибировать стадию активации путем взаимодействия с липид-радикалом L^\bullet либо ингибировать стадию распространения путем взаимодействия с пероксильным LOO^\bullet или алкоксильным радикалом LO^\bullet :



Вторичные, или профилактические, антиоксиданты представляют собой соединения, которые замедляют процесс окисления. Этот эффект считается несколькими путями, в том числе удалением необходимого субстрата или нейтрализацией свободных форм кислорода.

Соппротивление воздействию свободных радикалов реакционно-способных кислородсодержащих частиц осуществляют специализированные ферментативные системы.

Основным назначением антиоксидантов является локализация и разрушение свободных радикалов, а также участие в разрушении гидроперекисей нерадикальным путем. Антирадикальная защита энзимов заключается в избирательном действии, направленном на определенные радикалы клеточной и органной специфики локализации и способствующим стабилизации металлов (медь, цинк, марганец, железо). В связи с тем, что количественное содержание антиоксидантов в тканях организма различно, внутриклеточное содержание и синтез может изменяться под влиянием внешних (в том числе фармакологических) воздействий, находясь при этом под генетическим контролем. За счет большой молекулярной массы молекул энзимов ферментативные антиоксиданты выполняют свою функцию внутри клетки, препятствуя их выходу и проникновению вводимых в организм человека экзоген-

ных ферментов в форме лекарственных препаратов в клетку. Вещества различной природы, имеющие в структуре ароматическое кольцо, связанное одной или несколькими гидроксильными группами и органическими молекулами, эффективно акцептирующими синглетный кислород и гидроксильные радикалы, называют антиоксидантами неферментативного происхождения.

На рисунке 8 представлена классификация антиоксидантов ферментативного и неферментативного происхождения.

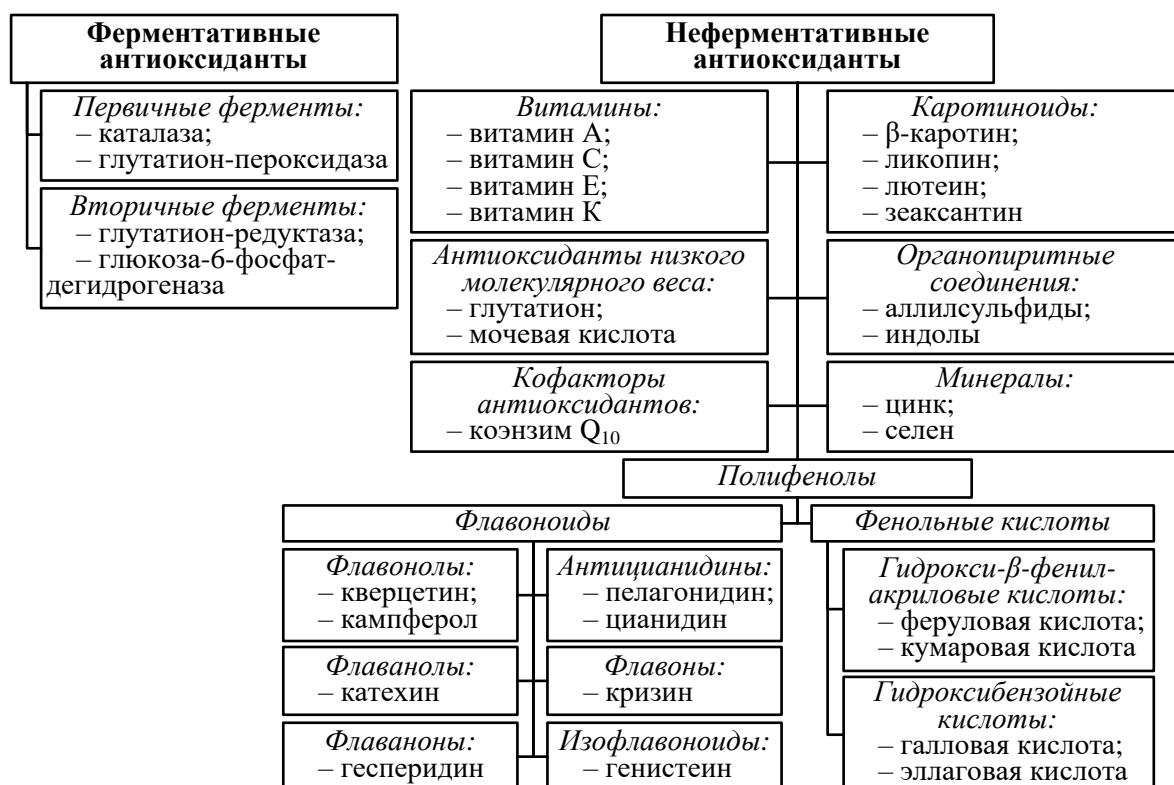


Рисунок 8 – Классификация антиоксидантов ферментативного и неферментативного происхождения [94]

Из вышесказанного следует, что каждая из данных категорий имеет как положительные, так и отрицательные стороны. К примеру, антиоксиданты – доноры протонов оказывают максимальный эффект преимущественно против перекисного окисления липидов, но защитный эффект от окислительного повреждения белков и нуклеиновых кислот минимален. Защитный эффект комплексообразователей наблюдается только в металлозависимых процессах свободнорадикального окис-

ления. В отличие от предыдущих категорий антиоксидантов, ингибирующее воздействие катализаторов и ловушек радикалов на реакции свободнорадикального окисления носит универсальный характер. При этом антиоксиданты-катализаторы не входят в состав продуктов защитных реакций, а значит, могут применяться в значительно меньших дозировках, чем антиоксиданты других категорий.

Одним из важнейших водорастворимых антиоксидантов животных и растительных организмов является аскорбиновая кислота. Она выполняет множество функций, таких как защита биомолекул от свободнорадикального окисления или выполнение роли кофактора для ряда ферментов, а также принимает участие в регуляции деления и роста клеток [111]. Основным источником аскорбиновой кислоты для человека являются плоды, ягоды, овощи и зеленые части растений.

Содержание аскорбиновой кислоты в продуктах питания представлено в таблице 7.

Таблица 7 – Содержание аскорбиновой кислоты в продуктах питания [43; 67; 75; 95]

Продукт питания	Содержание аскорбиновой кислоты, мг/100 г	Продукт питания	Содержание аскорбиновой кислоты, мг/100 г	Продукт питания	Содержание аскорбиновой кислоты, мг/100 г
Зеленый горошек	25–30	Капуста кочанная	45–50	Капуста цветная	60–80
Апельсин	50	Облепиха	700	Петрушка	130
Лимон	50	Красная рябина	200	Брокколи	90
Красная смородина	40–60	Черная смородина	150–200	Черноплодная рябина	100
Манго	30	Морошка	50–150	Зеленый лук	75
Мандарин	30	Сладкий перец	150	Шиповник	1000–2000
Лайм	25–30	Укроп	80	Шпинат	30–40
Ананас	10–20	Земляника	60	Томат	20–25
Дыня	10–20	Малина	25–30	Чеснок	30
Арбуз	10	Крыжовник	40	Грейпфрут	40
Абрикос	7–10	Ежевика	10–15	Лук репчатый	30
Гранат	5–10	Клюква	10–15	Виноград	5–10
Слива	5–10	Яблоко	5–10	Вишня	5–8

Каротин – стимулятор роста, необходимый для животных и человека. Поступая в организм с пищей, каротин превращается в витамин А, который гарантирует целостность клеток, отвечающих за формирование слизистых и кожных покровов, а кроме того, оказывает влияние на скорость процесса заживления кожи при повреждениях [134].

Содержание провитамина А в продуктах питания представлено в таблице 8.

Таблица 8 – Содержание провитамина А в продуктах питания [51; 71; 75; 95; 128]

Продукт питания	Содержание β-каротина в продукте, мг/100 г	Содержание α-каротина в продукте, мг/100 г
Морковь	8,00	3,00
Шпинат	5,00	0,00
Зеленый лук	3,00	0,00
Дыня	2,00	0,02
Сладкий красный перец	0,80	0,01
Тыква	0,70	0,50
Томат	0,50	0,10
Зеленая фасоль	0,50	0,05
Кабачок	0,50	0,30
Баклажан	0,04	0,06
Свекла	0,01	0,02

Среди флавоноидов наиболее обоснована антиоксидантная активность флаванолов. Эти соединения эффективно хелатируют ионы железа и тем самым снижают вероятность протекания реакции Фентона. Имеются данные, доказывающие, что в условиях стресса они защищают липиды от перекисидации. Кроме того, известно, что окисленные флавоноиды рециклируются – их восстанавливает аскорбиновая кислота.

Лучшими антиоксидантами среди флавоноидов считаются флавонолы, а среди флаванолов – кверцетин. Кверцетин в пять раз более эффективен в сравнении с витаминами С и Е, а кроме того, эффективно хелатирует переходные металлы. Кверцетин обычно присутствует в растениях в форме рутина, представляющего собой кверцетин, у которого одна гидроксильная группа замещена рутинозой.

Положительное действие рутина на организм человека заключается в укреплении стенок капилляров и препятствует кровоизлияниям [109; 110].

Содержание флавоноидов в продуктах питания представлено в таблице 9.

Таблица 9 – Содержание флавоноидов в продуктах питания [7; 75; 95; 101; 111; 118; 119]

Группа флавоноидов	Продукт питания	Содержание флавоноидов в продукте, мг/100 г
Катехины	Чай	100–200
	Черника	50
	Персик	10
	Яблоко	5–10
	Земляника	5
Флавонолы	Лук репчатый	20–30
	Гречневая каша	20
	Яблоко	3–6
	Чай	3–6
Антоцианины	Черная смородина	250–300
	Черника	100–200
	Клюква	100
	Вишня	80
	Малина	40
	Земляника	30
	Слива	10
	Банан	4–8
Флаваноны	Апельсин	40
	Лимон	50
	Грейпфрут	20
	Мандарин	20
Флавоны	Петрушка	200
	Зеленый перец	5
	Сельдерей	2–4

Научно подтверждено антиоксидантное действие галловой кислоты, которой особенно много в красном вине, а также в чае. Среди фенилпропаноидов наиболее распространены оксиричные кислоты: *пара*-кумаровая, кофейная, феруловая, синанговая. Широко распространены эфиры фенольных кислот с сахарами, например глюкозой. В ягодах винограда и вине содержится много кафтаровой кислоты – сложного эфира кофейной кислоты с винной кислотой [111].

В наибольших количествах в растениях присутствуют эфиры оксикоричных кислот с хинной кислотой, называемые хлорогеновыми кислотами (таблица 10).

Считается, что среди фенольных соединений хлорогеновые кислоты имеют самое выраженное антиоксидантное действие в организме человека.

Таблица 10 – Содержание хлорогеновых кислот в плодах и овощах [75; 95; 111; 136]

Продукт питания	Содержание хлорогеновых кислот в продукте, мг/100 г	Продукт питания	Содержание хлорогеновых кислот в продукте, мг/100 г
Черника	100–200	Картофель	50–140
Голубика	50–100	Баклажан	50–60
Слива	20–200	Артишок	40–50
Яблоко	10–30	Морковь	5–10
Груша	6–8	Томат	2–4

Кофермент Q_{10} представляет собой элемент цепей, по которым передаются электроны. Он препятствует пероксидации липидов прямо или опосредованно, восстанавливая радикал витамина Е.

Содержание кофермента Q_{10} в продуктах питания представлено в таблице 11.

Таблица 11 – Содержание кофермента Q_{10} в продуктах питания [75; 95; 111; 120; 136]

Продукт питания	Содержание Q_{10} в продукте, мг/кг	Продуктов питания	Содержание Q_{10} в продукте, мг/кг
Говядина	20–40	Соевое масло	100–200
Свинина	20–40	Оливковое масло	50–100
Птица	20–40	Подсолнечное масло	5–10
Рыба	10–20	Кукурузное масло	50–100
Петрушка	10–20	Арахис	25–30
Брокколи	5–10	Грецкие орехи	20
Шпинат	5–10	Фундук	15–20
Цветная капуста	3–5	Фисташки	20

Витамин К относится к группе жирорастворимых витаминов, необходимых для синтеза белков, обеспечивающих достаточный уровень свертывания крови. Он играет значительную роль в обмене веществ в костях и соединительной ткани, а также обеспечивает здоровую работу почек. Во всех этих случаях витамин участвует в усвоении кальция и в обеспечении взаимодействия кальция и витамина D.

В других тканях, например в легких и в сердце, тоже были обнаружены белковые структуры, которые могут быть синтезированы только с участием витамина К.

Содержание витамина К в продуктах питания представлено в таблице 12.

Таблица 12 – Содержание витамина К в продуктах питания [75; 95; 111; 118; 119]

Продукт питания	Содержание витамина К в продукте, мкг/100 г	Продукт питания	Содержание витамина К в продукте, мкг/100 г
Петрушка	1 000	Брокколи	100
Шпинат	400	Огурец	15
Ботва свеклы	400	Морковь	10
Бasilik	300	Перец	5
Салат-латук	100	Картофель	5
Сельдерей	30	Томат	3

Приведенные выше данные справедливы только для сырых продуктов, но необходимо учитывать, что большинство из указанных продуктов человек потребляет в переработанном виде после кулинарной и механической обработки. Поэтому большое значение имеет вопрос сохранения антиоксидантов в готовых кулинарных изделиях. Кроме того, при разработке рецептур блюд и кулинарных изделий антиоксидантной направленности важно учитывать тот факт, что антиоксидантная активность пищевого рациона на 68 % определяется за счет потребления напитков. Таким образом, наибольший интерес для разработки и научных исследований предоставляют именно напитки, которые могут быть реализованы потребителям на предприятиях общественного питания.

1.3 Современные методы измерения общей антиоксидантной активности

Деятельность как отечественных ученых, так и зарубежных исследователей направлена на поиск новых химических соединений, обладающих высокими антиоксидантными свойствами, способных стать основой для создания лекарственных

ных препаратов, перспективных для применения с целью устранения и лечения заболеваний и негативных последствий свободнорадикального окисления биологических объектов. При этом наибольший интерес вызывает возможность выявления антиоксидантов, способных оказывать воздействие на конкретные звенья процесса свободнорадикального окисления в целом. При этом важно, чтобы такие вещества помимо высокой эффективности обладали минимумом побочных эффектов.

При обеспечении технологического контроля над качеством продуктов питания, содержащих антиоксиданты, необходимо выделить проблему оценки суммарного содержания аналитов, родственных в структурном или функциональном отношении. Особенно актуальным является определение суммарного содержания антиоксидантов или близкого к нему интегрального показателя – общей антиоксидантной активности исследуемого объекта, учитывая не только содержание, но и удельную активность, а также значение каждого компонента в нем.

Методы исследований общей антиоксидантной активности можно разделить по типу источника окисления, окисляемого соединения, а также способа измерения окисленного соединения. На практике определение показателя антиоксидантной активности осуществляется через проведение неселективной реакции с окислителем, генерирующим радикалы, и измерение электрохимических, кинетических, оптических и других свойств индикаторных систем в ходе реакции [64].

Обзор методов определения антиоксидантной активности представлено в таблице 13.

Таблица 13 – Обзор методов определения антиоксидантной активности [68; 111; 119; 141]

Метод определения АОА	Принцип метода	Определение конечного продукта
Спектрометрия		
DPPH	Реакция антиоксиданта с органическим радикалом	Колориметрия
ABTS	Реакция антиоксиданта с катионом органического радикала	Колориметрия

Продолжение таблицы 13

Метод определения АОА	Принцип метода	Определение конечного продукта
FRAP	Реакция антиоксиданта с комплексом Fe (III)	Колориметрия
PFRAP	Восстановления феррицианида калия антиоксидантами и последующая реакция ферроцианида калия с Fe ³⁺	Колориметрия
CURPAC	Восстановление антиоксидантами Cu(II) до Cu(I)	Колориметрия
ORAC	Реакция антиоксидантов с пероксильными радикалами, вызванная AAPH (2,2'-азобис-2-амидинопропан)	Потеря флуоресценции флуоресцеина
HORAC	Антиоксидантная способность гасить радикалы OH, генерируемые фентоноподобной системой на основе Co(II)	Потеря флуоресценции флуоресцеина
TRAP	Антиоксидантная способность очищать радикалы, полученные из люминола, образующиеся при разложении AAPH (2,2'-азобис-2-амидинопропан)	Хемилюминесцентное обесцвечивание
Флуориметрия	Распространение света веществом, поглощающим свет, или другое электромагнитное излучение другой длины волны	Регистрация свечения
Электрохимические методы		
Циклическая вольтамперометрия	Потенциал рабочего электрода линейно изменяется от начального значения до конечного значения и обратно, а соответствующая интенсивность тока регистрируется	Измерение интенсивности катодного/анодного пика
Биамперометрия	Реакция аналита (антиоксиданта) с окисленной формой индикаторной обратимой окислительно-восстановительной пары	Измерение тока, протекающего между двумя идентичными рабочими электродами, с небольшой разностью потенциалов и погружением в раствор, содержащий анализируемый образец, и обратимую окислительно-восстановительную пару
Метод биосенсоров	Биосенсор состоит из биологического и физического распознавателей. Биораспознающий слой чувствителен к определяемому компоненту и генерирует сигнал, связанный с его концентрацией	Оценка антиоксидантного статуса, включая мониторинг супероксидного радикала, оксида азота, глутатиона, мочевой кислоты, аскорбиновой кислоты и фенольных соединений
Хроматография		
Газовая хроматография	Разделение соединений в смеси основано на разделении между жидкой неподвижной фазой и газовой подвижной фазой	Изменение теплопроводности
Высокоэффективная жидкостная хроматография	Разделение соединений в смеси основано на перераспределении между твердой неподвижной фазой и жидкой подвижной фазой с разными полярностями при высоком расходе и давлении подвижной фазы	Флуоресценция, масс-спектрометрия или электрохимическое обнаружение

Спектрометрические методы основываются на реакции радикала или катион-радикала с антиоксидантной молекулой, способной пожертвовать собой атом водорода:

– метод DPPH основан на особенностях DPPH[•] (2,2-дифенил-1-пикрилгидразила), являющегося стабильным свободным радикалом, образованным вследствие делокализации свободного электрона в молекуле. За счет этого DPPH[•] не участвует в процессах димеризации, в отличие от других молекул. Делокализация электрона в молекуле DPPH[•] определяется изменением окраски на фиолетовый с абсорбционной полосой с максимумом 520 нм. Когда DPPH[•] реагирует с антиоксидантом – донором водорода, при этом генерируется восстановленная форма DPPH, что приводит к исчезновению фиолетовой окраски. Таким образом, исчезновение окраски линейно зависит от концентрации антиоксидантов в растворе. Стандартным раствором, используемым в данной реакции, является тролокс. Метод используется для определения антиоксидантной активности фруктовых соков и экстрактов [58; 59];

– метод ABTS связан с образованием в результате потери электрона на атоме азота в молекуле ABTS (2,2'-азино-бис(3-этилбензтиазолино-6-сульфоновой кислоты)) катионного радикала ABTS^{•+}, абсорбирующегося при длине волны 743 нм (с зелено-голубой окраской). В присутствии тролокса или любого другого антиоксиданта – донора водорода атом азота взаимодействует с атомом водорода, вызывая обесцвечивание раствора. ABTS также может быть окислен персульфатом калия или диоксидом марганца, что также приводит к образованию катионного радикала ABTS^{•+} [111; 116]. Спектрофотометрический метод, базирующийся на снижении поглощения катионного радикала ABTS, используется для определения содержания антиоксидантов во фруктах, овощах, соках, алкогольных напитках и безалкогольных напитках, таких как кофе и чай;

– метод FRAP (способность антиоксидантов восстанавливать железо) основан на восстановлении антиоксидантами железа в Fe(III)-трипиридилтриазиновом комплексе с образованием Fe(II)-комплекса, что сопровождается появлением интенсивной синей окраски. Через измерение оптической плотности можно опреде-

лить количество восстановленного железа и соотнести его с содержанием антиоксидантов. Метод использовался для измерения антиоксидантной активности цитрусовых плодов и напитков. Кроме того, метод отличается простотой, быстротой и экономичностью [54; 97];

– метод ORAC (способность поглощения радикалов кислорода) основан на способности антиоксидантов поглощать пироксильные радикалы, которые определяет 2,2'-азобис-(2-амидинопропан) дигидрохлорид (AAPH) при температуре 37 °С. Флуоресцеин используется как флуоресцеиновая проба. Потеря флуоресценции выступает индикатором степени разложения, связанного с реакцией с пироксильными радикалами. Данный метод использовался для измерения антиоксидантной активности плодов [105];

– метод HORAC (деактивация образования гидроксильного радикала) основан на измерении металл-хелатирующей способности антиоксидантов, в условиях реакций, схожих с реакцией Фентона. При этом используется Co(II)-комплекс и оценивается его защитная способность от образования гидроксильных радикалов. Флуоресцеин смешивается с анализируемым образцом, после чего добавляется раствор Фентона, вызывающий генерацию гидроксильных радикалов. Сначала измеряется начальная флуоресценция, затем проводятся повторные измерения каждую минуту при постоянном встряхивании [105; 112];

– метод TRAP (способность антиоксидантов связывать пероксильные радикалы) подразумевает использование повышенной хемилюминесценции люминола для контроля реакций с участием репоксильного радикала. Сигнал хемилюминесценции появляется вследствие взаимодействия люминола и радикалов, являющихся продуктами термического распада AAPH. Значение TRAP определялось по длительности периода времени, в течение которого наблюдался повышенный сигнал хемилюминесценции, вызванный присутствием антиоксидантов [12; 72];

– анализ ингибирования перекисного окисления липидов подразумевает использование фентоноподобных систем (Co(II) + H₂O₂) для инициирования реакций перекисного окисления липидов и жирных кислот. В качестве субстрата выбрана α-линоленовая кислота, которую смешивали с анализируемым образцом, а также

с фентоноподобной смесью, чтобы инициировать перекисное окисление липидов. После окончания инкубации концентрация веществ-реагентов тиобарбитуровой кислоты была измерена как индекс перекисного окисления липидов [105];

– метод PFRAP (восстанавливающая способность феррицианида калия) подразумевает соотношение увеличения оптической плотности с восстановительной способностью антиоксидантов. Соединения с высокой антиоксидантной способностью могут вступать в реакцию с феррицианидом калия, что в присутствии трихлорида железа приводит к образованию ферроцианида железа с образованием синей окраски [111; 112];

– исследование CUPRAC (Cu(I)-восстанавливающая способность антиоксидантов) подразумевает смешивание раствора антиоксидантов с CuSO_4 и неокупроина. Через 30 мин после смешивания измеряется оптическая плотность. При данной реакции Cu(II) восстанавливается до Cu(I) под действием антиоксидантов – доноров электронов [110];

– метод флуориметрии подразумевает использование явления флуоресценции – излучения света веществом, которое поглощает свет, или электромагнитного излучения различной длины волны. В большинстве случаев излучаемый свет имеет бóльшую длину волны и, следовательно, меньшую энергию, чем поглощенное излучение. Флуоресцентное излучение возникает, когда орбитальный электрон молекулы переходит в основное состояние, испуская фотон света после того, как переходит в более высокое квантовое состояние с помощью какого-либо типа энергии. Флуоресцентный анализ используется для определения антиоксидантной активности, а также измерения содержания фенольных соединений в соевых и подсолнечных маслах [65].

Электрохимические методы также применяются для определения содержания антиоксидантов и общей антиоксидантной активности. Наиболее широко используемыми являются следующие:

– циклическая вольтамперометрия, представляет собой тип потенциодинамического электрохимического измерения. В экспериментах, связанных с циклической вольтамперометрией, рабочий потенциал электрода линейно возрастает

с течением времени. В циклической вольтамперометрии потенциал рабочего электрода линейно сканируют от начального значения до конечного и обратно во время записи соответствующей интенсивности тока. Когда значение заданного потенциала будет достигнуто, потенциал рабочего электрода инвертируется. Возникающая сила тока на рабочем электроде и ее зависимость от приложенного напряжения позволяет построить вольтамперограмму. Важными параметрами, которые можно получить из циклической вольтамперограммы, являются интенсивность катодных и анодных пиков I_a , I_c , потенциал анодного окисления E_a и потенциал катодного окисления E_c . В случае обратимой системы значение интенсивностей катодных и анодных пиков равно, для необратимой системы характерно наличие только одного заметного пика. Методология циклической вольтамперометрии удобна для измерения общей антиоксидантной активности плазмы крови, тканей и экстрактов растений [9; 65; 68; 104; 111; 141];

– метод биамперометрии основан на измерении силы тока, протекающего между двумя одинаковыми рабочими электродами, поляризованными на небольшую разность потенциалов и погруженными в раствор, содержащий реверсивную окислительно-восстановительную пару. Биамперометрические исследования основаны на реакции аналита с участием окислительно-восстановительной пары, учитывая избирательность в зависимости от специфичности реакции с участием окисленной или восстановленной формы окислительно-восстановительной пары и анализируемого вещества. Обычно используемыми окислительно-восстановительными парами в биамперометрических исследованиях являются Fe^{3+}/Fe^{2+} , I_2/I , $Fe(CN)_6^{3-}/Fe(CN)_6^{4-}$ [8; 93];

– метод биосенсоров подразумевает применение биосенсоров для оценки антиоксидантного статуса, включая мониторинг супероксидного радикала, оксида азота, глутатиона, мочевой кислоты, аскорбиновой кислоты и фенольных соединений. При этом наиболее часто используемыми биосенсорами в исследованиях антиоксидантной активности являются оксидоредуктазы, что связано с их свойством переносить электроны в процессе катализа. Свойства данных ферментов

преимущественно стабильны, а в некоторых ситуациях независимы от коферментов или кофакторов [65; 68].

Хроматографические методы также применимы для определения содержания антиоксидантов и общей антиоксидантной активности. Наиболее широко используемыми являются газовая и высокоэффективная жидкостная хроматография:

– газовая хроматография является распространенным типом хроматографии, используемым для разделения и анализа соединений, способных переходить в газообразное состояние без разложения. Процесс разделения соединений в смеси осуществляется между неподвижной жидкой фазой и подвижной газовой фазой. Подвижная фаза обычно представляет собой инертный газ, такой как гелий, либо газ с низкой химической активностью, такой как азот. Наиболее часто используемыми детекторами в данном методе являются пламенно-ионизационный детектор и катарометр – детектор по теплопроводности. Детекторы предназначены для непрерывного измерения концентрации веществ на выходе из хроматографической колонки. Принцип действия детектора должен быть основан на измерении такого свойства аналитического компонента, которым не обладает подвижная фаза [65; 88];

– высокоэффективная жидкостная хроматография является одним из распространенных типов хроматографии, используемым для разделения компонентов смеси, основанным на различии в равновесном распределении их между двумя несмешивающимися фазами, одна из которых неподвижна, а другая подвижна. Особенностью метода является использование высокого давления и мелкозернистых сорбентов, что позволяет обеспечить быстрое и полное разделение сложных смесей [65; 106; 108].

Стоит отметить, что применяемые на практике методики определения суммы антиоксидантов далеко не всегда стандартизированы, а результаты, получаемые разными методиками на одних и тех же объектах, несопоставимы и не коррелируют между собой. Однако это не мешает использовать значения суммарной антиоксидантной активности, найденные по одной и той же методике, для сопоставления относительной ценности однотипных продуктов. В этом случае показа-

тель суммарной антиоксидантной активности используется как показатель качества продукции, подобно оценками энергетической ценности.

На данный момент спектр методов определения суммарной антиоксидантной активности веществ является очень разнообразным. При этом зачастую сравнение полученных разными методами результатов анализа невозможно ввиду различных принципов измерения, модельных систем, а также разной размерности получаемых показателей антиоксидантной активности. В результате этого каждый исследователь, следуя достижению поставленных целей, вынужден выбирать из уже существующих методов, модифицировать их либо создавать абсолютно новый метод.

Для определения содержания антиоксидантов и оценки общей антиоксидантной активности используются различные методы, такие как спектрометрия, хроматография, метод биосенсоров или электроаналитические методы. Методы исследования выбираются в зависимости от природы исследуемого образца и исходя из требований к оборудованию (необходимая чувствительность, точность, предел обнаружения, время анализа). Комбинация различных методов может позволить получить полную информацию о содержании антиоксидантов в продуктах питания.

Заключение по литературному обзору

Воздействие различных внешних факторов физической, химической и биологической природы, а также внутренние процессы существования человеческого организма приводят к накоплению свободных радикалов, представляющих собой нестабильные атомы и соединения, которые образуются в ходе нормального обмена веществ, связанного с протеканием гомолитических, гетеролитических или окислительно-восстановительных реакций, и характеризуются наличием на внешней оболочке одного или нескольких неспаренных электронов. Избыточное

накопление свободных радикалов приводит к развитию окислительного стресса – патологического процесса, приводящего к нарушению нормального функционирования систем организма и усиленному окислительному повреждению биомолекул, результатом чего является развитие различного рода заболеваний всех систем организма, включая иммунную, центральную нервную, сердечно-сосудистую и пищеварительную системы. Кроме того, окислительный стресс вызывает окисление молекул ДНК, РНК, белков, фосфолипидов и гликозаминогликанов, приводит к деструкции мембран, внутриклеточных структур и органелл, а также вызывает преждевременное старение организма и, как следствие, сокращает продолжительность жизни человека.

Экзогенные факторы социально-экономического и санитарно-гигиенического характера, включая физическое, химическое и биологическое воздействие, под влиянием которых проживает население Свердловской области, оказывают негативное воздействие на здоровье, создавая условия для развития окислительного стресса и усугубления сопутствующих заболеваний всех систем организма, что приводит к повышению смертности населения от новообразований, болезней органов дыхания, пищеварения и системы кровообращения.

Средством борьбы с формированием, накоплением и распространением свободных радикалов, а значит, и развитием окислительного стресса организма являются антиоксиданты, представляющие собой биологически активные вещества различной природы, которые, присутствуя в малых концентрациях относительно окисляемого субстрата, задерживают или ингибируют его окисление. В живых организмах антиоксидантная защита представлена различными веществами и системами, которые находятся во взаимокompенсаторных взаимодействиях, характеризующихся антагонизмом и синергизмом действия.

Учитывая результаты последних научных изысканий в вопросах повышения количества антиоксидантов в рационе человека, а именно тот факт, что потребность в антиоксидантах на 68 % определяется за счет потребления напитков, необходимо сосредоточить свои усилия на разработке и исследовании горячих

напитков антиоксидантной направленности с использованием плодово-ягодного и растительного сырья, произрастающего в Свердловской области.

Таким образом, изучение содержания биологически активных веществ и антиоксидантных свойств сырья растительного происхождения, произрастающего в Свердловской области, а также разработка рецептур горячих напитков антиоксидантной направленности для расширения ассортимента продукции общественного питания на основе сырья растительного происхождения является актуальным.

ГЛАВА 2. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Организация работы и объекты исследования

Теоретические и экспериментальные исследования выполнены в период с 2015 по 2019 г. в лабораториях кафедры технологии питания ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет», где исследовалось сырье растительного происхождения, составлялись пробные лабораторные рецептуры напитков и проводился анализ готовой продукции. Весь цикл исследований состоял из нескольких логически взаимосвязанных этапов.

На первом этапе выполнен обзор литературы и информационных источников по рассматриваемой теме. Дан обзор экзогенных и эндогенных источников свободных радикалов как основных причин развития окислительного стресса, а также связанных с этим заболеваний всех систем организма. Обобщены данные по классификации антиоксидантов, в том числе по природному происхождению и механизму действия, а также дана классификация методов определения антиоксидантной активности. Кроме того, проведен анализ сферы общественного питания и показана возможность использования продукции общественного питания для расширения ассортимента напитков антиоксидантной направленности. Поставлена цель работы и определены основные задачи дальнейших исследований.

На втором этапе исследования автором обоснована необходимость разработки горячих напитков антиоксидантной направленности с использованием сырья растительного происхождения для предприятий общественного питания.

На третьем этапе проведена оценка органолептических и физико-химических показателей качества, дана характеристика общей антиоксидантной активности и определены показатели безопасности сырья растительного происхождения, используемого для приготовления горячих напитков антиоксидантной направленно-

сти. Проведено исследование плодов и ягод, районированных в Свердловской области, и дополнительных компонентов растительного происхождения для составления рецептур горячих напитков.

На четвертом этапе разработаны рецептуры и технология приготовления горячих напитков антиоксидантной направленности с использованием сырья растительного происхождения (плодов и ягод, произрастающих в Свердловской области; дополнительное растительное сырье – лимоны, апельсины, мандарины, грейпфруты; пряно-ароматическое сырье – мята, ромашка, мелисса, чабрец, корица, кардамон и др.), включающая в себя оценку органолептических, физико-химических показателей, показателей безопасности и антиоксидантной активности напитков, приготовленных по разработанным рецептурам; определены регламентируемые показатели качества и безопасности, а также пищевая ценность; установлены сроки хранения готовой продукции.

На пятом этапе разработан ассортимент горячих напитков антиоксидантной направленности на основе замороженного полуфабриката из плодов и ягод, позволяющего сохранить полезные свойства и органолептические показатели сырья растительного происхождения, значительно упростить технологическую схему и сократить время приготовления напитков.

На заключительном шестом этапе разработана и утверждена техническая документация, а также проведена промышленная апробация разработанных рецептур и методов подготовки полуфабриката из плодов и ягод.

Общая схема исследования представлена на рисунке 9.

Объектами исследований на разных этапах работы выступили:

– статистические данные по рынку общественного питания Свердловской области и Российской Федерации;

– сырье растительного происхождения, в том числе плоды и ягоды Свердловской селекционной станции садоводства, включенные в Государственный реестр селекционных достижений, урожая 2015–2017 гг., а также пряности, лекарственные травы и растения, используемые для приготовления напитков на предприятиях общественного питания;

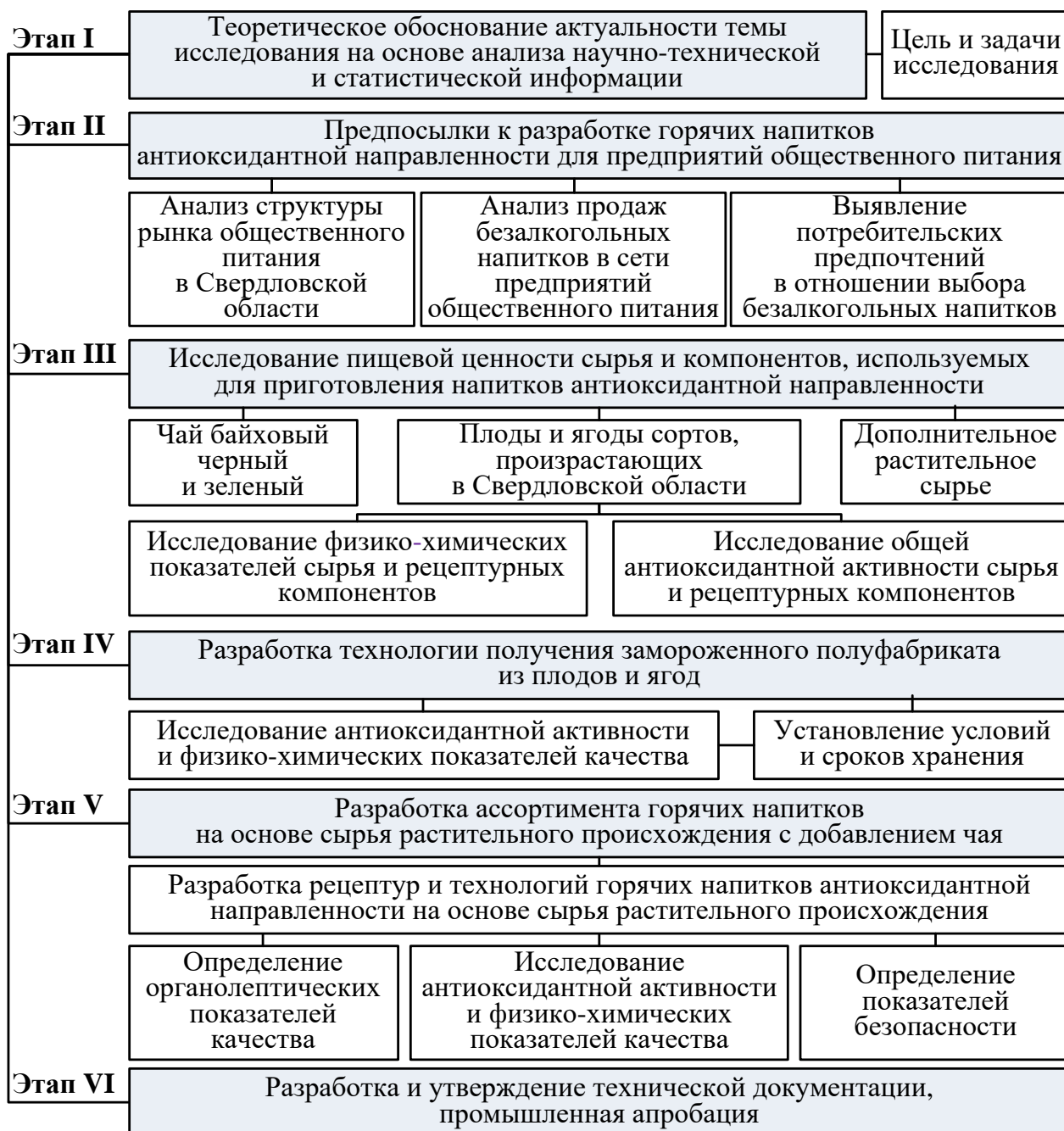


Рисунок 9 – Общая схема исследования

– опытные (лабораторные) и производственные образцы разработанных горячих напитков антиоксидантной направленности.

С целью повышения пищевой ценности и антиоксидантной активности в опытных образцах горячих напитков использовалось сырье растительного происхождения, произрастающее в Свердловской области, в том числе плоды, ягоды, пряности, а также травы следующих наименований:

– свежие плоды яблок сорта «Анис Свердловский», произрастающего в Свердловской области;

– свежие плоды цитрусовых, в том числе лимон (лат. *Citrus limon*), апельсин (лат. *Citrus sinēnsis*), мандарин (лат. *Citrus reticulata*), грейпфрут (лат. *Citrus paradisi*), используемые на предприятиях питания и закупленные в торговых сетях;

– высушенное лекарственно-техническое сырье, используемое для приготовления напитков на предприятиях питания: соцветия ромашки лекарственной (лат. *Matricāria chamomilla*), листья Melissa лекарственной (лат. *Melissa officinalis*), трава и листья чабреца (лат. *Thymus vulgāris*), листья перечной мяты (лат. *Mēntha piperita*), закупленное в розничной аптечной и торговой сетях (заготовитель и фасовщик сырья – ООО «Травы Урала и Сибири», Россия, Свердловская область, Ирбитский район);

– ягоды, произрастающие в Свердловской области, в том числе облепиха (лат. *Hippóphae*) сорта «Превосходная», малина (лат. *Rúbus idáeus*) сорта «Антарес», ежевика (лат. *Rubus fruticosus*) сорта «Агатова», черная смородина (лат. *Ribes nígrum*) сорта «Глобус», вишня (лат. *Prúnus subg. Cérasus*) сорта «Владимирская», брусника (лат. *Vaccinium vítis-idaéa*) сорта «Рубин», клюква (лат. *Oxycoccus*) сорта «Краса Севера», голубика (лат. *Vaccinium myrtillus*) сорта «Аврора», арония сорта «Черноплодная» (лат. *Arónia melanocárpa*) ГОСТ 6829-2015 [29], ГОСТ 33915-2016 [26], ГОСТ 34219-2017 [28], ГОСТ Р 56637-2015 [38];

– пряности, в том числе корица молотая ТУ 9199-001-523031-35-2006, мускатный орех молотый ТУ 9199-001-523031-35-2006, кардамон молотый ТУ 9199-001-523031-35-2006, гвоздика соцветиями ТУ 9199-001-523031-35-2006, бадьян звездчатый ТУ 9199-001-523031-35-2006 (изготовитель пряностей – ООО «Айдиго», Россия, Свердловская область, г. Екатеринбург), реализуемые в розничных торговых точках и используемые на предприятиях питания;

– чай байховый черный ТУ 9191-004-46951679-04, в том числе «Английский завтрак», «Эрл Грей», и зеленый ТУ 9191-005-46951679-04, в том числе «Те Гуань Инь», «Молочный улун», «Зеленая сенча»;

– чайные композиции, реализуемые в розничных специализированных магазинах и предприятиях общественного питания, содержащих растительное сырье ТУ 9191-006-46951679-04 и ТУ 9191-007-46951679-04, «Английский садовник» (черный чай, смородина, ежевика, вереск), «Ирландский виски» (черный чай, миндаль), «Трое в лодке» (черный чай, клубника, малина, манго, василек), «Жасмин и ежевика» (зеленый чай, жасмин, подсолнечник, ежевика, земляника), «Японская липа» (зеленый чай, апельсин, ромашка);

– пакетированный чай «Greenfield», реализуемый в розничной торговой сети, а также на предприятиях питания, в том числе черный чай ГОСТ 32573-2013 [22] («Classic Breakfast», «Fine Darjeeling», «Kenyan Sunrise», «Magic Yunnan», «Premium Assam», «Earl Grey Fantasy», «Golden Ceylon») и черный ароматизированный чай ГОСТ 32573-2013 [22] («Lemon Spark», «Currant and Mint», «Chocolate Toffee», «Barberry Garden», «Blueberry Nights», «Easter Cheer», «Spring Melody», «Christmas Mystery», «Vanilla Cranberry»); зеленый чай ГОСТ 32574-2013 [23] («Japanese Sencha», «Flying Dragon», «Jasmine Dream», «Milky Oolong»); зеленый ароматизированный чай ГОСТ 32574-2013 [23] («Mango Delight», «Lotus Breeze», «Green Melissa», «Tropical Marvel»), травяной чай ГОСТ 32593-2013 [24] («Festive Grape», «Rich Camomile», «Creamy Rooibos», «Mate Aguante», «Summer Bouquet», «Ginger Red»).

2.2 Методы исследования

При выполнении работы использовались стандартные и специальные методы исследований: органолептические, физико-химические, микробиологические и статистические. Испытания проводились в трехкратной повторности. Все результаты обработаны методами математической статистики и являются достоверными. Графическую интерпретацию и статистическую обработку результатов

проводили с использованием стандартных прикладных компьютерных программ Microsoft Excel XP, Statistica 8.0. Уровень доверительной вероятности – 0,95.

Измерение общей антиоксидантной активности исследуемого плодового и растительного сырья, а также разработанных горячих напитков антиоксидантной направленности осуществлялось методом инверсионной потенциометрии, в основе которого лежит химическое взаимодействие антиоксидантов с медиаторной системой $K_3[Fe(CN_6)]/K_4[Fe(CN_6)]$, которое приводило к изменению ее окислительно-восстановительного потенциала. Процедура регистрации аналитического сигнала методом потенциометрии при этом удобна в исполнении и не требует дорогого оборудования. Определение антиоксидантных свойств растворов основано на химическом взаимодействии антиоксидантов с медиаторной системой Me^{ox}/Me^{red} , которое приводит к изменению ее окислительно-восстановительного потенциала (ОВП) [114].

В качестве средств измерения использовался многофункциональный потенциометрический анализатор МПА-1 (НПВП «Ива», Россия). Рабочим электродом служил платиновый ОРП электрод (Phoenix, США) или платиновый планарный электрод (НПВП «Ива», Россия), электрод сравнения – стандартный хлорсеребряный.

Измерение общей антиоксидантной активности исследуемого плодового сырья осуществлялось в следующем порядке:

1) заполнение стеклянной электрохимической ячейки 10 мл K-Na фосфатным буферным раствором, содержащим медиаторную систему $K_3[Fe(CN_6)]/K_4[Fe(CN_6)]$ в соотношении 0,01/0,0001 моль·эquiv/л;

2) погружение рабочего платинового планарного электрода и электрода сравнения стандартного хлорсеребряного в ячейку;

3) измерение начального потенциала медиаторной системы (E_1);

4) добавление 0,5 мл исследуемого образца;

5) измерение конечного потенциала медиаторной системы (E_2);

6) расчет концентрации антиоксидантной активности с использованием выражения

$$X = \frac{\alpha C_{ox} - C_{red}}{1 + \alpha}, \quad (1)$$

где $\alpha = 10^{\frac{E_1 - E_2}{b}} \times \frac{C_{red}}{C_{ox}}$; $b = 2,3RT \ln F$; E_1, E_2 – потенциалы, устанавливающиеся в системе до и после введения анализируемого источника антиоксидантов, мВ; C_{ox} – концентрация окисленной формы медиатора, моль/л; C_{red} – концентрация восстановленной формы медиатора, моль/л; X – общая антиоксидантная активность, моль-экв/л.

Оценку качества разработанных горячих напитков антиоксидантной направленности проводили по стандартным и общепринятым методикам. Чайные напитки антиоксидантной направленности с использованием плодов и ягод, а также растительного сырья Свердловской области вырабатывались в соответствии с требованиями нормативной документации, с соблюдением санитарных норм и правил, стандартов организации, рецептур и технологических инструкций.

Показатели пищевой ценности исследуемых плодов и ягод, а также растительного сырья, а также разработанных горячих напитков антиоксидантной направленности определяли следующими методами:

– массовую долю белка с целью последующего расчета энергетической ценности – минерализацией органического вещества анализируемого сырья концентрированной серной кислотой в присутствии катализаторов (меди серноокислой (II) 5-водной и сернокислого натрия) с образованием сульфата аммония, превращением аммония в аммиак с помощью подщелачивания минерализата, отгонкой аммиака в раствор серной кислоты, количественным учетом аммиака титриметрическим методом и расчетом массовой доли азота в навеске анализируемого сырья с последующим пересчетом результатов на общий белок по ГОСТ Р 54607.7-2016 [36];

– массовую долю жира с целью последующего расчета энергетической ценности – извлечением жира из исследуемого сырья растворителем в микроизмельчителе тканей и фильтрованием экстракта с определением в нем жира (взвешиванием) после удаления растворителя по ГОСТ Р 54607.5-2015 [34];

– массовую долю углеводов с целью последующего расчета энергетической ценности – восстановлением в щелочном растворе железосинеродистого калия (III) в железосинеродистом калии 3-водном (II) редуцирующими сахарами по ГОСТ Р 54607.6-2015 [35];

– массовую долю влаги и сухих веществ – высушиванием в сушильном шкафу до постоянной массы, основанным на выделении гигроскопической влаги из исследуемого продукта при определенной температуре по ГОСТ Р 54607.4-2015 [33].

Показатели витаминного состава исследуемых плодов и ягод, растительного сырья, а также разработанных горячих напитков определяли следующими методами:

– массовую долю витамина С – экстракцией раствором метафосфорной кислоты с последующим восстановлением L(+)-дегидроаскорбиновой кислоты до L(+)-аскорбиновой кислоты и последующим определением общего содержания L(+)-аскорбиновой кислоты с применением высокоэффективной жидкостной хроматографии со спектрометрическим детектированием при длине волны 265 нм по ГОСТ 34151-2017 [27];

– массовую долю витамина Р – методом титрования экстракта исследуемого сырья раствором 0,05 н. KMnO_4 в присутствии индикатора индигокармина, основанным на окислении флавоноидов перманганатом калия. Подготовку образцов к анализу осуществляли следующим образом: навеску образца массой 1 г заливали 50 cm^3 горячей дистиллированной воды. Продолжительность экстракции составляла 5 мин. В колбу для титрования помещали 10 мл экстракта, добавляли 10 мл дистиллированной воды, 6 капель индикатора индигокармина и титровали из бюретки 0,05 н. KMnO_4 до появления устойчивой желтой окраски. В соответствии с законом эквивалентов для реакции взаимодействия рутина с перманганатом калия можно использовать уравнение

$$\frac{m_{\text{рутина}}}{M_{\text{рутина}}} = \frac{C_{\text{KMnO}_4} \times V_{\text{KMnO}_4}}{1\,000}. \quad (2)$$

Массовую долю рутина в исходном образце с учетом объема колбы и пипетки рассчитывали по уравнению

$$W_{\text{рутина}} = \frac{C_{\text{KMnO}_4} \times M_{\text{рутина}} \times V_{\text{KMnO}_4} \times V_{\text{колбы}}}{1\,000 \times m_{\text{навески}} \times V_{\text{пипетки}}} \times 100 \%. \quad (3)$$

Определение физико-химических показателей замороженного полуфабриката из плодов и ягод проводили по следующим показателям:

- массовая доля минеральных примесей – по ГОСТ ISO 762;
- наличие примесей растительного происхождения – по ГОСТ 26323;
- наличие посторонних примесей – визуально;
- температура продукции – цифровым термометром с диапазоном измерения от минус 25 °С до плюс 10 °С, ценой деления 0,1 °С или другими приборами, обеспечивающими измерение температуры в заданном диапазоне с указанной точностью;

- массовая доля растворимых сухих веществ – по ГОСТ ISO 2173.

Отбор проб разработанных горячих напитков для контроля органолептических и физико-химических показателей, содержания токсичных элементов, микробиологических показателей производили по ГОСТ Р 54607.1-2011 [32].

При определении степени прецизионности, воспроизводимости, сходимости результатов дегустационных оценок руководствовались ГОСТ Р ИСО 5725-02 [40], ГОСТ Р ИСО 5725.1-02 [39], ГОСТ Р 50779.60-2017 [30].

Показатели качества образцов разработанных горячих напитков антиоксидантной направленности определяли следующими методами:

- органолептические показатели качества готового напитка (внешний вид, прозрачность, цвет, аромат и вкус) – по ГОСТ Р 54607.1-2011 [32];
- физико-химические показатели качества готового напитка (массовая доля сухих веществ, массовая доля влаги, кислотность) – по ГОСТ 28188-2014 [21];
- микробиологические показатели (количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, дрожжи и плесени) – общеприня-

тыми и стандартными методами по ГОСТ 10444.15-94 [20]. Отбор проб для микробиологических анализов осуществляли согласно ГОСТ Р 54004-2010 [31].

Пищевую ценность разработанных горячих напитков антиоксидантной направленности определяли расчетным способом с использованием справочных данных о химическом составе и установленных потерях пищевых веществ при технологической обработке, определенных ФГБУ «Научно-исследовательский институт питания» РАМН.

ГЛАВА 3. ПРЕДПОСЫЛКИ РАЗРАБОТКИ ГОРЯЧИХ НАПИТКОВ АНТИОКСИДАНТНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ

3.1 Оценка рынка общественного питания и выявление потребительских предпочтений в отношении выбора безалкогольных напитков

Сфера общественного питания является одной из важнейших частей потребительского рынка, позволяющей дать интегральную оценку социально-экономического уровня жизни населения [100]. Сфера общественного питания в Свердловской области представлена широким спектром многопрофильных предприятий, не только оказывающих услуги питания, таких как производство, реализация и организация потребления, но и зачастую организующих досуг и подъем уровня культуры населения.

Общественное питание играет особую роль в жизни современного общества, что обеспечивается прежде всего изменением технологий переработки продуктов питания, развитием коммуникаций, средств доставки продукции и сырья, интенсификацией многих производственных процессов [63].

В современных экономических условиях важность и целесообразность изучения развития данного сегмента экономики, а также конкурентоспособности предприятий общественного питания приобретает особую актуальность ввиду ее тесной взаимосвязи и сильного влияния практически на все аспекты жизнедеятельности человека. При этом особый интерес представляет изучение влияния именно региональных факторов [11; 49; 61; 62].

Согласно данным Росстата, российский рынок общественного питания неуклонно растет из года в год. Так, за период наблюдений с 2012 по 2019 г. товарооборот предприятий питания возрос с 781,4 млрд до 1 434,6 млрд р., что в про-

центном соотношении составляет 83,6 %. За последний год прирост составил 82,7 млрд р., или 6,1 % (рисунок 10). Однако наблюдается замедление темпов роста, объясняемое снижением покупательской способности населения на фоне общей экономической ситуации в стране, а также фактическим переходом премиальных предприятий питания высокой ценовой категории в средний ценовой сегмент для поддержания своей деятельности (замена дорогостоящего сырья на более дешевые аналоги, снижение общей наценки и др.) [113].

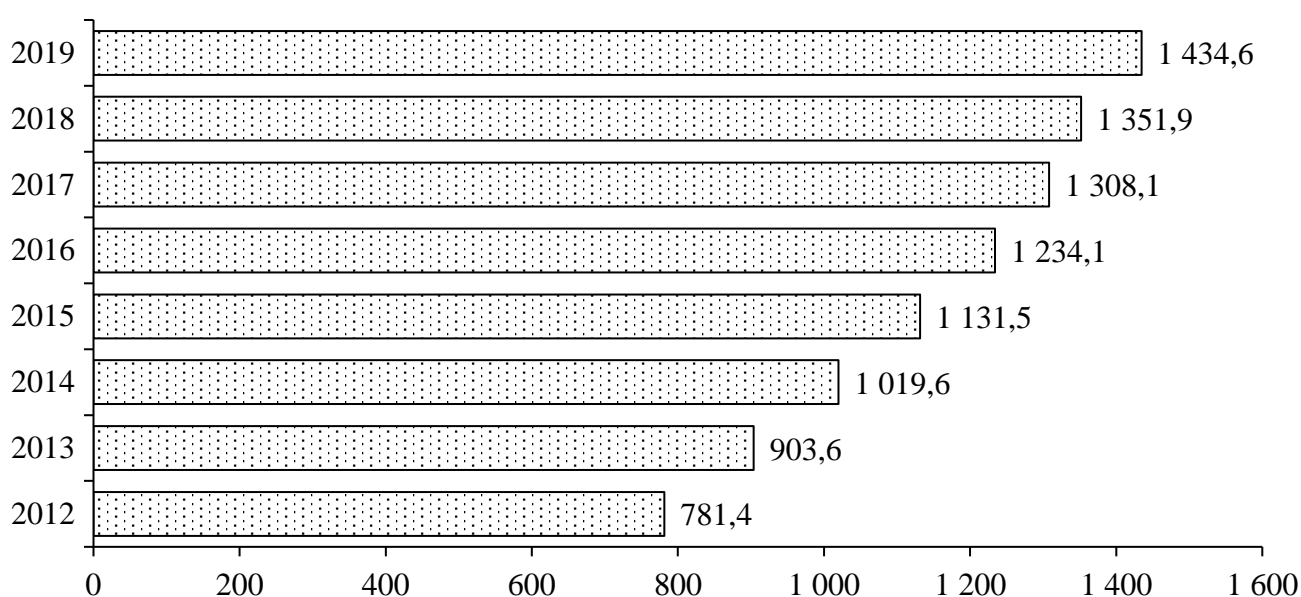


Рисунок 10 – Товарооборот предприятий общественного питания Российской Федерации, млрд р.

В отличие от российского рынка общественного питания, товарооборот предприятий питания Свердловской области в последнее время имеет тенденцию к снижению. Так, за период наблюдений с 2012 по 2019 г. товарооборот предприятий питания возрос с 32 138 млн до 50 548 млн р., что в процентном соотношении составляет 57,3 %. Рынок предприятий питания в Свердловской области оказался не таким устойчивым к влиянию негативных факторов, что привело к снижению товарооборота за последние три года наблюдений с 56 041 млн до 50 548 млн р., или на 9,9 % [113] (рисунок 11).

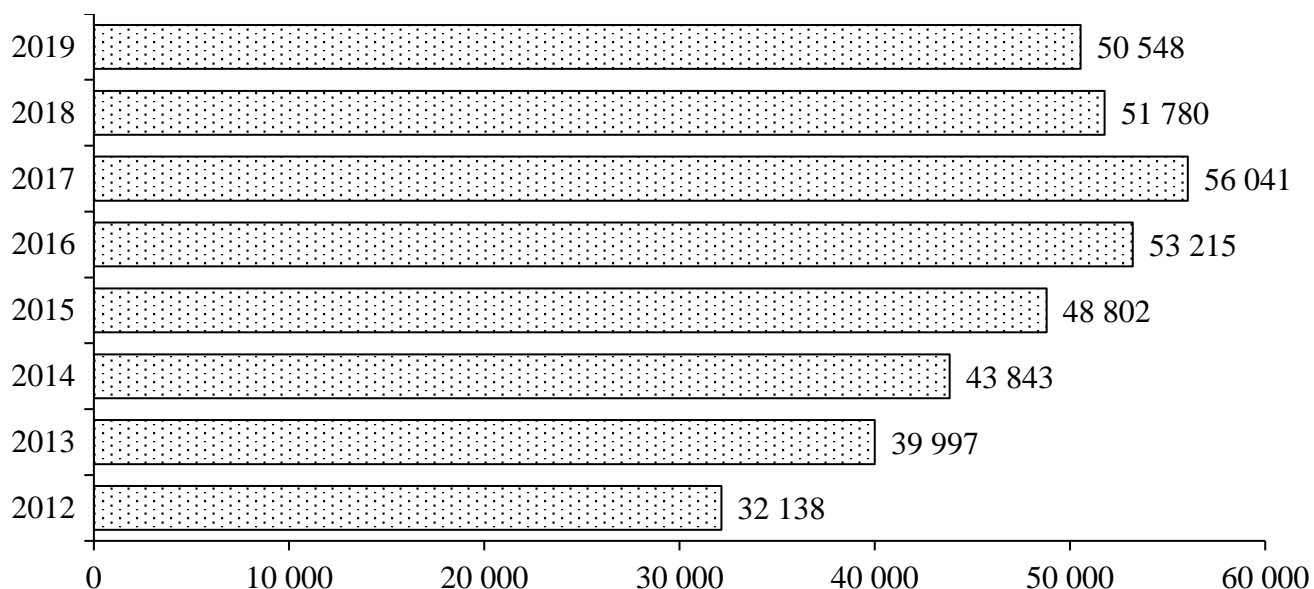


Рисунок 11 – Товарооборот предприятий общественного питания Свердловской области, млн р.

Количество предприятий питания в Российской Федерации за период наблюдений с 2015 по 2019 г. изменилось в положительную сторону с 60,5 тыс. до 76,2 тыс. ед. Но с 2018 по 2019 г. количество предприятий незначительно снизилось с 76,4 тыс. до 76,2 тыс. ед. [87] (рисунок 12).

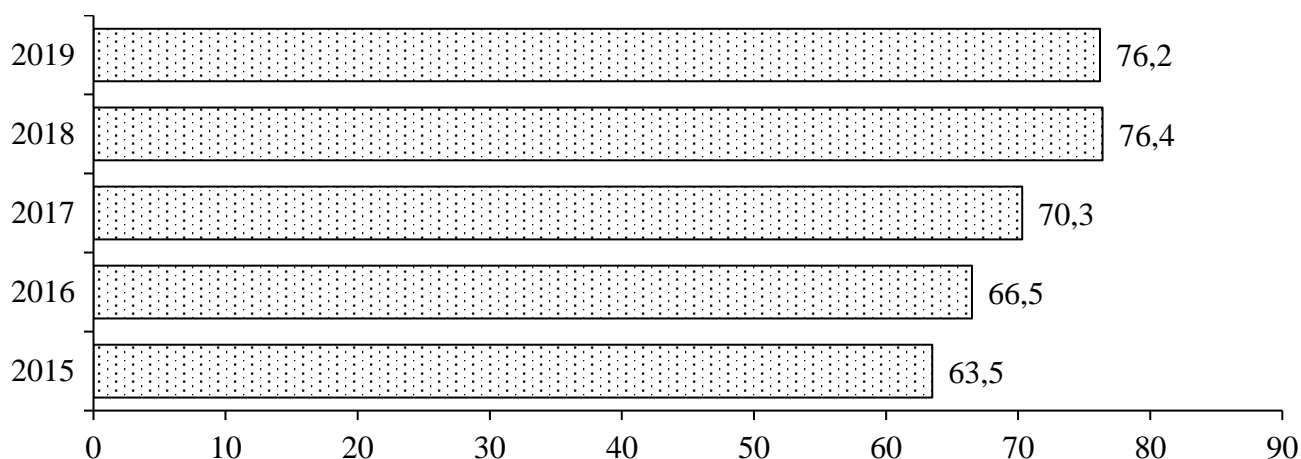


Рисунок 12 – Количество предприятий питания в Российской Федерации, тыс. ед.

В Свердловской области выявлена тенденция к замедлению темпов роста количества предприятий питания в 2015–2018 гг., а по итогам в 2019 г. выявлена положительная динамика. Общий рост количества объектов питания составил – 264 ед. [113] (рисунок 13).

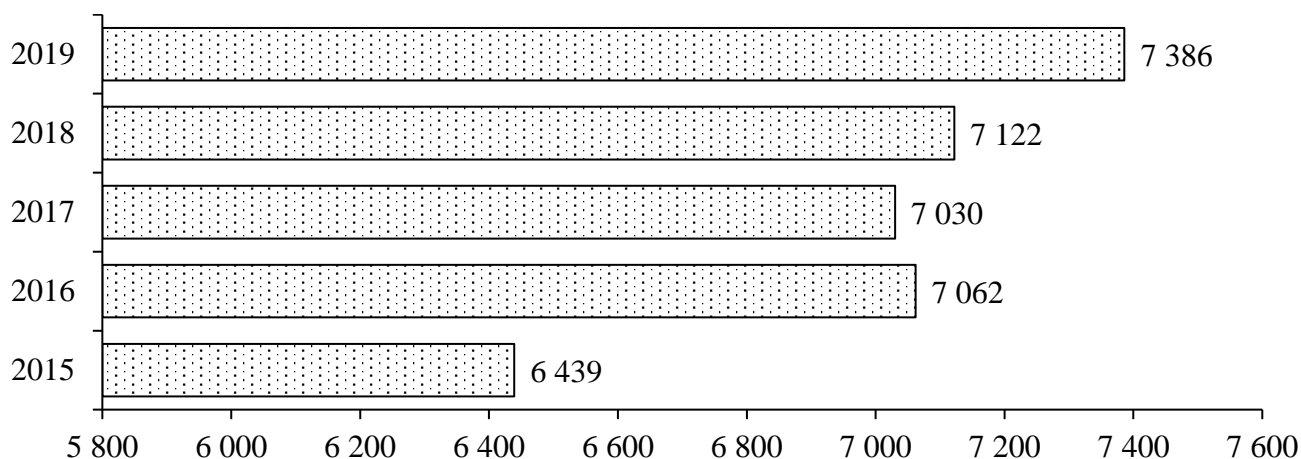


Рисунок 13 – Динамика развития сети предприятий общественного питания в Свердловской области за 2015–2019 гг., ед.

В результате анализа установлено, что в Свердловской области возросло количество ресторанов, баров и кафе при сокращении количества столовых и предприятий питания прочих типов. Динамика изменения количества предприятий питания в Свердловской области по основным классификационным типам представлена в таблице 14.

Таблица 14 – Динамика изменения количества предприятий питания в Свердловской области по основным классификационным типам [148]

Тип предприятия	2015	2016	2017	2018	2019
Рестораны	208	215	211	234	237
Бары	371	385	390	399	409
Кафе	1 041	1 131	1 107	1 122	1 165
Закусочные	727	740	716	727	727
Столовые общедоступные	269	255	285	283	265
Прочие типы	1 157	1 182	1 243	1 288	1 401

Установлено, что изменение количества предприятий питания в Свердловской области обусловлено изменением количества ресторанов – 237 ед. (прирост за год на 3 ед.), баров – 409 ед. (прирост на 109 ед.), кафе – 1 165 ед. (прирост на 43 ед.), закусочных – 726 ед. (сокращение на 1 ед.), столовых – 2 445 ед. (прирост на 15 ед.), предприятий прочих типов – 1 401 (прирост на 64 ед.). Как и в предыдущие годы, бóльшая часть объектов питания приходится столовые и предприятия прочих типов (буфеты, кафетерии, магазины кулинарии и др.) – 36,4 и 25,8 % соответственно, что примерно соответствует уровню 2018 г. (36,9 и 25,3 % соответственно).

Рост количества предприятий типа «кафе» и «ресторан» можно считать положительным явлением ввиду того, что данные типы предприятий позволяют предлагать потребителю широкий ассортимент безалкогольных напитков в целом и горячих напитков в частности. Предлагаемый фактический ассортимент безалкогольных напитков на предприятиях питания представлен на рисунке 14. При этом в столовых и закусочных ассортимент безалкогольных напитков является узким и в достаточной степени ограниченным, а в таком типе предприятий общественного питания, как бар, акцент сделан на алкогольные напитки.

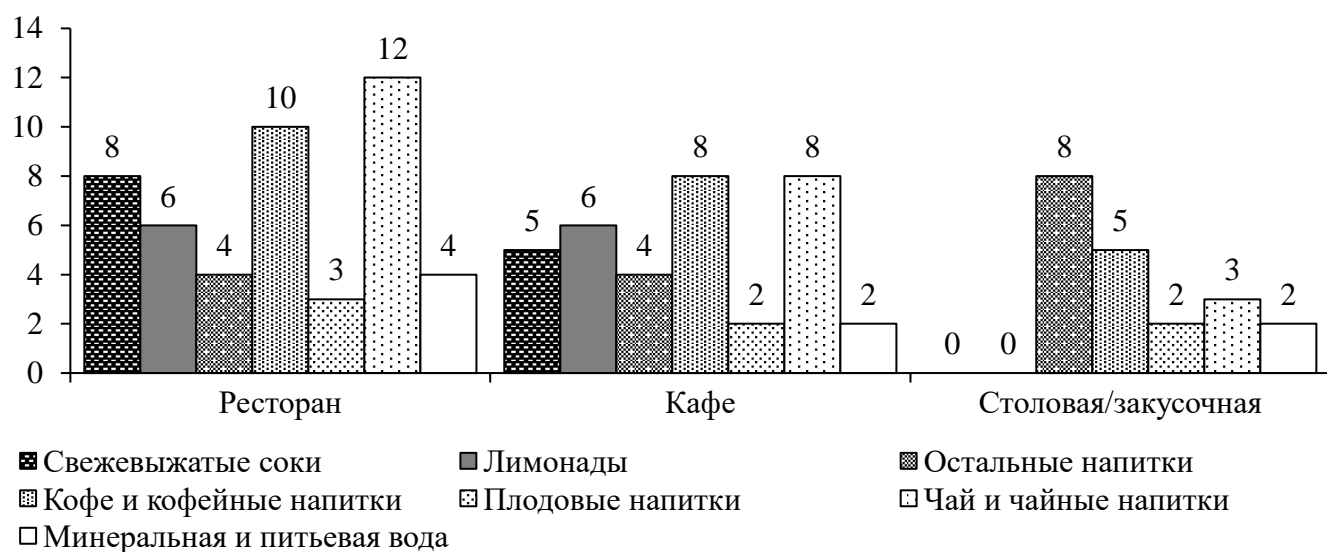


Рисунок 14 – Предлагаемый ассортимент безалкогольных напитков в зависимости от типа предприятия общественного питания, ед. (средние показатели по г. Екатеринбург)

Таким образом, сфера общественного питания Свердловской области является важной частью потребительского рынка региона. Развитие данной сферы носит положительный характер и нацелено на полное удовлетворение потребности потребителей в качественных услугах питания и современных формах обслуживания, территориальной и ценовой доступности для всех категорий граждан. Этому способствуют высокий уровень конкурентоспособности среди предприятий питания, что способствует повышению качества и разнообразия предоставляемых услуг, наличие образовательных учреждений, направленных на повышение квалификации профессиональных кадров, а также наличие общественной организации и общей концепции развития сферы общественного питания с другой.

Анализ потребительских предпочтений в выборе безалкогольных напитков в сети предприятий «Resta Management» в период с 31 января по 1 мая 2019 г. представлен на рисунке 15.

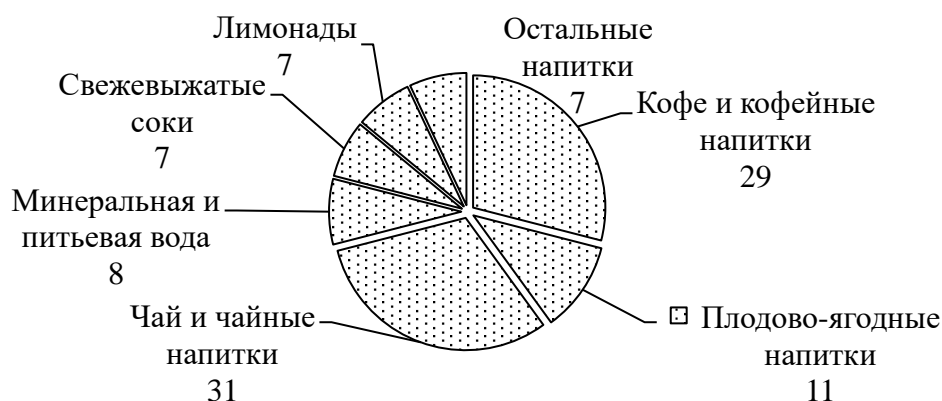


Рисунок 15 – Анализ потребительских предпочтений в выборе безалкогольных напитков (на примере сети предприятий «Resta Management»), %

В результате анализа потребительских предпочтений в выборе безалкогольных напитков на примере сети предприятий «Resta Management» (приложение А) установлено, что 31 % посетителей отдает свое предпочтение в выборе безалкогольных напитков чаю и чайным напиткам, 29 % выбирают кофе и кофейные напитки, 11 % – морсы и фруктовые напитки. Полученные данные в целом коррелируют с другими исследованиями потребительских предпочтений [52; 74].

В случаях, когда отдельные решения неочевидны и не могут быть охвачены общими вопросами анкеты, им посвящается отдельный вопрос или блок вопросов.

Анализ потребительских предпочтений в выборе чая и чайных напитков позволяет выделить наиболее востребованные позиции в меню предприятия общественного питания. На рисунке 16 показано, что на предприятиях питания типа «ресторан» устойчивым спросом пользуются чай зеленый и черный с добавками и так называемые авторские чаи, а пакетированные чаи пользуются наименьшим спросом, что обусловлено особенностями посещения предприятия питания (в основном они входят в меню бизнес-ланчей).



Рисунок 16 – Анализ потребительских предпочтений в отношении чая и чайной продукции на примере сети предприятий «Resta Management», %

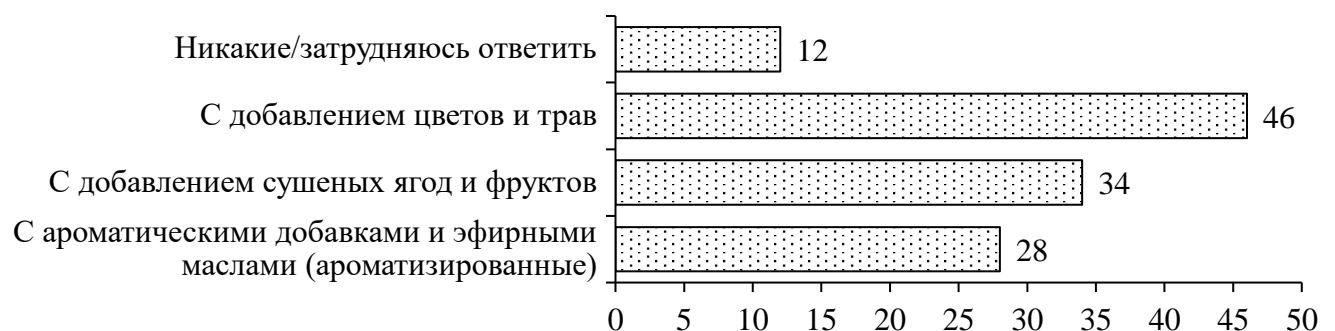


Рисунок 17 – Анализ потребительских предпочтений в отношении добавок, содержащихся в чае и чайной продукции, %

На рисунке 17 показано распределение предпочтений гостей ресторанов сети предприятий «Resta Management» по добавкам в составе чая.

Установлено, что основные предпочтения отданы чаю с добавлением цветов и трав, на втором месте чай с добавлением сушеных плодов и ягод. Меньшей популярностью пользуются ароматизированные чаи.

Таким образом, анализ ассортимента, представленного в сети предприятий «Resta Management», и потребительских предпочтений в отношении чайной продукции показывает целесообразность расширения ассортимента чаев и горячих напитков, в том числе авторских чаев, на основе плодов и ягод, произрастающих в Свердловской области, и дополнительного растительного сырья.

3.2 Сравнительная оценка антиоксидантных свойств байхового чая как сырья для производства горячих напитков антиоксидантной направленности

Чай китайский (лат. *Thea chinens L.*) относится к семейству чайных (лат. *Theaceae*). Обычно выделяют два вида чая: чай китайский (лат. *Thea chinens L.*), к которому относятся китайская и японская разновидности растения, и чай ассамский (лат. *Thea assamica*), к которому принадлежит цейлонский чай – естественный гибрид китайского чая с ассамским [77].

Полезные свойства чая связаны с его химическим составом. Так, лечебные свойства чайного листа основаны главным образом на действии производных пуринов, возбуждающих нервные центры коры больших полушарий головного мозга, усиливающих реакции на внешние раздражители. Кроме того, среди всех действующих веществ чая особого внимания заслуживает кофеин. На содержание кофеина в чайном листе оказывают различные факторы, такие как условия выращивания, способ обработки, а также размер горячего листа и температура воды, используемой для приготовления напитка. Кофеин является сильнодействующим средством, уменьшающим чувство усталости, активизирующим умственную рабо-

ту, улучшающим восприятие внешних впечатлений, обостряющим слух и зрение, повышающим интенсивность обмена веществ. При этом воздействие чайного кофеина на сердечно-сосудистую и нервную системы является довольно мягким. Соединение танина с кофеином образует таннат кофеина, который оказывает стимулирующее воздействие на нервную и сердечно-сосудистую системы. Содержащийся в чае теофиллин оказывает стимулирующее воздействие на метаболические процессы, обладает сосудорасширяющим и бронхорасширяющим свойствами, способствует улучшению кровообращения, укрепляя стенки кровеносных сосудов и капилляров, и положительно влияет на уровень холестерина в человеческом организме. Катехины снижают повышенную проницаемость стенок капилляров, возвращают им эластичность [66].

Исследованы 40 образцов чайной продукции, наиболее широко используемые на предприятиях общественного питания г. Екатеринбурга различных типов.

– чай байховый черный торговых наименований «Английский завтрак» и «Эрл Грей»;

– чай байховый зеленый торговых наименований «Те Гуань Инь», «Молочный Улун» и «Зеленая сенча»;

– чайные композиции торговых наименований «Английский садовник» (черный чай, смородина, ежевика, вереск), «Ирландский виски» (черный чай, миндаль), «Трое в лодке» (черный чай, клубника, малина, манго, василек), «Жасмин и ежевика» (зеленый чай, жасмин, подсолнечник, ежевика, земляника), «Японская липа» (зеленый чай, апельсин, ромашка);

– пакетированный чай «Greenfield» в том числе черный чай торговых наименований «Classic Breakfast», «Fine Darjeeling», «Kenyan Sunrise», «Magic Yunnan», «Premium Assam», «Earl Grey Fantasy», «Golden Ceylon» и черный ароматизированный чай торговых наименований «Lemon Spark», «Currant and Mint», «Chocolate Toffee», «Barberry Garden», «Blueberry Nights», «Easter Cheer», «Spring Melody», «Christmas Mystery», «Vanilla Cranberry»), зеленый чай – «Japanese Sencha», «Flying Dragon», «Jasmine Dream», «Milky Oolong» и зеленый ароматизированный чай – «Mango Delight», «Lotus Breeze», «Green Melissa», «Tropical Marvel»,

а также чайные напитки – «Festive Grape», «Rich Camomile», «Creamy Rooibos», «Mate Aguante», «Summer Bouquet», «Ginger Red»).

Все образцы чайных напитков, подлежащие исследованию, по органолептическим и физико-химическим показателям соответствовали требованиям НД.

Результаты измерения общей антиоксидантной активности черного пакетированного чая, в том числе ароматизированного, представлены на рисунке 18. Для определения АОА был выбран чай байховый черный и зеленый пакетированный, наиболее широко используемый на предприятиях общественного питания г. Екатеринбурга.

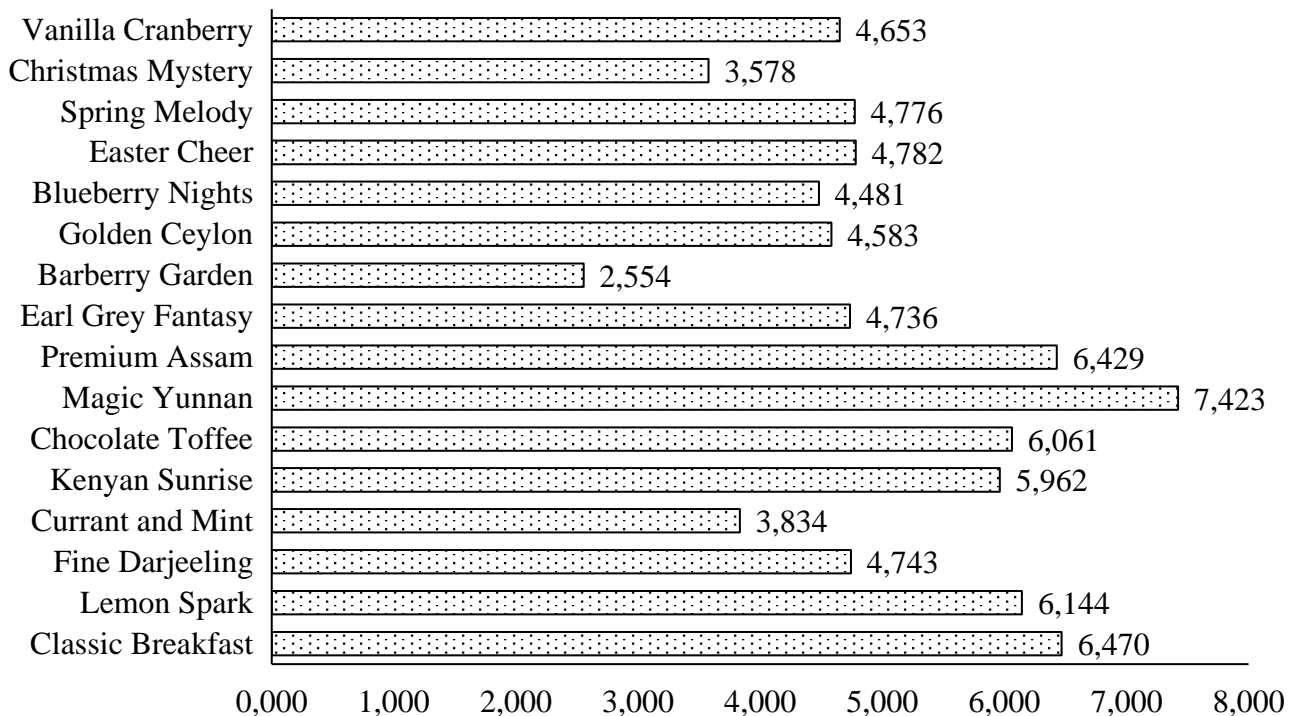


Рисунок 18 – Результаты исследования антиоксидантной активности черного пакетированного чая, ммоль-экв/дм³

Общая антиоксидантная активность исследуемых образцов зеленого пакетированного чая представлена на рисунке 19.

Общая антиоксидантная активность исследуемых образцов пакетированных травяных чайных напитков представлена на рисунке 20.

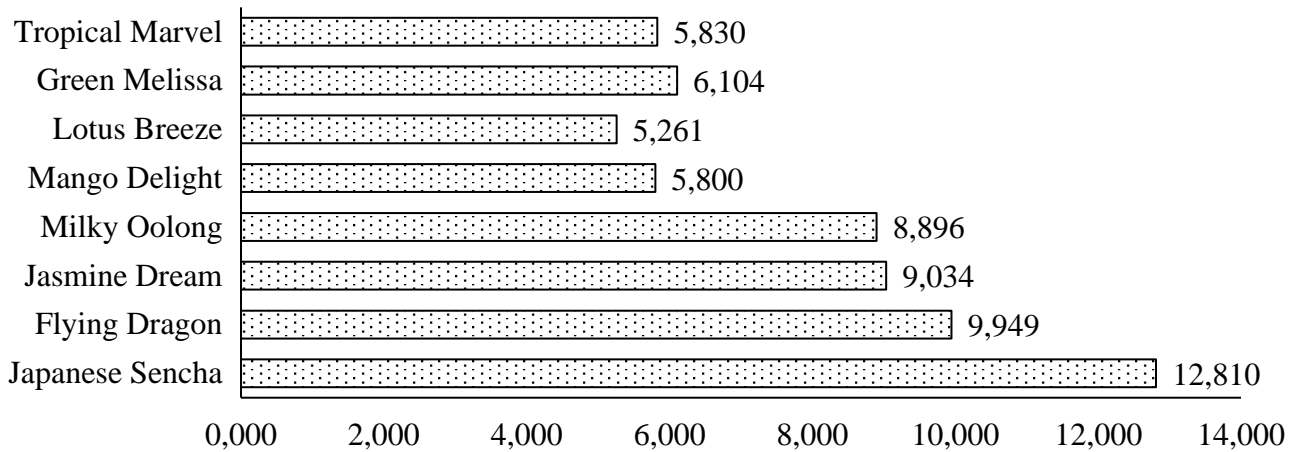


Рисунок 19 – Результаты исследования антиоксидантной активности зеленого пакетированного чая, ммоль-экв/дм³

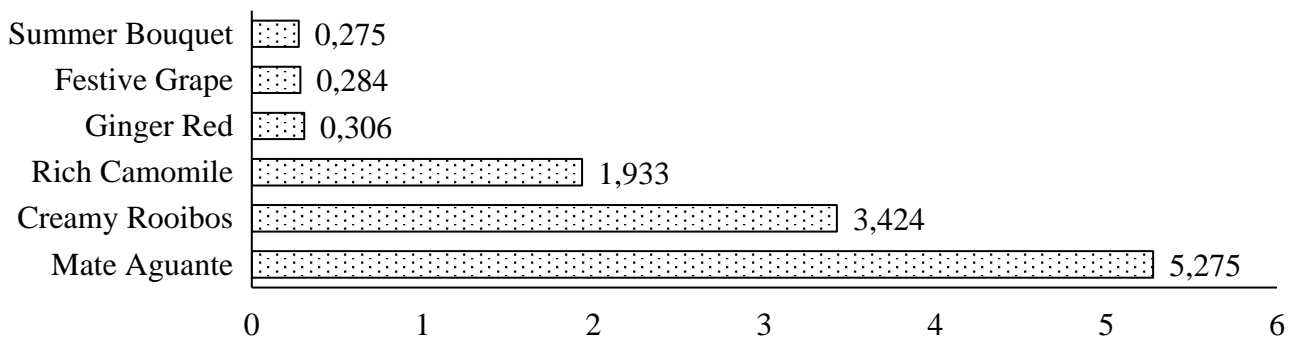


Рисунок 20 – Результаты исследования антиоксидантной активности пакетированных чайных напитков из растительного сырья, ммоль-экв/дм³

Общая антиоксидантная активность исследуемых образцов байхового рассыпчатого чая (черного чая «Английский завтрак» и «Эрл Грей»; зеленого чая «Зеленая сенча», «Те Гаунь Инь» и «Молочный улун») и готовых чайных композиций (на основе зеленого чая с добавлением жасмина, подсолнечника, ежевики и земляники «Жасмин и ежевика»; на основе черного чая с добавлением манго, василька и различных ягод «Трое в лодке»; на основе черного чая с добавлением миндаля «Ирландский виски»; на основе черного чая с добавлением смородины, ежевики и вереска «Английский садовник») представлена на рисунке 21.

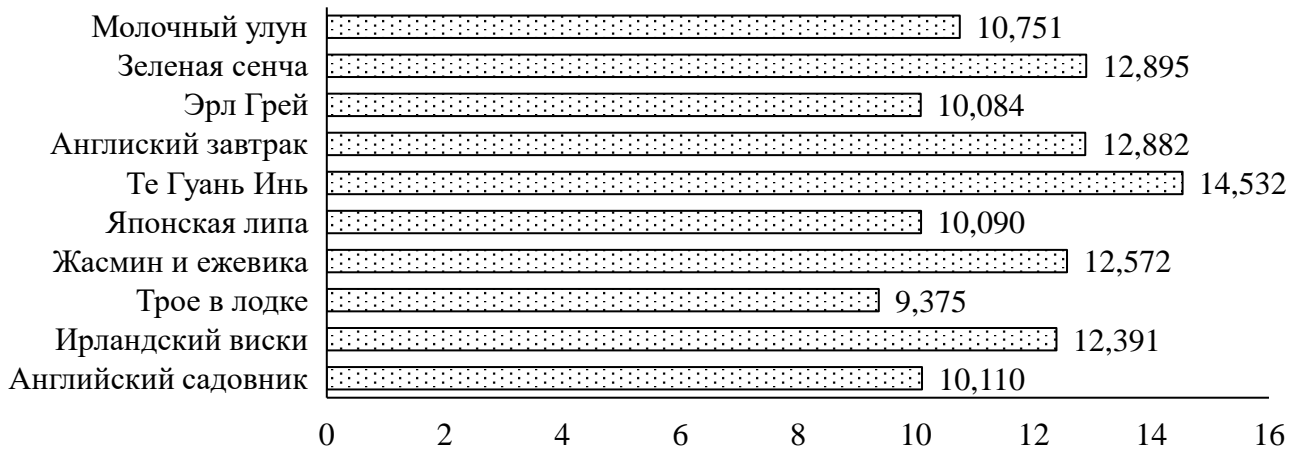


Рисунок 21 – Результаты исследования антиоксидантной активности байхового чая, экв/дм³

Таким образом, по результатам исследования установлено, что значения антиоксидантной активности пакетированных чаев и чайных напитков находятся в диапазоне от 0,274 до 12,809 ммоль-экв/дм³. При этом значения данного показателя у пакетированных чайных напитков составили от 0,274 ммоль-экв/дм³ у чайного напитка «Summer Bouquet» до 5,275 ммоль-экв/дм³ у чайного напитка «Mate Aguante»; у черных пакетированных чаев – от 2,554 ммоль-экв/дм³ у черного чая «Barberry Garden» до 7,422 ммоль-экв/дм³ у черного чая «Magic Yunnan»; у зеленых пакетированных чаев – от 5,260 ммоль-экв/дм³ у зеленого чая «Lotus Breeze» до 12,809 ммоль-экв/дм³ у зеленого чая «Japanese Sencha». Полученные данные коррелируют с результатами, полученными с применением альтернативных методов исследования [57; 60; 150].

Значения антиоксидантной активности у байховых чаев лежат в диапазоне от 9,375 до 14,531 ммоль-экв/дм³. При этом у черных байховых чаев значения данного показателя составили от 9,375 ммоль-экв/дм³ у черного чая «Трое в лодке» до 12,881 ммоль-экв/дм³ у черного чая «Английский завтрак»; у зеленых байховых чаев – от 10,090 ммоль-экв/дм³ у зеленого чая «Японская липа» до 14,531 ммоль-экв/дм³ у зеленого чая «Те Гуань Инь». Полученные данные коррелируют с результатами, полученными с применением альтернативных методов исследования [57; 60; 109; 139; 149].

Из полученных данных следует, что наиболее целесообразно для дальнейших исследований и разработки рецептов горячих напитков антиоксидантной направленности использовать байховые чаи, а именно черный байховый чай «Английский завтрак» и зеленый байховый чай «Те Гуань Инь» ввиду их высоких антиоксидантных характеристик, которые равны соответственно 12,881 и 14,531 ммоль-экв/дм³. Использование данных видов чая в качестве основы для разрабатываемых горячих напитков позволит регламентировать повышенные показатели общей антиоксидантной активности.

Результаты исследования физико-химических показателей качества чая на примере черного байхового чая «Английский завтрак» и зеленого чая «Те Гуань Инь» представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Физико-химические показатели качества байхового чая ($n = 3, p = 0,95$)

Исследуемое сырье	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г	Вода, %	Зола, %	Витамин С (аскорбиновая кислота), мг на 100 г	Витамин Р (в пересчете на рутин), мг на 100 г
Чай черный байховый «Английский завтрак»	21,1 ± 1,0	5,1 ± 0,2	6,9 ± 0,2	86,8 ± 3,1	5,5 ± 0,2	12,5 ± 1,2	20,8 ± 1,5
Чай зеленый байховый «Те Гуань Инь»	23,2 ± 1,0	4,3 ± 0,2	6,5 ± 0,2	85,9 ± 3,1	5,7 ± 0,2	23,2 ± 2,1	35,4 ± 2,8

Полученные данные показывают, что исследуемые образцы чая по основным макронутриентам соответствуют средним данным приведенным в справочнике «Химический состав российских продуктов питания» под редакцией И. М. Скурихина, В. А. Тутельяна [95], а по содержанию β-каротина и аскорбиновой кислоты превосходят средние данные указанные в справочнике, так содержание аскорбиновой кислоты в исследуемых образцах черного чая на 25 % выше, а в зеленом чае – на 40%, по содержанию полифенолов на 34 и 38 % соответственно.

Использование же пакетированного чая как источника антиоксидантов, несмотря на популярность у потребителей как на предприятиях питания, так и в условиях домашних хозяйств, не представляется целесообразным ввиду недостаточно высоких показателей общей антиоксидантной активности.

3.3 Исследование химического состава и общей антиоксидантной активности сырья растительного происхождения, произрастающего в Свердловской области

На данном этапе исследования изучены органолептические, физико-химические показатели, а также общая антиоксидантная активность сырья растительного происхождения, произрастающего в Свердловской области.

Достоинства плодового сырья, произрастающего в Свердловской области, связаны главным образом с природными условиями региона, позволяющими сократить количество обработок ядохимикатами против вредителей и болезней, при этом основным недостатком местных сортов является значительное снижение товарных свойств и короткий период потребления после их хранения. Так как хранение свежих плодов затруднительно, то целесообразно осуществлять их переработку, в частности на быстрозамороженные полуфабрикаты, которые позволяют сохранить полезные свойства плодов и ягод [102].

Для исследования физико-химических показателей отобраны наилучшие сорта плодов и ягод, выведенные Свердловской селекционной станцией садоводства, в течение многих лет успешно занимающейся сортоизучением, результатом чего является сохранение и пополнение генофонда плодовых культур, выделение перспективных и элитных источников для селекции, а также выведение новых сортов плодовых культур. В настоящее время селекционная работа на Свердловской селекционной станции садоводства ведется по многим плодовым культурам, включая яблоню, грушу, сливу, вишню, смородину, крыжовник, малину, землянику и жимолость.

Отобранные для исследований сорта обладают такими положительными свойствами, как крупноплодность, высокие вкусовые качества, устойчивость к болезням и вредителям, высокая зимостойкость, но при этом требуют дополнительной обработки при хранении.

Химический состав плодового сырья богат различными биологически активными веществами, такими как витамины, полифенолы, органические кислоты,

пищевые волокна, а также макро- и микроэлементы, необходимыми для осуществления метаболических процессов в человеческом организме, а также ряда других функций, в том числе синтеза и построения клеток. Особенности химического состава позволяют формировать и изменять органолептические характеристики плодового сырья при изготовлении продуктов питания посредством определенных технологических операций. Результаты исследования физико-химического состава плодового сырья, районированного в Свердловской области, представлены в таблице 16 [75].

Таблица 16 – Исследование физико-химического состава плодового сырья (период исследования 2017–2018 гг.), среднее значение ($n = 3$, $p = 0,95$)

Плодовое сырье	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г	Вода, %	Зола, %	Витамин С (аскорбиновая кислота), мг на 100 г	Витамин Р (в пересчете на рутин), мг на 100 г
Ягоды черной смородины сорта «Глобус»	1,0 ± 0,05	0,4 ± 0,05	7,3 ± 0,1	91,3 ± 3,1	83,3 ± 3,1	298,3 ± 7,2	612,4 ± 31,5
Ягоды облепихи сорта «Превосходная»	1,1 ± 0,05	5,4 ± 0,05	5,7 ± 0,1	87,8 ± 3,7	0,9 ± 0,1	204,7 ± 7,3	306,5 ± 15,7
Ягоды голубики сорта «Аврора»	1,1 ± 0,05	0,6 ± 0,05	7,6 ± 0,1	90,7 ± 3,1	83,0 ± 3,1	10,6 ± 0,5	287,3 ± 13,6
Ягоды малины сорта «Антарес»	0,8 ± 0,05	0,5 ± 0,05	8,3 ± 0,1	90,4 ± 3,1	84,7 ± 3,1	25,4 ± 1,1	249,6 ± 14,6
Плоды аронии сорта «Черноплодная»	1,5 ± 0,05	0,2 ± 0,05	10,9 ± 0,1	87,4 ± 3,7	80,5 ± 3,0	180,4 ± 7,6	1430,9 ± 95,0
Ягоды брусники сорта «Рубин»	0,7 ± 0,05	0,5 ± 0,05	8,2 ± 0,1	90,6 ± 3,1	86,5 ± 3,1	15,7 ± 0,8	372,9 ± 16,4
Ягоды клюквы сорта «Краса Севера»	0,5 ± 0,05	0,2 ± 0,05	3,7 ± 0,1	95,6 ± 3,3	88,9 ± 3,1	15,9 ± 0,8	261,5 ± 12,8
Плоды вишни сорта «Владимирская»	0,8 ± 0,05	0,2 ± 0,05	10,6 ± 0,1	88,4 ± 3,5	84,4 ± 3,1	75,1 ± 2,5	2009,2 ± 50,5
Ягоды ежевики сорта «Агатова»	1,5 ± 0,05	0,5 ± 0,05	4,4 ± 0,1	93,6 ± 3,2	88,0 ± 3,1	15,3 ± 0,8	1307,2 ± 60,1

Установлено, что физико-химический состав различного плодового сырья в значительной степени разнообразен и отличается высоким содержанием витаминов С и Р.

Проведены исследования общей антиоксидантной активности плодового сырья, результаты которого представлены на рисунке 22.

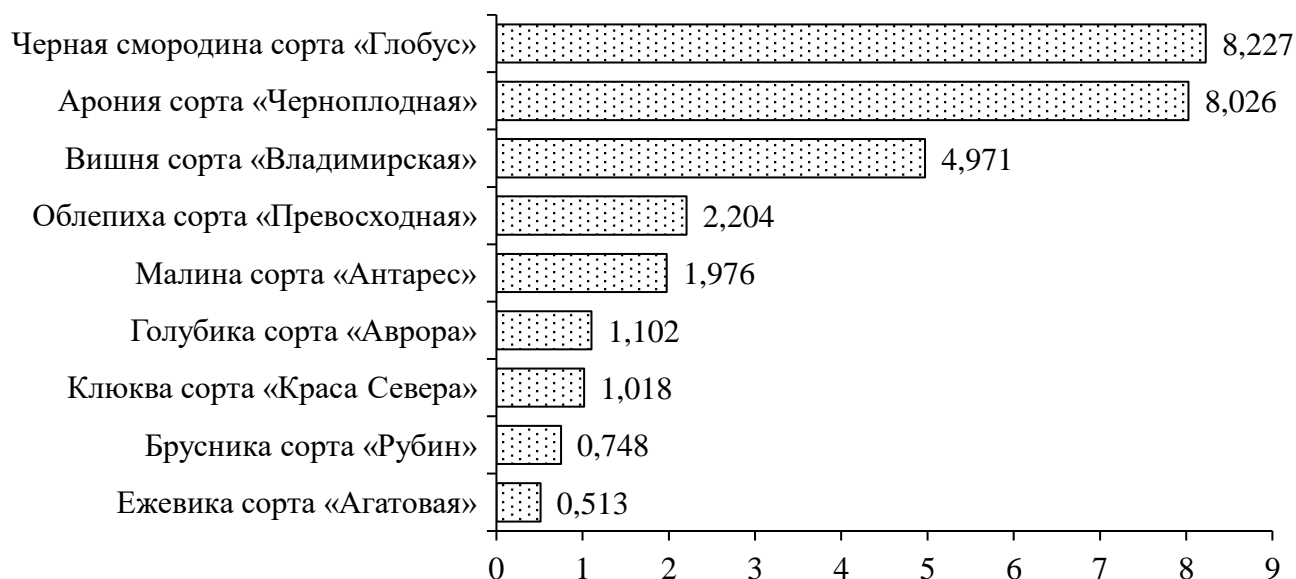


Рисунок 22 – Общая антиоксидантная активность плодового сырья (период исследования 2017–2018 гг.), среднее значение, ммоль-экв/дм³

Полученные данные коррелируют с результатами, полученными с применением альтернативных методов исследования [10; 53; 55].

3.4 Исследование химического состава и общей антиоксидантной активности дополнительного сырья растительного происхождения

Сырье растительного происхождения характеризуется высоким содержанием различных химических соединений, среди которых особо можно выделить фенольные соединения, терпены, антоцианы, кумарины и флавоноиды, а также дубильные вещества и органические кислоты. Полезные свойства данного вида сырья напрямую связаны с химическим составом и заключаются в стимуляции человеческого иммунитета, а также противовоспалительном, спазмолитическом и уме-

ренном антимикробном и антисептическом воздействии на человеческий организм [41; 103].

Проведены исследования дополнительных компонентов растительного происхождения для составления рецептов горячих напитков антиоксидантной направленности, такие как высушенная трава мелиссы лекарственной, свежая трава мяты перечной, свежая трава розмарина лекарственного, высушенные цветки ромашки аптечной и свежая трава чабреца; звезды бадьяна, гвоздика, молотый кардамон, молотая корица и мускатный орех, а также плоды яблок и цитрусовых, в том числе апельсин, мандарин, грейпфрут и лимон, на соответствие требованиям нормативной документации, в ходе которых установлено соответствие исследованного сырья по органолептическим показателям и безопасности. Результаты исследования физико-химического состава дополнительных компонентов горячих напитков представлены в таблице 17. Установлено, что дополнительное растительное сырье, используемое для придания напиткам оригинальных органолептических свойств, содержит витамины С и Р, которые являются выраженными антиоксидантами.

Таблица 17 – Исследование физико-химического состава дополнительных компонентов горячих напитков ($n = 3$, $p = 0,95$)

Сырье растительного происхождения	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г	Вода, %	Зола, %	Витамин С (аскорбиновая кислота), мг на 100 г	Витамин Р (в пересчете на рутин), мг на 100 г
Растительное сырье							
Мелиссы лекарственной трава	$3,7 \pm 0,2$	$0,4 \pm 0,05$	$8,0 \pm 0,2$	$85,6 \pm 0,4$	$2,0 \pm 0,1$	$13,3 \pm 1,3$	$109,0 \pm 12,2$
Листья мяты перечной	$3,7 \pm 0,2$	$0,9 \pm 0,1$	$6,9 \pm 0,2$	$78,7 \pm 0,4$	$1,76 \pm 0,1$	$31,8 \pm 1,6$	$143,0 \pm 12,6$
Листья розмарина лекарственного	$3,3 \pm 0,2$	$5,8 \pm 0,1$	$6,6 \pm 0,2$	$67,8 \pm 0,4$	$2,35 \pm 0,1$	$21,8 \pm 1,4$	$120,0 \pm 12,1$
Ромашки аптечной цветки	$3,7 \pm 0,2$	$16,1 \pm 0,05$	$9,9 \pm 0,2$	$4,9 \pm 0,4$	$0,5 \pm 0,1$	$22,3 \pm 1,4$	$170,0 \pm 13,1$
Трава чабреца	$5,6 \pm 0,2$	$1,7 \pm 0,1$	$10,5 \pm 0,2$	$82,2 \pm 0,4$	$6,5 \pm 0,1$	$16,0 \pm 1,3$	$166,0 \pm 12,9$
Корень имбиря	$1,8 \pm 0,1$	$0,8 \pm 0,1$	$15,8 \pm 0,2$	$78,4 \pm 0,4$	$2,77 \pm 0,1$	$5,3 \pm 0,1$	$228,2 \pm 10,2$

Продолжение таблицы 17

Сырье растительного происхождения	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г	Вода, %	Зола, %	Витамин С (аскорбиновая кислота), мг на 100 г	Витамин Р (в пересчете на рутин), мг на 100 г
Пряности							
Бадьян звездчатый	17,6 ± 0,4	15,9 ± 0,4	35,4 ± 0,6	9,5 ± 0,2	6,9 ± 0,1	21,4 ± 1,4	103,1 ± 13,1
Гвоздики цветки	5,9 ± 0,2	13,0 ± 0,4	31,6 ± 0,6	9,9 ± 0,2	5,6 ± 0,1	11,2 ± 1,1	121,6 ± 13,2
Кардамон молотый	10,8 ± 0,3	6,7 ± 0,2	40,5 ± 0,7	8,3 ± 0,1	5,8 ± 0,1	21,1 ± 1,4	111,9 ± 13,2
Корица молотая	3,9 ± 0,2	1,4 ± 0,1	27,5 ± 0,5	10,6 ± 0,2	3,6 ± 0,1	3,8 ± 0,6	107,7 ± 13,1
Мускатный орех молотый	5,8 ± 0,2	36,3 ± 0,6	28,5 ± 0,5	6,2 ± 0,1	2,3 ± 0,1	3,5 ± 0,6	133,2 ± 13,2
Дополнительное плодовое сырье							
Мякоть апельсина	0,9 ± 0,1	0,2 ± 0,1	8,1 ± 0,3	86,8 ± 0,5	0,5 ± 0,1	60,3 ± 3,1	492,2 ± 24,2
Мякоть лайма	0,9 ± 0,1	0,1 ± 0,1	3,0 ± 0,3	86,8 ± 0,5	0,5 ± 0,1	40,7 ± 2,1	511,7 ± 35,1
Мякоть мандарина	0,8 ± 0,1	0,3 ± 0,1	11,5 ± 0,3	85,2 ± 0,5	0,4 ± 0,1	26,7 ± 1,1	443,4 ± 24,2
Мякоть грейпфрута	0,8 ± 0,1	0,2 ± 0,1	6,5 ± 0,3	88,8 ± 0,5	0,5 ± 0,1	45,1 ± 2,4	507,2 ± 35,1
Яблоко сорта «Анис Свердловский»	0,4 ± 0,1	0,4 ± 0,1	9,8 ± 0,3	86,3 ± 0,5	0,5 ± 0,1	12,9 ± 1,0	83,1 ± 10,8

Изучена общая антиоксидантная активность дополнительного растительного сырья, результаты исследования представлены на рисунке 23. Установлено, что общая антиоксидантная активность дополнительных компонентов горячих напитков составила от 0,317 до 7,066 ммоль-экв/дм³. Наибольшее значение у корня имбиря, наименьшее – у плодов яблока «Анис Свердловский».

Результаты исследования общей антиоксидантной активности исследуемых образцов растительного сырья коррелируют с результатами, полученными с применением альтернативных методов исследования [45].

Полученные данные по общей антиоксидантной активности исследуемых образцов пряностей также коррелируют с результатами, полученными с применением альтернативных методов исследования [56].

Результаты исследования общей антиоксидантной активности образцов дополнительного плодового сырья также коррелируют с результатами, полученными с применением альтернативных методов исследования [54; 59].

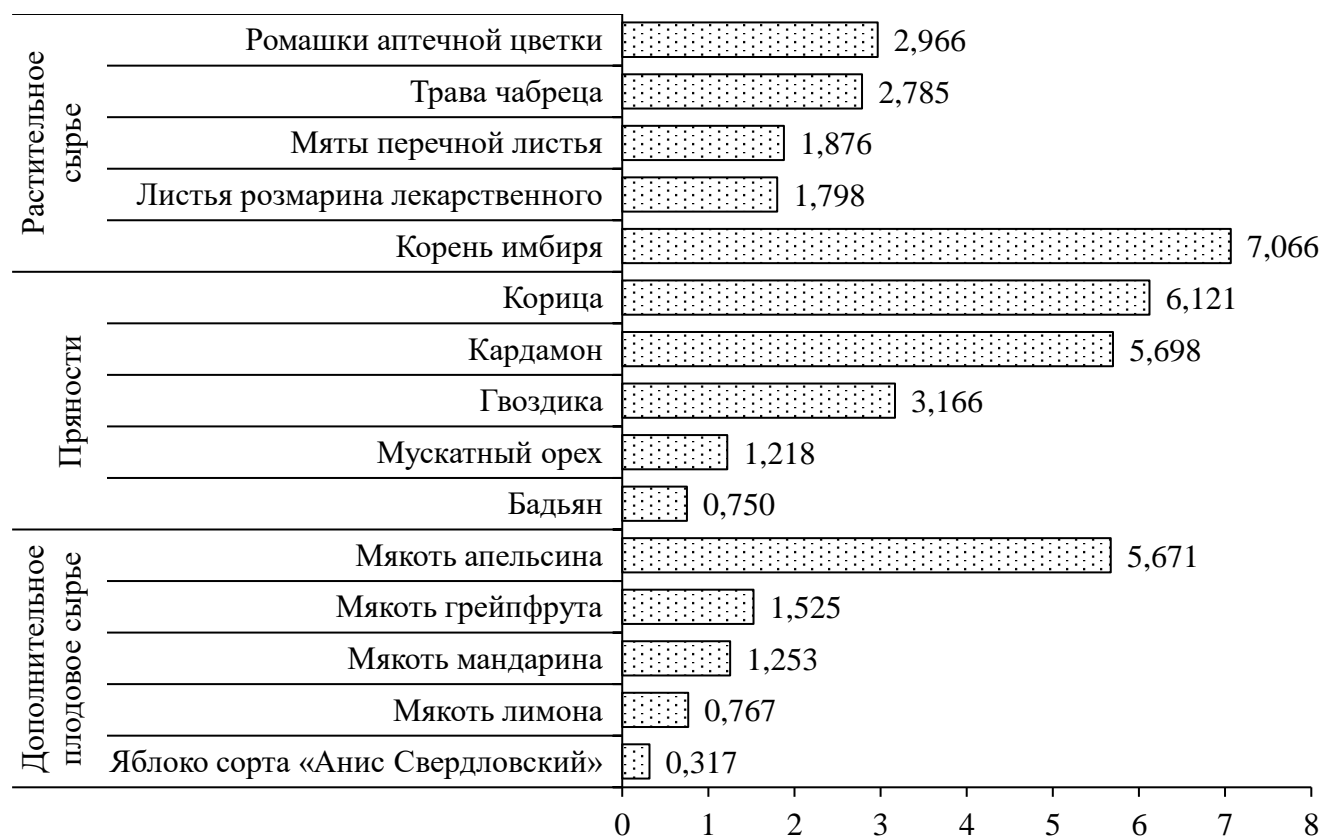


Рисунок 23 – Результаты исследования общей антиоксидантной активности дополнительных компонентов, ммоль-экв/дм³

Проведенные исследования показывают, что растительное сырье может быть использовано в качестве компонента рецептур напитков антиоксидантной направленности.

Заключение по главе 3

Анализ сферы общественного питания Свердловской области показал, что обеспеченность населения услугами общественного питания, подтвержденная увеличивающимся количеством предприятий питания (с 6 439 в 2013 г. до 6 715 в 2017 г.), а также их популярность у населения, подтвержденная увеличивающимся товарооборотом (с 48,8 млрд р. в 2013 г. до 50,5 млрд р. в 2017 г.), обуслов-

ливают необходимость расширения ассортимента напитков антиоксидантной направленности именно для предприятий общественного питания. При анализе выбора потребителей установлено, что 31 % посетителей отдает свое предпочтение в выборе безалкогольных напитков чаям и чайным напиткам, 29 % выбирают кофе и кофейные напитки, 11 % – морсы и фруктовые напитки. Таким образом, расширение ассортимента чаев и чайных напитков на предприятиях общественного питания является актуальным.

В результате исследования общей антиоксидантной активности установлено, что за основу для разрабатываемых горячих напитков наиболее целесообразно использовать байховые чаи ввиду их высокой общей антиоксидантной активности, которая составляет от 10,090 до 14,531 ммоль-экв/дм³ для зеленых и от 9,375 до 12,881 ммоль-экв/дм³ для черных байховых чаев соответственно. Использование пакетированных чаев является не столь привлекательным ввиду их сравнительно низкой общей антиоксидантной активности – от 2,554 до 7,422 ммоль-экв/дм³ для черных пакетированных чаев, от 5,260 до 12,809 ммоль-экв/дм³ для зеленых пакетированных чаев и от 0,274 до 5,275 ммоль-экв/дм³ для чайных напитков. Таким образом, для дальнейших исследований были выбраны два байховых чая – зеленый «Те Гуань Инь» и черный «Английский завтрак» ввиду их наиболее высокой общей антиоксидантной активности, которая равна соответственно 14,531 и 12,881 ммоль-экв/дм³.

Кроме того, доказана возможность и целесообразность использования плодов и ягод, произрастающих в Свердловской области, как функционального компонента для разрабатываемых горячих напитков ввиду их высоких органолептических и антиоксидантных свойств. В результате исследований установлено, что значение общей антиоксидантной активности сырья растительного происхождения, произрастающего в Свердловской области, составило от 0,513 до 8,227 ммоль-экв/дм³. При этом наибольшая общая антиоксидантная активность наблюдается у облепихи сорта «Превосходная» – 2,204 ммоль-экв/дм³; вишни сорта «Владимирская» – 4,971 ммоль-экв/дм³; аронии сорта «Черноплодная» – 8,026 ммоль-экв/дм³; черной смородины сорта «Глобус» – 8,227 ммоль-экв/дм³.

Таким образом, использование данных образцов сырья растительного происхождения в качестве функциональных компонентов разрабатываемых горячих напитков является целесообразным и способствует повышению антиоксидантных и органолептических свойств готовых напитков.

Далее исследовались дополнительные компоненты, которые планируется использовать для приготовления горячих напитков. Установлено, что общая антиоксидантная активность исследуемых образцов растительного сырья составила от 1,798 до 5,418 ммоль-экв/дм³: наибольшее значение у Melissa лекарственной, наименьшее – у розмарина лекарственного. Значение общей антиоксидантной активности исследуемых образцов пряностей составило от 0,750 до 6,121 ммоль-экв/дм³: наибольшее значение у корицы, наименьшее – у бадьяна. В результате проведенных исследований значение общей антиоксидантной активности исследуемых образцов дополнительного плодового сырья составило от 0,317 до 5,671 ммоль-экв/дм³: наибольшее значение у апельсина, наименьшее – у плодов яблока. Таким образом, использование растительного сырья в качестве функционального компонента разрабатываемых горячих напитков антиоксидантной направленности является целесообразным и способствует повышению антиоксидантных и органолептических свойств готовых напитков.

ГЛАВА 4. РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУР И ТЕХНОЛОГИИ ГОРЯЧИХ НАПИТКОВ АНТИОКСИДАНТНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ

4.1 Разработка технологии получения замороженных полуфабрикатов

4.1.1 Разработка технологии замороженного полуфабриката из плодов и ягод, произрастающих в Свердловской области

В зимний период проблема снабжения населения Свердловской области продуктами питания, обеспечивающими физиологические потребности человеческого организма в биологически активных веществах, таких как витамины и минералы, значительно обостряется. Потребление плодов и ягод, районированных в Свердловской области, могло бы способствовать решению данной проблемы, однако в большинстве своем плоды и ягоды являются скоропортящимся продуктами питания с малым временным интервалом их потребления, что обусловлено различными биохимическими и физиологическими процессами, протекающими при хранении и приводящими к изменению свойств, структуры, пищевой ценности плодов и ягод, а в конечном итоге к их порче.

Для бесперебойного обеспечения населения и предприятий питания Свердловской области плодами и ягодами вне зависимости от времени года можно применять замораживание и низкотемпературное хранение как наиболее перспективный метод консервирования скоропортящихся продуктов питания. Низкотемпературные технологии позволяют не только сохранить свойства, структуру и пищевую ценность плодов и ягод в результате существенного замедления биохимических и физиологических изменений, что приводит к значительному увеличению сроков хранения, но и производить более глубокую их переработку, а также получать качественно новые функциональные продукты питания [18; 19; 42; 91; 96].

С целью оптимизации технологического процесса приготовления горячих напитков антиоксидантной направленности предложен способ получения замороженного полуфабриката из плодов и ягод для приготовления горячего напитка с повышенными потребительскими, органолептическими и антиоксидантными свойствами, что также позволяет сократить время приготовления горячих напитков, вырабатываемых на предприятиях общественного питания.

Предлагаемая технология включает мойку, просушивание, инспекцию с целью удаления плодов и ягод ненадлежащего качества, а также посторонних примесей, перемешивание и измельчение всех компонентов смеси блендером Electrolux (мощность – 700 Вт, скорость – 15 000 об/мин), обеспечивающим равномерное измельчение до гомогенного состояния с размером частиц 0,3–0,5 мм, заливку полученной смеси в силиконовые формы для замораживания с размерами ширины, глубины и высоты ячейки 3 см, а также последующее замораживание полученной гомогенной смеси в шкафу шоковой заморозки Electrolux Air-o-chill 101, на котором предварительно выставлен температурный режим равный $T = 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ и предусмотрено последующее резкое понижение температуры до $T = -42\text{ }^{\circ}\text{C}$ в течение 10 мин при скорости движения воздуха в камере 35 м/с, что позволит снизить температуру продукта с $T = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ на первом этапе процесса до $T = -18\text{ }^{\circ}\text{C}$ внутри продукта, с последующим хранением при $T = -18\text{ }^{\circ}\text{C}$. Модель технологии производства замороженного полуфабриката из плодов и ягод, произрастающих в Свердловской области, представлена на рисунке 24.

Термограммы, характеризующие процесс замораживания полуфабриката из клюквы в шкафу шоковой заморозки Electrolux Air-o-chill 101, приведены на рисунке 23.

Замораживание плодов и ягод от температуры $T = 16\text{--}18\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $T = -18\text{ }^{\circ}\text{C}$ в шкафу шоковой заморозки осуществлялось за 12–25 мин в зависимости от режима низкотемпературной обработки. Скорость замораживания ягод при скорости движения воздуха 35 м/с и температуре воздуха в шкафу шоковой заморозки $T = -42\text{ }^{\circ}\text{C}$ составила 15 см/ч.

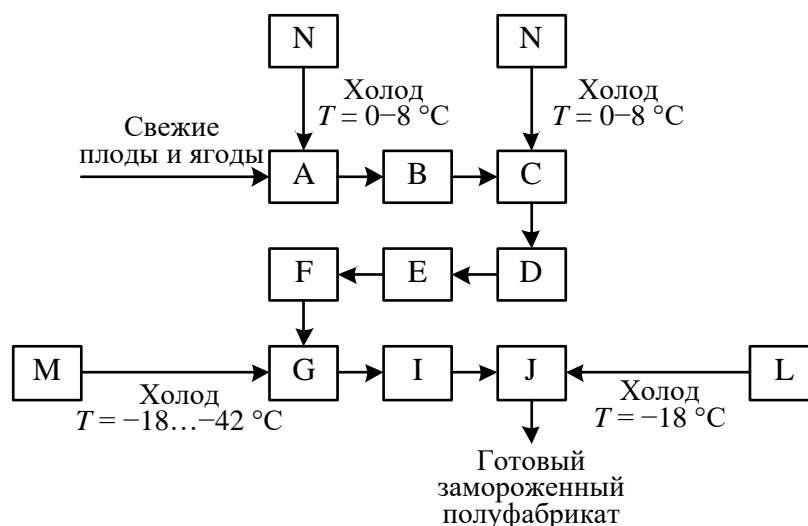


Рисунок 24 – Модель технологии производства замороженного полуфабриката из плодов и ягод, произрастающих в Свердловской области:

- А – заготовка плодов и ягод, хранение в заготовительных пунктах; В – транспортировка плодов и ягод на предприятия питания; С – хранение плодов и ягод на сырьевых площадках предприятия до начала переработки; D – инспекция с целью устранения ягод и плодов ненадлежащего качества; E – мойка и обсушивание; F – измельчение в блендере; G – замораживание в шкафу шоковой заморозки; I – упаковка замороженных полуфабрикатов в упаковку; J – низкотемпературное хранение готовых полуфабрикатов; L – подвод искусственного холода для камер хранения замороженных полуфабрикатов; M – подвод искусственного холода для скороморозильного аппарата; N – подвод искусственного холода для охлаждения и хранения охлажденных свежих плодов и ягод на заготовительных площадках и сырьевых площадках ПОП

Таким образом, установлено, что рациональной температурой замораживания плодов и ягод является температура $T = -42$ °C, которая позволяет значительно (в 2,1 раза) ускорить процесс замораживания и в результате этого практически полностью сохранить такие исходные органолептические показатели качества, как цвет, вкус и аромат. Данный эффект достигается сохранением клеточной структуры плодов и ягод ввиду образования кристаллов льда меньшего размера, которые практически не наносят повреждений клеткам.

Использование предложенного способа получения замороженного полуфабриката из плодов и ягод позволит свести технологическую схему приготовления горячих напитков к упрощенному алгоритму приготовления, представленному на рисунке 31, без учета всех дополнительных подготовительных технологических операций с дополнительным сырьем растительного происхождения.

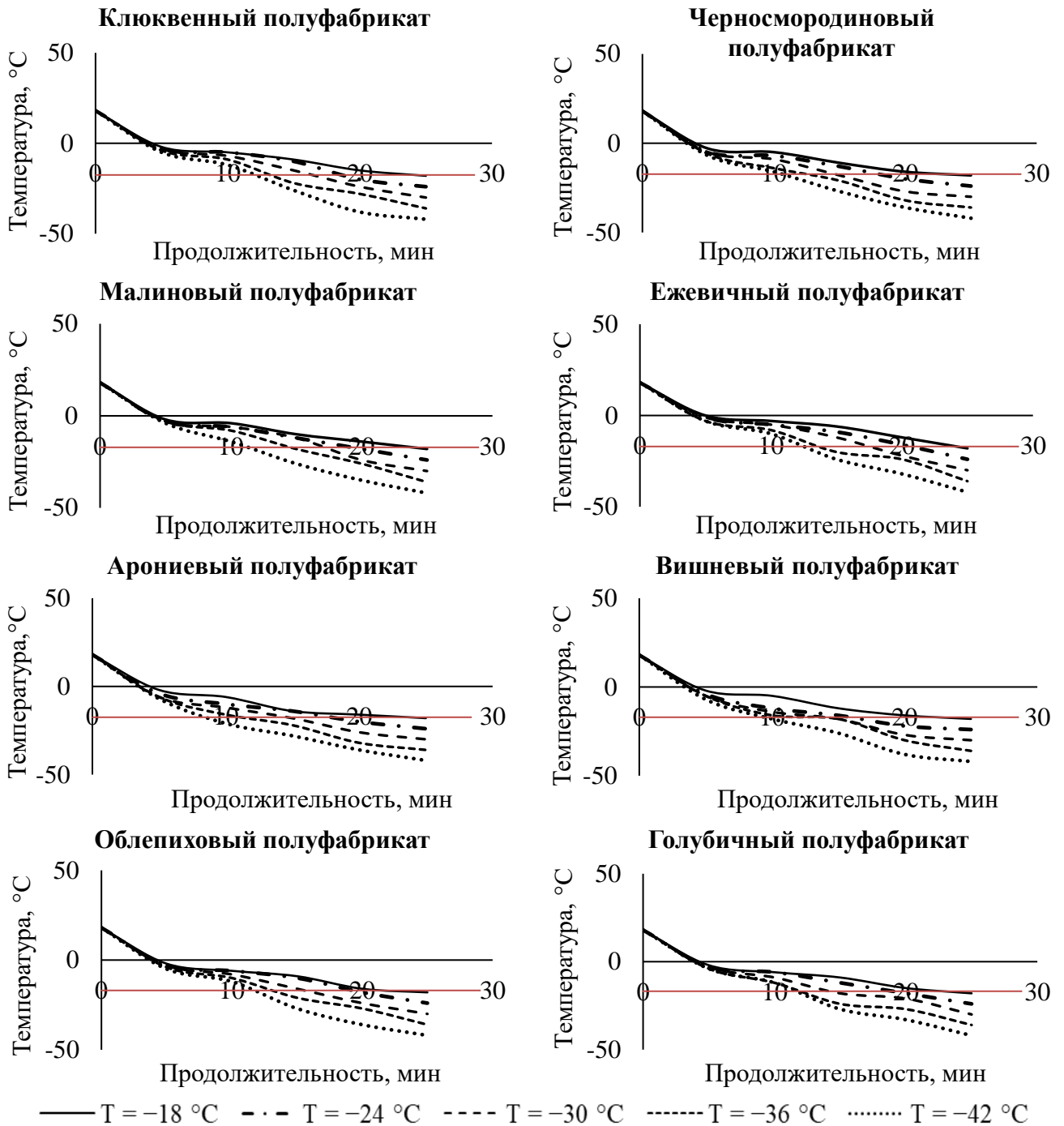


Рисунок 25 – Термограммы замораживания полуфабрикатов в шкафу шоковой заморозки Electrolux Air-o-chill 101 при скорости движения воздуха 35 м/с

На разработанный способ получения замороженного полуфабриката из плодов и ягод получен патент РФ № 2711079 «Способ получения замороженного полуфабриката из плодово-ягодного сырья для приготовления фруктового чая» (заявка от 1 июля 2019 г.), подтверждающий новизну технических решений (приложение В).

4.1.2 Изменение физико-химических показателей замороженных полуфабрикатов из плодов и ягод в процессе низкотемпературного хранения

Исследуемые образцы хранили в морозильном шкафу Electrolux RH14FD2F при температуре $T = -18\text{ }^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха 75–80 % в брикете из пищевой пленки по 10 шт. течение 10 мес. с учетом коэффициента резерва 1,2 с массой замороженного полуфабриката ($30,0 \pm 2,0$) г.

Во время замораживания и хранения полуфабриката из плодов и ягод снижается не только значение антиоксидантной активности, но и содержание витаминов в плодах и ягодах, при этом наибольшим изменениям подвержен витамин С. Динамика изменения содержания витамина С представлена в таблице 18.

Таблица 18 – Исследование изменения содержания витамина С, мг на 100 г, в замороженных полуфабрикатах из плодов и ягод при различных температурных режимах ($n = 3, p = 0,95$)

Сроки хранения	Температурный режим, $^{\circ}\text{C}$				
	-18	-24	-30	-36	-42
Черносмородиновый полуфабрикат (исходное значение 298,3±7,2)					
После замораживания	212,9±6,8	233,1±7,1	245,3±7,3	256,8±7,8	264,0±8,2
3 мес. хранения	201,3±6,1	217,9±6,9	229,9±7,1	233,3±7,1	245,3±7,1
6 мес. хранения	174,7±4,9	181,9±4,9	196,4±5,1	227,7±17,1	241,1±7,3
9 мес. хранения	146,8±4,3	164,5±4,6	184,5±4,9	210,6±6,7	238,3±7,2
Арониевый полуфабрикат (исходное значение 180,4±7,6)					
После замораживания	111,9±3,1	111,3±3,6	116,1±3,8	127,8±3,9	129,9±3,9
3 мес. хранения	101,4±3,0	108,2±3,0	111,8±3,1	122,1±3,7	123,9±3,6
6 мес. хранения	94,4±2,7	99,3±2,5	107,8±2,9	112,3±3,1	116,6±3,5
9 мес. хранения	87,3±2,2	95,5±2,3	104,7±2,7	104,9±2,7	108,3±3,4
Вишневый полуфабрикат (исходное значение 75,1±2,5)					
После замораживания	48,2±2,4	53,1±2,6	59,2±2,9	60,4±3,0	62,1±3,1
3 мес. хранения	41,7±2,1	42,4±2,1	47,3±2,4	55,9±2,8	57,4±2,9
6 мес. хранения	37,2±1,7	39,7±2,0	45,9±2,3	53,1±2,6	55,5±2,8
9 мес. хранения	33,2±1,2	36,9±1,9	42,1±2,1	50,6±2,5	53,3±2,7
Облепиховый полуфабрикат (исходное значение 204,7±7,3)					
После замораживания	154,8±4,9	166,4±4,2	173,6±4,7	178,7±4,9	183,7±4,2
3 мес. хранения	131,7±4,4	146,9±4,0	158,7±4,9	164,8±4,2	179,9±4,9
6 мес. хранения	117,3±3,2	133,8±3,8	137,9±3,9	148,2±4,8	177,7±4,8
9 мес. хранения	98,3±3,0	110,6±3,1	128,5±3,4	138,6±3,9	173,6±4,7

Продолжение таблицы 18

Сроки хранения	Температурный режим, °С				
	-18	-24	-30	-36	-42
Малиновый полуфабрикат (исходное значение 25,4 ± 1,1)					
После замораживания	18,4 ± 0,4	20,1 ± 0,5	21,4 ± 0,5	21,6 ± 0,5	22,1 ± 0,6
3 мес. хранения	14,1 ± 0,3	16,8 ± 0,4	18,1 ± 0,4	19,1 ± 0,4	20,1 ± 0,5
6 мес. хранения	12,3 ± 0,2	14,3 ± 0,3	16,7 ± 0,3	17,4 ± 0,4	18,5 ± 0,4
9 мес. хранения	8,8 ± 0,2	10,5 ± 0,2	12,2 ± 0,2	13,5 ± 0,3	14,5 ± 0,3
Голубичный полуфабрикат (исходное значение 10,6 ± 0,5)					
После замораживания	6,6 ± 0,2	7,3 ± 0,3	7,8 ± 0,3	8,4 ± 0,3	9,0 ± 0,4
3 мес. хранения	5,1 ± 0,2	6,1 ± 0,2	6,9 ± 0,2	7,6 ± 0,3	8,6 ± 0,3
6 мес. хранения	4,9 ± 0,1	5,7 ± 0,2	6,6 ± 0,2	7,2 ± 0,3	8,5 ± 0,3
9 мес. хранения	4,7 ± 0,1	5,2 ± 0,2	5,9 ± 0,2	6,6 ± 0,2	8,2 ± 0,3
Клюквенный полуфабрикат (исходное значение 15,9 ± 0,8)					
После замораживания	10,3 ± 0,4	12,6 ± 0,5	13,8 ± 0,5	14,4 ± 0,6	14,5 ± 0,6
3 мес. хранения	8,5 ± 0,3	11,2 ± 0,5	12,9 ± 0,5	13,6 ± 0,5	13,6 ± 0,5
6 мес. хранения	7,5 ± 0,3	10,3 ± 0,4	11,8 ± 0,5	12,4 ± 0,5	13,1 ± 0,5
9 мес. хранения	6,4 ± 0,2	9,8 ± 0,4	10,9 ± 0,4	11,6 ± 0,5	12,2 ± 0,5
Ежевичный полуфабрикат (исходное значение 15,3 ± 0,8)					
После замораживания	10,3 ± 0,4	11,7 ± 0,5	12,8 ± 0,5	13,4 ± 0,5	13,8 ± 0,5
3 мес. хранения	7,9 ± 0,3	9,9 ± 0,4	11,3 ± 0,5	12,9 ± 0,5	13,5 ± 0,5
6 мес. хранения	6,3 ± 0,2	8,5 ± 0,3	10,6 ± 0,5	12,3 ± 0,5	13,3 ± 0,5
9 мес. хранения	5,9 ± 0,2	8,4 ± 0,3	10,3 ± 0,5	11,2 ± 0,5	13,1 ± 0,5

Потери витамина С непосредственно при замораживании составили от 15,5 до 30,5 %. Степень разрушения витамина С находится в прямой зависимости от начальной температуры замораживания. Наиболее полно (до 84,8 % от первоначального содержания) сохраняется витамин С в полуфабрикатах, замороженных при температуре $T = -42$ °С и хранившихся при температуре $T = -18$ °С. Наименьшее содержание витамина С отмечено в полуфабрикатах, замороженных при традиционной температуре $T = -18$ °С, – через 10 мес. хранения с учетом коэффициента запаса оно составило 48,4 % от исходного содержания.

Возможной причиной потерь витамина С в замороженных плодах и ягодах является нарушение ферментативного окислительно-восстановительного процесса, приводящего к образованию дикетогулоновой кислоты, в процессе необратимого окисления аскорбиновой и дегидроаскорбиновой кислот, не обладающей витаминной активностью и вызывающей снижение содержания витамина С при низкотемпературном хранении [67].

Далее исследовали динамику изменения содержания витамина Р (таблица 19).

Таблица 19 – Исследование изменения содержания витамина Р, мг на 100 г, в замороженных полуфабрикатах из плодов и ягод при различных температурных режимах ($n = 3, p = 0,95$).

Сроки хранения	Температурный режим, °С				
	-18	-24	-30	-36	-42
Черносмородиновый полуфабрикат (исходное значение 612,4 ± 31,5)					
После замораживания	515,9 ± 16,1	520,5 ± 16,2	534,2 ± 16,7	550,4 ± 17,5	557,2 ± 17,9
3 мес. хранения	485,6 ± 14,2	494,3 ± 14,8	510,0 ± 15,5	546,3 ± 17,3	552,6 ± 17,6
6 мес. хранения	479,9 ± 14,1	487,5 ± 14,6	506,9 ± 15,1	540,6 ± 17,2	550,2 ± 17,6
9 мес. хранения	473,2 ± 14,0	481,7 ± 14,2	496,2 ± 14,8	537,1 ± 16,9	549,7 ± 17,5
Арониевый полуфабрикат (исходное значение 1430,9 ± 95,0)					
После замораживания	905,1 ± 26,1	916,4 ± 26,4	928,8 ± 26,5	934,6 ± 26,7	956,4 ± 27,8
3 мес. хранения	847,1 ± 23,2	859,9 ± 23,5	873,5 ± 23,7	918,6 ± 25,8	939,5 ± 26,8
6 мес. хранения	838,2 ± 22,6	847,7 ± 22,7	866,5 ± 23,5	893,7 ± 24,1	927,7 ± 26,3
9 мес. хранения	829,8 ± 21,7	836,3 ± 21,9	844,3 ± 22,2	874,8 ± 23,7	900,9 ± 25,1
Вишневый полуфабрикат (исходное значение 2 009,2 ± 50,5)					
После замораживания	1 498,8 ± 52,1	1 513,2 ± 55,7	1 530,7 ± 56,5	1 537,3 ± 56,9	1 591,3 ± 59,6
3 мес. хранения	1 334,3 ± 46,8	1 375,8 ± 48,8	1 405,9 ± 50,3	1 503,7 ± 55,2	1 554,2 ± 57,7
6 мес. хранения	1 321,1 ± 45,7	1 359,9 ± 47,7	1 383,7 ± 48,9	1 469,2 ± 53,1	1 501,3 ± 55,6
9 мес. хранения	1 298,8 ± 44,4	1 321,6 ± 46,7	1 343,5 ± 47,2	1 405,9 ± 50,3	1 463,1 ± 53,2
Облепиховый полуфабрикат (исходное значение 306,5 ± 15,7)					
После замораживания	224,9 ± 9,1	233,2 ± 9,6	248,9 ± 10,4	255,7 ± 10,8	259,9 ± 10,9
3 мес. хранения	217,3 ± 8,8	221,7 ± 9,0	231,5 ± 9,6	239,2 ± 9,9	256,2 ± 10,8
6 мес. хранения	208,5 ± 8,4	217,4 ± 8,9	226,4 ± 9,3	235,7 ± 9,8	252,2 ± 10,7
9 мес. хранения	204,5 ± 8,2	212,8 ± 8,7	220,3 ± 9,0	233,4 ± 9,7	249,4 ± 10,5
Малиновый полуфабрикат (исходное значение 249,6 ± 14,6)					
После замораживания	205,6 ± 8,3	216,1 ± 8,9	221,0 ± 9,1	227,2 ± 9,4	230,4 ± 9,5
3 мес. хранения	197,4 ± 8,1	208,5 ± 8,3	217,5 ± 8,9	221,3 ± 9,1	227,4 ± 9,4
6 мес. хранения	191,5 ± 7,9	204,4 ± 8,2	210,3 ± 8,5	219,4 ± 8,8	225,5 ± 9,2
9 мес. хранения	186,6 ± 7,7	198,7 ± 8,1	204,9 ± 8,2	214,3 ± 8,7	219,4 ± 8,9
Голубичный полуфабрикат (исходное значение 287,3 ± 13,6)					
После замораживания	229,3 ± 8,8	239,9 ± 9,4	248,7 ± 9,9	245,2 ± 10,3	245,7 ± 10,3
3 мес. хранения	217,4 ± 8,2	226,9 ± 8,8	237,5 ± 9,4	240,0 ± 9,8	241,5 ± 10,1
6 мес. хранения	211,3 ± 8,0	220,5 ± 8,6	231,9 ± 9,2	237,4 ± 9,6	238,1 ± 9,9
9 мес. хранения	209,1 ± 7,9	214,5 ± 8,2	228,9 ± 8,9	230,3 ± 9,5	236,7 ± 9,8
Клюквенный полуфабрикат (исходное значение 261,5 ± 12,8)					
После замораживания	217,1 ± 8,9	229,3 ± 9,4	238,7 ± 9,9	245,2 ± 10,3	245,7 ± 10,3
3 мес. хранения	209,7 ± 8,5	214,4 ± 8,8	227,5 ± 9,4	240,0 ± 9,8	241,5 ± 10,1
6 мес. хранения	207,2 ± 8,4	210,5 ± 8,5	221,8 ± 9,0	236,8 ± 9,6	238,5 ± 9,9
9 мес. хранения	204,2 ± 8,1	207,5 ± 8,4	218,9 ± 8,9	230,3 ± 9,5	236,7 ± 9,8
Ежевичный полуфабрикат (исходное значение 1 307,2 ± 60,1)					
После замораживания	1010,2 ± 4,6	1045,5 ± 4,7	1128,7 ± 4,9	1150,2 ± 4,3	1181,7 ± 4,3
3 мес. хранения	893,9 ± 3,9	933,5 ± 4,5	974,3 ± 4,4	1122,1 ± 3,8	1164,5 ± 4,1
6 мес. хранения	815,4 ± 3,7	881,8 ± 4,2	921,4 ± 4,1	1117,1 ± 3,1	1143,8 ± 4,0
9 мес. хранения	762,5 ± 3,4	812,3 ± 3,7	881,9 ± 3,9	1101,2 ± 3,5	1136,7 ± 3,8

Потери витамина Р непосредственно при замораживании составили от 6,1 до 32,8 %. Наиболее полно (до 90,5 % от первоначального содержания) сохраняется витамин Р в полуфабрикатах, замороженных при температуре $T = -42$ °С и хранившихся при температуре $T = -18$ °С. Наименьшее содержание витамина Р отмечено в полуфабрикатах, замороженных при традиционной температуре $T = -18$ °С, – через 10 мес. хранения с учетом коэффициента запаса оно составило 57,9 % от исходного значения.

Изменение общей антиоксидантной активности замороженного полуфабриката из плодов и ягод для приготовления горячего напитка в процессе хранения замороженного полуфабриката при температуре $T = -18$ °С и относительной влажности воздуха 75–80 %, а также обоснование температурного режима замораживания представлено в таблице 20.

Таблица 20 – Исследование изменения значения антиоксидантной активности, ммоль-экв/дм³, замороженных полуфабрикатов из плодов и ягод при различных температурных режимах ($n = 3$, $p = 0,95$).

Сроки хранения	Температурный режим, °С				
	-18	-24	-30	-36	-42
Черносмородиновый полуфабрикат (исходное значение 8,227 ± 0,247)					
После замораживания	6,128 ± 0,211	6,632 ± 0,231	6,971 ± 0,248	7,243 ± 0,260	7,386 ± 0,270
3 мес. хранения	5,982 ± 0,198	6,329 ± 0,216	6,599 ± 0,230	6,886 ± 0,245	7,095 ± 0,255
6 мес. хранения	5,582 ± 0,174	5,989 ± 0,182	6,315 ± 0,212	6,671 ± 0,236	7,011 ± 0,253
9 мес. хранения	5,021 ± 0,152	5,413 ± 0,172	5,877 ± 0,194	6,511 ± 0,225	6,979 ± 0,250
Арониевый полуфабрикат (исходное значение 8,026 ± 0,241)					
После замораживания	5,139 ± 0,163	5,512 ± 0,176	5,701 ± 0,185	5,756 ± 0,188	5,863 ± 0,194
3 мес. хранения	4,871 ± 0,137	5,087 ± 0,154	5,227 ± 0,161	5,582 ± 0,180	5,681 ± 0,184
6 мес. хранения	4,719 ± 0,128	4,942 ± 0,146	5,104 ± 0,154	5,394 ± 0,174	5,535 ± 0,175
9 мес. хранения	4,595 ± 0,121	4,763 ± 0,132	4,985 ± 0,149	5,295 ± 0,165	5,444 ± 0,172
Вишневый полуфабрикат (исходное значение 4,971 ± 0,149)					
После замораживания	4,242 ± 0,112	4,676 ± 0,135	4,820 ± 0,141	4,876 ± 0,144	5,033 ± 0,152
3 мес. хранения	3,872 ± 0,094	4,064 ± 0,102	4,155 ± 0,108	4,648 ± 0,132	4,790 ± 0,140
6 мес. хранения	3,452 ± 0,081	3,748 ± 0,082	4,012 ± 0,101	4,542 ± 0,127	4,596 ± 0,132
9 мес. хранения	3,121 ± 0,051	3,592 ± 0,062	3,854 ± 0,093	4,281 ± 0,115	4,479 ± 0,124
Облепиховый полуфабрикат (исходное значение 2,204 ± 0,066)					
После замораживания	1,625 ± 0,035	1,712 ± 0,038	1,829 ± 0,042	1,880 ± 0,044	1,924 ± 0,046
3 мес. хранения	1,414 ± 0,031	1,552 ± 0,037	1,687 ± 0,034	1,747 ± 0,047	1,890 ± 0,044
6 мес. хранения	1,378 ± 0,028	1,515 ± 0,034	1,593 ± 0,031	1,618 ± 0,042	1,864 ± 0,042
9 мес. хранения	1,345 ± 0,023	1,412 ± 0,031	1,484 ± 0,034	1,587 ± 0,039	1,830 ± 0,041

Продолжение таблицы 20

Сроки хранения	Температурный режим, °С				
	-18	-24	-30	-36	-42
Малиновый полуфабрикат (исходное значение 1,976 ± 0,059)					
После замораживания	1,544 ± 0,035	1,623 ± 0,032	1,705 ± 0,035	1,739 ± 0,036	1,773 ± 0,038
3 мес. хранения	1,397 ± 0,026	1,498 ± 0,023	1,566 ± 0,028	1,619 ± 0,031	1,687 ± 0,034
6 мес. хранения	1,217 ± 0,023	1,294 ± 0,028	1,398 ± 0,032	1,414 ± 0,034	1,552 ± 0,038
9 мес. хранения	1,013 ± 0,020	1,103 ± 0,021	1,283 ± 0,025	1,373 ± 0,028	1,433 ± 0,030
Голубичный полуфабрикат (исходное значение 1,102 ± 0,033)					
После замораживания	0,768 ± 0,026	0,882 ± 0,021	0,905 ± 0,025	0,940 ± 0,027	0,943 ± 0,028
3 мес. хранения	0,663 ± 0,020	0,742 ± 0,015	0,855 ± 0,023	0,901 ± 0,025	0,906 ± 0,025
6 мес. хранения	0,613 ± 0,018	0,701 ± 0,012	0,814 ± 0,020	0,864 ± 0,024	0,893 ± 0,024
9 мес. хранения	0,597 ± 0,015	0,688 ± 0,011	0,777 ± 0,018	0,820 ± 0,021	0,851 ± 0,023
Клюквенный полуфабрикат (исходное значение 1,018 ± 0,033)					
После замораживания	0,818 ± 0,019	0,882 ± 0,022	0,905 ± 0,025	0,940 ± 0,027	0,943 ± 0,028
3 мес. хранения	0,745 ± 0,016	0,792 ± 0,020	0,855 ± 0,023	0,901 ± 0,025	0,906 ± 0,025
6 мес. хранения	0,704 ± 0,014	0,721 ± 0,017	0,812 ± 0,021	0,867 ± 0,024	0,888 ± 0,024
9 мес. хранения	0,683 ± 0,011	0,719 ± 0,015	0,777 ± 0,018	0,820 ± 0,021	0,851 ± 0,023
Ежевичный полуфабрикат (исходное значение 0,513 ± 0,015)					
После замораживания	0,427 ± 0,021	0,442 ± 0,024	0,465 ± 0,025	0,470 ± 0,027	0,478 ± 0,020
3 мес. хранения	0,412 ± 0,019	0,426 ± 0,022	0,455 ± 0,023	0,465 ± 0,025	0,473 ± 0,020
6 мес. хранения	0,404 ± 0,018	0,419 ± 0,021	0,451 ± 0,021	0,462 ± 0,023	0,471 ± 0,020
9 мес. хранения	0,398 ± 0,016	0,411 ± 0,020	0,447 ± 0,018	0,459 ± 0,021	0,470 ± 0,020

Сокращение значения антиоксидантной активности непосредственно при замораживании составило от 6,9 до 35,4 %. Наиболее полно (до 91,6 % от первоначального содержания) значение антиоксидантной активности сохраняется в полуфабрикатах, замороженных при температуре $T = -42$ °С и хранившихся при температуре $T = -18$ °С. Наименьшее значение антиоксидантной активности отмечено у полуфабрикатов, замороженных при традиционной температуре $T = -18$ °С, – через 10 мес. хранения с учетом коэффициента запаса оно составило 57,2 % от исходного значения.

Установлено, что физико-химические и микробиологические показатели безопасности разработанных замороженных полуфабрикатов из плодов и ягод удовлетворяют требованиям нормативных документов. Фактические значения физико-химических показателей представлены в таблице 21.

Таблица 21 – Физико-химические показатели замороженных полуфабрикатов из плодов и ягод по окончании 9 мес. хранения

Показатель	После замораживания	3 мес. хранения	6 мес. хранения	9 мес. хранения
Черносмородиновый полуфабрикат				
М. д. растворимых сухих веществ, %	12,3 ± 0,6	12,1 ± 0,6	11,3 ± 0,5	10,8 ± 0,4
М. д. титруемых кислот, %	0,81 ± 0,04	0,83 ± 0,04	0,87 ± 0,04	0,91 ± 0,04
Арониевый полуфабрикат				
М. д. растворимых сухих веществ, %	14,4 ± 0,6	14,2 ± 0,6	13,7 ± 0,5	12,4 ± 0,5
М. д. титруемых кислот, %	0,95 ± 0,04	0,97 ± 0,04	1,03 ± 0,05	1,05 ± 0,04
Вишневый полуфабрикат				
М. д. растворимых сухих веществ, %	14,1 ± 0,6	13,8 ± 0,5	13,3 ± 0,5	12,6 ± 0,5
М. д. титруемых кислот, %	0,59 ± 0,02	0,62 ± 0,02	0,65 ± 0,02	0,67 ± 0,03
Облепиховый полуфабрикат				
М. д. растворимых сухих веществ, %	8,4 ± 0,3	8,2 ± 0,3	7,5 ± 0,2	7,3 ± 0,2
М. д. титруемых кислот, %	0,68 ± 0,03	0,71 ± 0,03	0,74 ± 0,03	0,81 ± 0,04
Малиновый полуфабрикат				
М. д. растворимых сухих веществ, %	7,4 ± 0,2	7,3 ± 0,2	6,9 ± 0,2	6,5 ± 0,2
М. д. титруемых кислот, %	0,95 ± 0,05	0,98 ± 0,05	1,03 ± 0,05	1,10 ± 0,05
Голубичный полуфабрикат				
М. д. растворимых сухих веществ, %	8,2 ± 0,3	7,9 ± 0,3	7,5 ± 0,2	7,2 ± 0,2
М. д. титруемых кислот, %	0,51 ± 0,02	0,56 ± 0,02	0,61 ± 0,03	0,64 ± 0,03
Клюквенный полуфабрикат				
М. д. растворимых сухих веществ, %	8,0 ± 0,3	7,7 ± 0,2	7,4 ± 0,2	7,1 ± 0,2
М. д. титруемых кислот, %	1,18 ± 0,05	1,21 ± 0,05	1,26 ± 0,05	1,34 ± 0,05
Ежевичный полуфабрикат				
М. д. растворимых сухих веществ, %	9,5 ± 0,4	9,2 ± 0,3	8,7 ± 0,3	8,3 ± 0,3
М. д. титруемых кислот, %	1,44 ± 0,05	1,47 ± 0,05	1,51 ± 0,05	1,55 ± 0,05

При проведении микробиологического контроля разработанных полуфабрикатов определяли количество мезофильных аэробных, факультативно анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ), а также наличие дрожжей и плесневых грибов, БГКП в процессе хранения.

Микробиологические показатели полуфабрикатов должны удовлетворять требованиям ТР ТС 021/2011 и СанПиН 2.3.6.1079-01. Микробиологические показатели безопасности замороженных плодово-ягодных полуфабрикатов представлены в таблице 22. Установлено, что показатели безопасности полуфабрикатов не превышали допустимых уровней, установленных ТР ТС 021/2011. Через 9 мес. месяцев хранения КМАФАнМ не превышало $1 \cdot 10^5$ КОЕ/г, что подтверждает сохранность и безопасность данной продукции.

Таблица 22 – Микробиологические показатели безопасности замороженных полуфабрикатов из плодов и ягод по окончании хранения (9 мес.)

Показатель	Требования нормативных документов	Фактическое значение
КМАФАнМ, КОЕ/г	Не более $5 \cdot 10^4$	$1 \cdot 10^3$
БГКП в 1,0 г	Не допускаются	Не обнаружены
Дрожжи, КОЕ/г	Не более $1 \cdot 10^3$	$5 \cdot 10^2$
Плесневые грибы, КОЕ/г	Не более $5 \cdot 10$	$2 \cdot 10$

В таблице 23 представлены результаты определения пищевой и энергетической ценности замороженных полуфабрикатов из плодов и ягод.

Таблица 23 – Пищевая ценность полуфабрикатов из плодов и ягод

Показатель	Полуфабрикат			
	Черносмородиновый	Арониевый	Вишневый	Облепиховый
Белки, г	0,9	1,5	0,8	1,1
Жиры, г	0,4	0,2	0,2	5,4
Углеводы, г	7,3	10,9	10,6	5,7
Пищевые волокна, г	4,4	4,3	1,7	1,9
Витамин С, мг	$238,3 \pm 7,2$	$108,3 \pm 3,3$	$53,3 \pm 1,6$	$173,6 \pm 5,2$
Витамин Р, мг	$549,7 \pm 16,5$	$900,9 \pm 27,3$	$1\ 463,1 \pm 43,9$	$249,4 \pm 7,5$
АОА, ммоль-экв/дм ³	$6,979 \pm 0,209$	$5,444 \pm 0,163$	$4,479 \pm 0,134$	$1,830 \pm 0,055$
Показатель	Полуфабрикат			
	Малиновый	Голубичный	Клюквенный	Ежевичный
Белки, г	0,8	1,1	0,5	1,5
Жиры, г	0,5	0,6	0,2	0,5
Углеводы, г	8,3	7,6	3,7	4,4
Пищевые волокна, г	2,3	2,6	3,1	2,7
Витамин С, мг	$14,5 \pm 0,4$	$8,2 \pm 0,3$	$12,2 \pm 0,4$	$13,1 \pm 0,4$
Витамин Р, мг	$219,4 \pm 6,6$	$236,7 \pm 7,1$	$236,7 \pm 7,1$	$113,7 \pm 3,4$
АОА, ммоль-экв/дм ³	$1,433 \pm 0,043$	$0,751 \pm 0,023$	$0,851 \pm 0,025$	$0,470 \pm 0,014$

Из приведенных в таблице 23 данных видно, что полуфабрикаты из плодов и ягод, выработанные по разработанной технологии, характеризуются высоким содержанием физиологически функциональных ингредиентов – аскорбиновой кислоты и пищевых волокон, а также высокой общей антиоксидантной активностью.

На основании проведенных исследований установлены регламентируемые показатели качества и разработана нормативно-техническая документация ТУ и ТИ 10.39.21-005-36968183-2020 «Замороженный полуфабрикат из плодов и ягод».

По органолептическим показателям замороженный полуфабрикат из плодов и ягод должен соответствовать требованиям, указанным в таблице 24. Внешний вид и цвет быстрозамороженных полуфабрикатов из плодов и ягод определяют визуально, консистенцию и вкус (показатели идентификации) определяют в размороженном состоянии органолептически. Вкус – свойственный видам плодов и ягод, из которых изготовлен полуфабрикат; консистенция – пюреобразная.

Таблица 24 – Регламентируемые органолептические показатели качества замороженных полуфабрикатов из плодов и ягод

Показатель	Замороженные полуфабрикаты из плодов и ягод
Внешний вид	Однородная измельченная масса без каких-либо включений. Допускается наличие единичных семян, частиц кожицы. Форма правильная
Цвет	Натуральный, свойственный виду применяемого сырья. Допускается наличие незначительного потемнения верхнего слоя полуфабриката из темноокрашенных ягод

По физико-химическим показателям замороженных полуфабрикат из плодов и ягод должен соответствовать требованиям, указанным в таблице 25.

Таблица 25 – Регламентируемые физико-химические показатели качества замороженных полуфабрикатов из плодов и ягод

Показатель	Значение показателя
Массовая доля растворимых сухих веществ, %, не менее	9,7
Массовая доля примесей растительного происхождения, %, не более	0,2
Массовая доля минеральных примесей, %, не более	0,03
Температура продукта, °С	Не более –18 °С
Посторонние примеси	Не допускаются

Показатели безопасности должны соответствовать требованиям ТР ТС 021/2011.

4.2 Разработка ассортимента горячих напитков на основе плодов и ягод с добавлением чая для предприятий общественного питания

На основе исследований общей антиоксидантной активности, а также пищевой ценности чая и сырья растительного происхождения были составлены рецептуры горячих напитков с высокими показателями общей антиоксидантной активности, пищевой ценности, обладающих высокими органолептическими характеристиками и привлекательностью для потребителя. Целесообразность использования растительного сырья для обогащения горячих напитков подтверждается исследованиями других авторов [44; 46; 47; 73; 76; 98]. Основу горячих напитков антиоксидантной направленности составляет байховый чай, в который добавлено растительное сырье как источник антиоксидантов. При этом плоды добавляются в напиток в виде гомогенного натурального пюре, включающего такие части плода, как мякоть, кожица и семена, что позволяет практически полностью передать напитку содержащиеся в сырье полезные вещества и тем самым повысить его пищевую ценность и антиоксидантные характеристики.

«Сборник рецептур блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания» [89] для приготовления чая подразумевает использование чая-заварки, а в качестве добавок предлагается использовать лимон, варенье, джемы, мед и повидло.

На основе данных о химическом составе и АОА плодов и ягод, произрастающих в Свердловской области, а также дополнительного растительного сырья и чая байхового научно обоснованы рецептуры (10 наименований, из них 5 с добавлением черного байхового чая и 5 с добавлением зеленого байхового чая) и технология горячих напитков.

В соответствии с планом были выделены два направления исследования: разработка рецептур и технологии горячих напитков на свежем плодовом сырье или с использованием ЗПФ с добавлением черного байхового чая «Английский завтрак» или зеленого байхового чая «Те Гуань Инь».

Ассортимент горячих напитков с добавлением черного байхового чая включают следующие наименования: горячий напиток на основе ягод облепихи и мякоти апельсина; горячий напиток на основе ягод клюквы и мякоти апельсина; горячий напиток мультягодный; горячий напиток на основе ягод смородины и корня имбиря; горячий напиток на основе плодов вишни, аронии и гвоздики.

В процессе разработки рецептур каждого горячего напитка предложены три варианта с различным соотношением компонентов, из которых в результате сравнения органолептических показателей отбиралась одна для дальнейших исследований.

В зимний период допускается использовать вместо свежих плодов и ягод ЗПФ с последующим доведением горячего напитка до температуры подачи $T = (75 \pm 5) \text{ }^\circ\text{C}$ с помощью пароотводной трубки кофемашины при постоянном контроле температуры кулинарным термометром Electrolux E4TAM01.

Для органолептической оценки разработанных горячих напитков составлена балльная шкала таких показателей качества, как аромат, вкус и послевкусие, а также внешний вид. Изначально производили выбор номенклатуры органолептических показателей качества горячих напитков на основе плодов и ягод экспертным методом [7]. Данные показатели наиболее полно отражают качество и идентификационные характеристики разрабатываемых напитков.

Образец описательной балльной шкалы на примере горячего напитка мультягодного представлен в таблице 26.

Порядок подачи горячих чайных напитков на дегустацию определяется с учетом интенсивности запаха и насыщенности вкуса растительного сырья, используемого в рецептуре и долготы послевкусия. Оценка каждого образца осуществляется с сохранением порядка представления без возврата к ранее опробованным образцам. Оценку напитков проводили при температуре подачи $75 \text{ }^\circ\text{C}$.

В процессе разработки рецептур каждого напитка моделировали три варианта напитков, используя свежее сырье и предусматривая замену на эквивалентное количество ЗПФ в зимний период, отбирали лучшие по органолептическим показателям.

Таблица 26 – Описательная балльная шкала органолептической оценки горячего напитка мультягодного

Показатель	Оценка, балл				
	5	4	3	2	1
Аромат	Интенсивный гармоничный, ягодно-мятный аромат без посторонних нот	Интенсивный гармоничный, ягодно-мятный аромат	Интенсивный аромат мяты или ягод с возможными посторонними нотами	Слабый аромат мяты или ягод с наличием посторонних нот	Посторонний аромат или отсутствующий аромат мяты и ягод
Вкус и послевкусие	Полный, гармоничный, приятный, сладковатый вкус с легкой кислинкой и долгим ягодным послевкусием	Приятный, гармоничный, сладковатый вкус с продолжительным ягодным послевкусием	Приятный, кисло-сладкий вкус с легким ягодным послевкусием	Яркий кислый вкус с легким или отсутствующим послевкусием	Негармоничный вкус с неприятной кислинкой и отсутствием послевкусия
Внешний вид	Гомогенный замутненный напиток без осадка и посторонних включений, яркого, насыщенного фиолетово-красного цвета	Замутненный напиток с допущением легкого осадка, без посторонних включений, насыщенного фиолетово-красного цвета	Замутненный напиток с выраженным осадком, без посторонних включений, фиолетово-красного цвета	Замутненный напиток с ярко выраженным осадком и возможными посторонними включениями*, бледного фиолетово-красного цвета	Замутненный напиток с ярко выраженным осадком и посторонними включениями*
Примечание – * Посторонние включения – семечки, плодоножки, веточки и др.					

Для разработки рецептурного состава горячих напитков антиоксидантной направленности разработана математическая модель в программе Microsoft Excel. Модель составлена в матричной форме вида:

$$\begin{array}{ccc}
 x_1 & y_1 & z_1 \\
 \dots & \dots & \dots \\
 x_n & y_n & z_n
 \end{array} \quad (4)$$

Модель содержит информацию о нормах вложения продовольственного сырья и пищевых продуктов в рецептуре (x , массой брутто и (или) нетто), значениях органолептической оценки (y) и антиоксидантной активности (z). Количество уникальных компонентов рецептуры (n) может иметь как постоянное значение (const), так и переменное (var) в зависимости от сложности изделия. Полученная

матрица позволяет задать целевую функцию, которая стремится к минимальному или максимальному значению в зависимости от требуемого результата и оптимизируемых параметров:

$$F_x \rightarrow \max, \min. \quad (5)$$

Для получения решения целевой функции созданы ограничения по органолептической оценке готовых напитков, которые можно описать уравнением:

$$F_x = A \cdot K_1 + B \cdot K_2 + C \cdot K_3 \rightarrow \max, \quad (6)$$

где A, B, C – результат органолептической оценки (внешний вид, аромат и вкус), балл; K_1, K_2, K_3 – коэффициенты весомости соответственно внешнего вида, аромата и вкуса.

Общая сумма баллов с учетом коэффициента весомости составляет 5 баллов, что является максимальным значением функции.

Вторым ограничением явилась антиоксидантная активность:

$$F_x = M \cdot X \rightarrow \max, \quad (7)$$

где M – массовая доля компонента в напитке (нетто), г; X – коэффициент антиоксидантной активности компонента.

Поиск решения задачи осуществлялся методом обобщенного понижающего градиента (ОПГ) с определением: целевой функции, изменяемых параметров, набора ограничений. В качестве изменяемых параметров использовались норма вложения продовольственного сырья и пищевых продуктов массой нетто с интервалом 0,01 г (шаг изменяемых значений), а также совместимость рецептурных компонентов (приложение Б).

На первом этапе моделировали органолептически совместимые рецептуры горячих напитков с высокими АО свойствами на основе плодов и ягод, произрастающих в Свердловской области, с добавлением чая черного байхового «Английский завтрак», АОА которого изучена в п. 3.2.

Рецептура напитка на основе ягод клюквы и мякоти апельсина включает в себя свежие ягоды клюквы сорта «Краса Севера» (или ЗПФ), плоды аронии сорта «Черноплодная» (или ЗПФ), мякоть апельсина и лимона, чай черный байховый, а также молотую корицу. Расход сырья представлен в таблице 27.

Таблица 27 – Рецептуры горячего напитка на основе ягод клюквы и мякоти апельсина

Продукт	Расход сырья нетто, г					
	Образец 1		Образец 2		Образец 3	
	Брутто	Нетто	Брутто	Нетто	Брутто	Нетто
Чай черный байховый «Английский завтрак»	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Ягоды клюквы сорта «Краса Севера»*	73,0	70,0	62,0	60,0	68,0	65,0
Плоды аронии сорта «Черноплодная»*	73,0	70,0	62,0	60,0	68,0	65,0
Мякоть апельсина	72,0	50,0	94,0	70,0	100,0	75,0
Корица молотая	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Мякоть лимона	57,0	50,0	57,0	50,0	35,0	30,0
Вода питьевая $T = 90\text{ }^{\circ}\text{C}$	–	350,0	–	350,0	–	350,0
Выход готового напитка, мл	–	500,0	–	500,0	–	500,0

Примечание – * Допускается замена на эквивалентное количество замороженного полуфабриката из плодов и ягод.

Проведена оценка органолептических показателей разработанных напитков (рисунок 26).

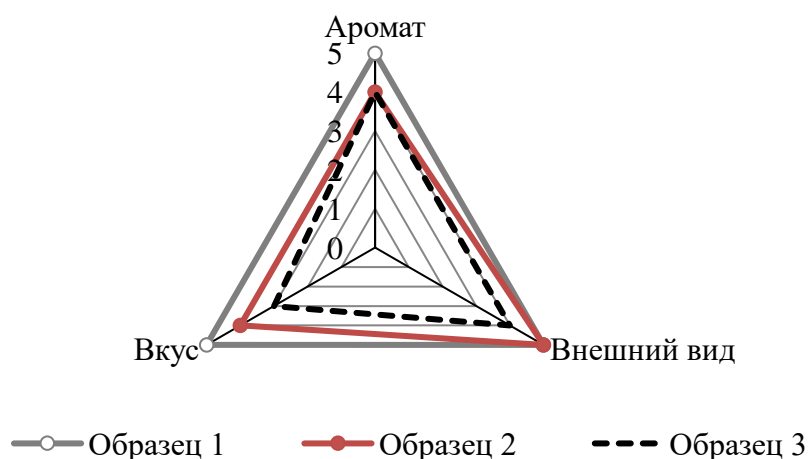


Рисунок 26 – Профилограмма органолептических показателей горячего напитка на основе ягод клюквы и мякоти апельсина

Наиболее высокие значения органолептических показателей имеет образец 1, который характеризуется интенсивным и гармоничным ягодно-цитрусовым ароматом, а также полным и гармоничный вкусом с кисло-сладкими нотами и долгим бархатистым послевкусием свежих ягод клюквы и апельсина. Данная рецептура принята к дальнейшим исследованиям физико-химических показателей.

Установлены показатели качества: массовая доля сухих растворимых веществ – 15,3–15,6 %; кислотность – 1,3–1,4 см³ гидроокиси натрия концентрацией 1 моль/дм³, пошедшей на титрование 100 см³ напитка.

Пищевая ценность разработанного напитка составляет 76,28 ккал, содержание белков – 2,28 г, жиров – 0,43 г, углеводов – 15,93 г. Калорийность на 100 мл напитка – 15,26 ккал.

Рецептурный состав горячего напитка антиоксидантной направленности на основе ягод облепихи (или ЗПФ) и мякоти апельсина включает в себя свежие ягоды облепихи и мякоть свежего апельсина, чай черный байховый, с добавлением измельченного свежего корня имбиря. Расход сырья представлен в таблице 28.

Таблица 28 – Рецептуры горячего напитка на основе ягод облепихи и мякоти апельсина

Продукт	Расход сырья нетто, г					
	Образец 1		Образец 2		Образец 3	
	Брутто	Нетто	Брутто	Нетто	Брутто	Нетто
Чай черный байховый «Английский завтрак»	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Ягоды облепихи сорта «Превосходная»*	135,0	130,0	124,0	120,0	92,0	90,0
Корень имбиря свежий	18,0	15,0	13,0	10,0	24,0	20,0
Мякоть апельсина	32,0	20,0	68,0	50,0	90,0	70,0
Вода питьевая $T = 90\text{ }^{\circ}\text{C}$	–	350,0	–	350,0	–	350,0
Выход готового напитка, мл	–	500,0	–	500,0	–	500,0
Примечание – * Допускается замена на эквивалентное количество замороженного полуфабриката из плодов и ягод.						

Оценка качества разработанных напитков показала, что лучшими органолептическими показателями обладает образец 2 (рисунок 27). Напиток отличается интенсивный, гармоничный ягодно-цитрусовый аромат, полный гармоничный вкус со сладковатыми нотами и долгим бархатистым послевкусием свежей облепихи и апельсина.

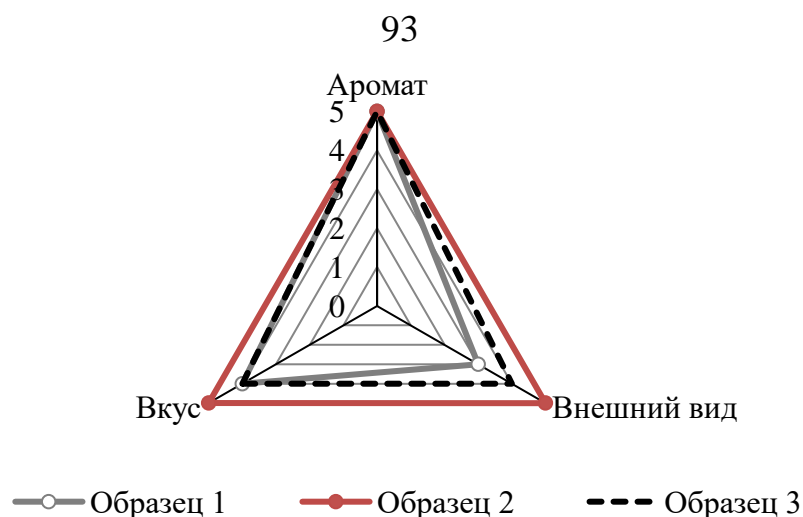


Рисунок 27 – Профилограмма органолептических показателей горячего напитка на основе ягод облепихи и мякоти апельсина

Результаты физико-химических исследований позволили установить следующие показатели качества: массовая доля сухих растворимых веществ – 21,4–21,7 %; кислотность – 0,9–1,0 см³ гидроокиси натрия концентрацией 1 моль/дм³, пошедшей на титрование 100 см³ напитка.

Пищевая ценность разработанного напитка – 193,64 ккал, содержание белков – 4,59 г, жиров – 7,84 г, углеводов – 28,14 г. Калорийность на 100 мл напитка – 38,73 ккал.

Следующая рецептура горячего напитка на основе ягод смородины (или ЗПФ) и корня имбиря включает в себя свежие ягоды черной смородины, черный байховый чай, молотую корицу и кардамон, с добавлением свежего корня имбиря и розмарина. При подборе ингредиентов учитывали органолептическую совместимость и физиологический эффект сырья. Варианты рецептов представлены в таблице 29.

Наиболее высокие значения органолептических показателей имеет образец 2 (рисунок 28), который характеризуется интенсивным гармоничным ягодным ароматом с нотами розмарина и пряностей, а также полным гармоничным вкусом с пряными нотами и долгим приятным послевкусием с кислинкой. Данный образец выбран для дальнейших физико-химических исследований.

Таблица 29 – Рецептуры горячего напитка на основе ягод смородины и корня имбиря

Продукт	Расход сырья нетто, г					
	Образец 1		Образец 2		Образец 3	
	Брутто	Нетто	Брутто	Нетто	Брутто	Нетто
Чай черный байховый «Английский завтрак»	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Ягоды черной смородины сорта «Глобус»*	102,0	100,0	103,0	120,0	102,0	110,0
Корица молотая	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Кардамон молотый	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Корень имбиря свежий		20,0		10,0		15,0
Розмарин сухой	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Вода питьевая $T = 90\text{ }^{\circ}\text{C}$	–	350,0	–	350,0	–	350,0
Выход готового напитка, мл	–	500,0	–	500,0	–	500,0

Примечание – * Допускается замена на эквивалентное количество замороженного полуфабриката из плодов и ягод.

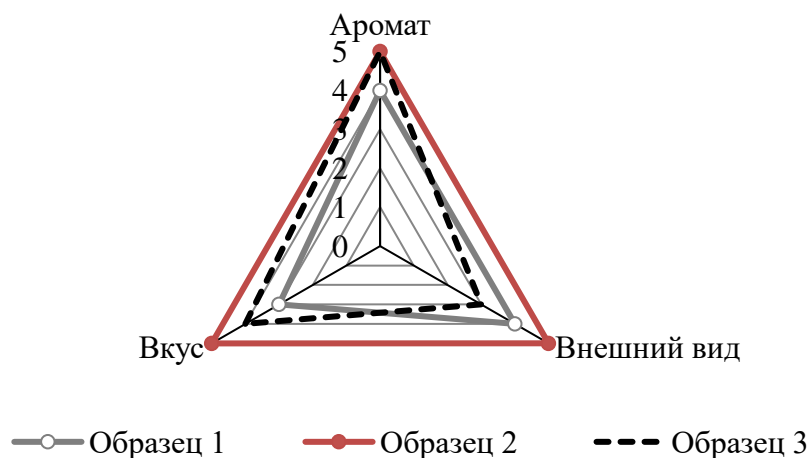


Рисунок 28 – Профилограмма органолептических показателей горячего напитка на основе ягод смородины и корня имбиря

Установлены показатели качества: массовая доля сухих растворимых веществ – 18,7–19,1 %; кислотность – 1,3–1,4 см³ гидроокиси натрия концентрацией 1 моль/дм³, пошедшей на титрование 100 см³ напитка.

Пищевая ценность разработанного напитка составляет 73,64 ккал, содержание белков – 2,1 г, жиров – 0,9 г, углеводов – 14,51 г. Калорийность на 100 мл напитка – 14,73 ккал.

С учетом органолептической совместимости плодового сырья (приложение Б) разработана рецептура горячего напитка на основе плодов вишни и аронии

с добавлением черного чая. Моделировали три варианта напитков, используя свежее фруктовое сырье и свежий лимон, молотый кардамон и гвоздику, предусматривая замену на эквивалентное количество ЗПФ в зимний период. Расход сырья представлен в таблице 30.

Таблица 30 – Образцы рецептур горячего напитка на основе плодов вишни, аронии и гвоздики

Продукт	Расход сырья нетто, г					
	Образец №1		Образец №2		Образец №3	
	Брутто	Нетто	Брутто	Нетто	Брутто	Нетто
Чай черный байховый «Английский завтрак»	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Плоды вишни сорта «Владимирская»*	84,0	80,0	63,0	60,0	42,0	40,0
Плоды аронии сорта «Черноплодная»*	42,0	40,0	63,0	60,0	84,0	80,0
Мякоть лимона	6,0	5,0	6,0	5,0	6,0	5,0
Кардамон молотый	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Цветки гвоздики	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Вода питьевая $T = 90\text{ }^{\circ}\text{C}$	–	350,0	–	350,0	–	350,0
Выход готового напитка, мл	–	500,0	–	500,0	–	500,0

Примечание – * Допускается замена на эквивалентное количество замороженного полуфабриката из плодов и ягод.

Наиболее высокие значения органолептических показателей имеет образец 2 (рисунок 29), поэтому данная рецептура принята к дальнейшим исследованиям.

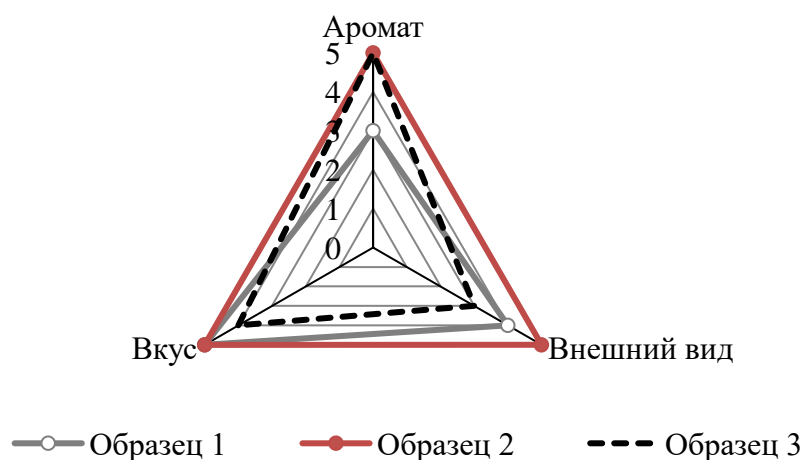


Рисунок 29 – Профилограмма органолептических показателей горячего напитка на основе плодов вишни, аронии и гвоздики

Горячий напиток на основе плодов вишни, аронии и гвоздики отличается интенсивный, гармоничный ягодный аромат с нотами гвоздики, а также полный гармоничный вкус с яркими пряными нотами и долгим бархатистым послевкусием с приятной ягодной кислинкой.

Результаты физико-химических исследований позволили установить следующие показатели качества: массовая доля сухих растворимых веществ – 24,2–24,5 %; кислотность 2,0–2,1 см³ гидроокиси натрия концентрацией 1 моль/дм³, пошедшей на титрование 100 см³ напитка.

Пищевая ценность разработанного напитка составляет 59,92 ккал, содержание белков 1,43 г, жиров 0,25 г, углеводов – 13,05 г. Калорийность на 100 мл напитка – 11,98 ккал.

Рецептура горячего напитка «Мультиягодный» включает в себя свежие плоды вишни, свежие ягоды малины, ежевики, черники, черный байховый чай, а также свежие листья мяты. Расход сырья представлен в таблице 31.

Таблица 31 – Рецептуры горячего напитка «Мультиягодный»

Продукт	Расход сырья нетто, г					
	Образец №1		Образец №2		Образец №3	
	Брутто	Нетто	Брутто	Нетто	Брутто	Нетто
Чай черный байховый «Английский завтрак»	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Плоды вишни сорта «Владимирская»*	31,0	30,0	63,0	60,0	47,0	45,0
Ягоды малины сорта «Антарес»*	31,0	30,0	63,0	60,0	47,0	45,0
Ягоды ежевики сорта «Агатова»*	63,0	60,0	31,0	30,0	47,0	45,0
Ягоды голубики сорта «Аврора»*	63,0	60,0	31,0	30,0	47,0	45,0
Листья мяты свежие	11,0	10,0	11,0	10,0	11,0	10,0
Вода питьевая T = 90 °C	–	350,0	–	350,0	–	350,0
Выход готового напитка, мл	–	500,0	–	500,0	–	500,0

Примечание – * Допускается замена на эквивалентное количество замороженного полуфабриката из плодов и ягод.

По результатам органолептической оценки установлено, что наиболее высокие значения органолептических показателей имеет образец 2 (рисунок 30), который отличается интенсивный, ягодно-мятный аромат, а также полный, гармоничный ягодный вкус со сладковатыми нотками, выраженной кислинкой и долгим прият-

ным послевкусием. Данный образец выбран для дальнейших физико-химических исследований.

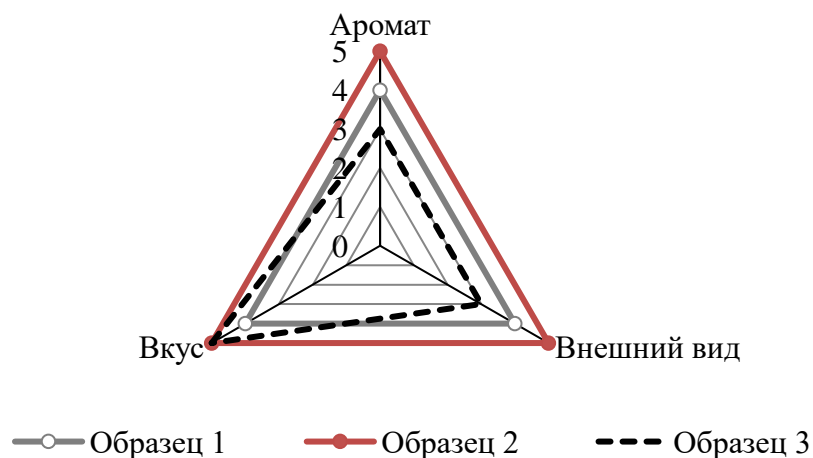


Рисунок 30 – Профилограмма органолептических показателей горячего напитка «Мультиягодный»

Установлены показатели качества: массовая доля сухих веществ – 16,2–16,5 %; кислотность – 1,0–1,1 см³ гидроокиси натрия концентрацией 1 моль/дм³, пошедшей на титрование 100 см³ напитка.

Пищевая ценность разработанного напитка – 75,80 ккал, содержание белков – 2,09 г, жиров – 0,81 г, углеводов – 15,24 г. Калорийность на 100 мл напитка – 15,16 ккал.

Технологический процесс приготовления напитка на свежем сырье идет параллельно по двум направлениям. В фарфоровом чайнике заваривается чай черный байховый (температура воды $T = 95$ °С). В это же время свежие плоды и ягоды перебираются с целью устранения посторонних примесей, ягод и плодов ненадлежащего качества, промываются и добавляются в блендер. Туда же помещается мытое и очищенное дополнительное фруктовое сырье (апельсин, лимон и др.). Смесь подготовленных плодов и ягод измельчается до получения однородного гомогенного фруктового пюре, которое в дальнейшем смешивается с пряностями и добавляется в заваренный черный байховый чай. Температура подачи (75 ± 5) °С, что позволяет наиболее полно раскрыть вкус и аромат напитка. В случае исполь-

зования ЗПФ технология приготовления напитка предусматривает сокращенную технологическую схему приготовления горячего напитка, которая предполагает заваривание черного чая в фарфоровом чайнике, в который затем добавляется ЗПФ из плодов и ягод, с последующим доведением до температуры подачи (75 ± 5) °С с помощью пароотводной трубки кофемашины, при постоянном контроле температуры кулинарным термометром Electrolux E4TAM01. Непосредственно перед подачей добавляется дополнительное растительное сырье.

Общая технико-технологическая схема приготовления разработанных горячих напитков антиоксидантной направленности на основе плодов и ягод, произрастающих в Свердловской области, представлена на рисунке 31.

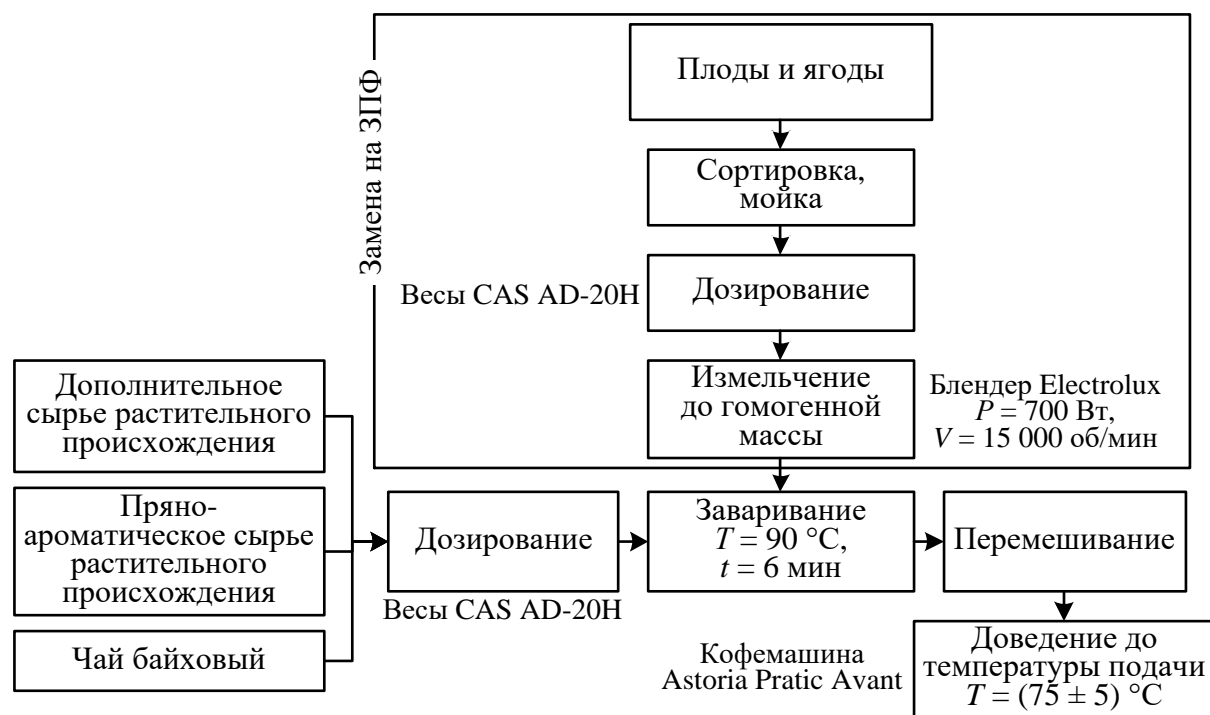


Рисунок 31 – Общая технико-технологическая схема приготовления разработанных горячих напитков на основе плодов и ягод

Для приготовления разработанных горячих напитков антиоксидантной направленности принято использовать керамический чайник ввиду его повышенной способности поддерживать температуру напитка, объемом 0,5 дм³ (наиболее

популярный у потребителей на предприятиях питания), при этом чай и растительное сырье, в том числе пряности, помещаются в бумажный фильтр-пакет.

На следующем этапе моделировали органолептически совместимые рецептуры горячих напитков с высокими АО свойствами на основе плодов и ягод, произрастающих в Свердловской области, с добавлением чая зеленого байхового «Те Гуань Инь», АОА которого изучена в п. 3.2. Ассортимент разработанных горячих напитков включает следующие наименования: горячий напиток на основе клюквы с мякотью мандарина и пряными травами; пряный горячий напиток на основе облепихи с мякотью цитрусовых; горячий ромашковый напиток на основе ягод клюквы и плодов яблока; горячий напиток на основе ягод смородины, мяты и розмарина; горячий напиток на основе ягод малины и мякоти цитрусовых.

На основе матрицы органолептической совместимости (приложение Б) и с учетом физиологических свойств плодового сырья разработана рецептура пряного горячего напитка на основе облепихи с мякотью цитрусовых, которая включает зеленый байховый чай, свежий апельсин, мандарин, лимон, а также ягоды облепихи (или ЗПФ) с добавлением молотой корицы и кардамона. Расход сырья представлен в таблице 32.

Таблица 32 – Рецептуры пряного горячего напитка на основе облепихи с мякотью цитрусовых

Продукт	Расход сырья нетто, г					
	Образец 1		Образец 2		Образец 3	
	Брутто	Нетто	Брутто	Нетто	Брутто	Нетто
Чай зеленый байховый «Те Гуань Инь»	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Мякоть мандарина	50,0	45,0	67,0	60,0	33,0	30,0
Мякоть апельсина	52,0	45,0	69,0	60,0	35,0	30,0
Ягоды облепихи сорта «Превосходная»*	49,0	45,0	33,0	30,0	66,0	60,0
Мякоть лимона	52,0	45,0	36,0	30,0	72,0	60,0
Корица молотая	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Кардамон молотый	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Вода питьевая $T = 90\text{ }^{\circ}\text{C}$	–	350,0	–	350,0	–	350,0
Выход готового напитка, мл	–	500,0	–	500,0	–	500,0

Примечание – * Допускается замена на эквивалентное количество замороженного полуфабриката из плодов и ягод.

Результаты органолептической оценки показали, что наиболее высокие значения органолептических показателей имеет образец 2 (рисунок 32), характеризующийся интенсивным цитрусовым ароматом, а также полным гармоничным кисло-сладким вкусом с пряными нотками и долгим приятным цитрусовым послевкусием с оттенками пряностей.

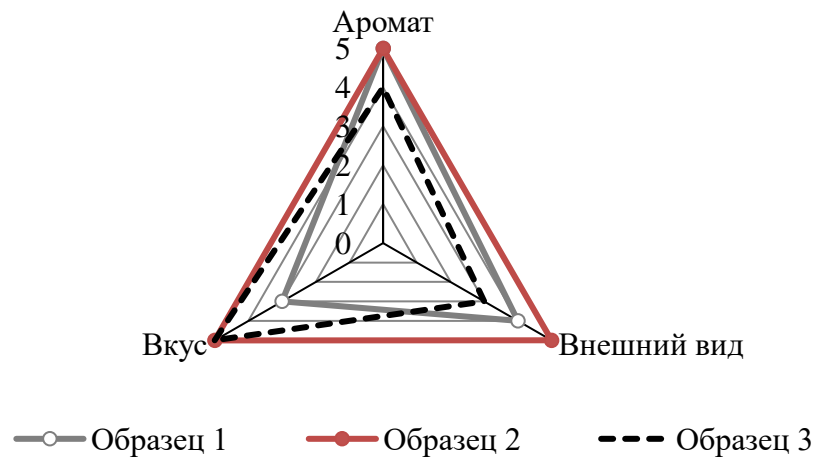


Рисунок 32 – Профилограмма органолептических показателей пряного горячего напитка на основе облепихи с мякотью цитрусовых

Результаты физико-химических исследований позволили установить следующие показатели качества: массовая доля сухих растворимых веществ – 22,2–22,5 %; кислотность – 1,8–1,9 см³ гидроокиси натрия концентрацией 1 моль/дм³, пошедшей на титрование 100 см³ напитка.

Пищевая ценность разработанного напитка – 53,28 ккал, содержание белков – 1,56 г, жиров – 0,3 г, углеводов – 11,16 г. Калорийность на 100 мл напитка – 10,66 ккал.

Вариант горячего напитка на основе клюквы с мякотью мандарина и пряными травами состоит из ягод клюквы (или ЗПФ), мякоти свежего мандарина, зеленого байхового чая с добавлением молотой корицы, кардамона, мускатного ореха, бадьяна и свежих листьев мяты. Моделировали три варианта напитков, расход сырья представлен в таблице 33.

Таблица 33 – Рецептуры горячего напитка на основе клюквы с мякотью мандарина и пряными травами

Продукт	Расход сырья нетто, г					
	Образец 1		Образец 2		Образец 3	
	Брутто	Нетто	Брутто	Нетто	Брутто	Нетто
Чай зеленый байховый «Те Гуань Инь»	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Мякоть мандарина	100,0	60,0	135,0	90,0	170,0	90,0
Ягоды клюквы сорта «Краса Севера»*	66,0	60,0	33,0	30,0	66,0	60,0
Мята свежая	22,0	20,0	11,0	10,0	16,5	15,0
Корица молотая	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Кардамон молотый	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Мускатный орех молотый	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Бадьян звездчатый	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Вода питьевая $T = 90\text{ }^{\circ}\text{C}$	–	350,0	–	350,0	–	350,0
Выход готового напитка, мл	–	500,0	–	500,0	–	500,0

Примечание – * Допускается замена на эквивалентное количество замороженного полуфабриката из плодов и ягод.

Результаты органолептических показателей представлены на профилограмме (рисунок 33). Установлено, что наиболее высокие значения органолептических показателей имеет образец 2, который отличается интенсивным освежающим ароматом пряностей и цитрусовых, а также полным гармоничным кисло-сладким вкусом с нотами пряностей, мяты и долгим приятным послевкусием.

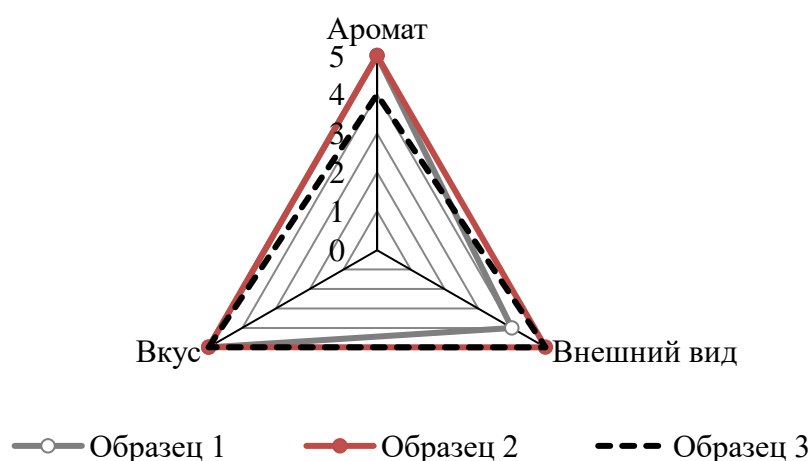


Рисунок 33 – Профилограмма органолептических показателей горячего напитка на основе клюквы с мякотью мандарина и пряными травами

По результатам физико-химических исследований установлены показатели качества: массовая доля сухих растворимых веществ – 11,2–11,5 %; кислотность – 0,8–0,9 см³ гидроокиси натрия концентрацией 1 моль/дм³, пошедшей на титрование 100 см³ напитка.

Пищевая ценность разработанного напитка составляет 46,76 ккал, содержание белков – 1,34 г, жиров – 0,33 г, углеводов – 9,69 г. Калорийность на 100 мл напитка – 9,35 ккал.

При разработке рецептур пряного горячего напитка на основе ягод малины и мякоти цитрусовых (или ЗПФ) учитывали органолептическую совместимость рецептурных компонентов и их физиологический эффект. В состав напитка входят: мякоть свежего апельсина, ягоды малины, зеленый байховый чай, с добавлением свежих листьев мяты и сухого розмарина и гвоздики. Варианты рецептур представлены в таблице 34.

Таблица 34 – Рецептуры пряного горячего напитка на основе ягод малины и мякоти цитрусовых

Продукт	Расход сырья нетто, г					
	Образец №1		Образец №2		Образец №3	
	Брутто	Нетто	Брутто	Нетто	Брутто	Нетто
Чай зеленый байховый «Те Гуань Инь»	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Мякоть апельсина	72,0	60,0	36,0	30,0	36,0	30,0
Ягоды малины сорта «Антарес»*	63,0	60,0	94,0	90,0	126,0	120,0
Мята свежая	11,0	10,0	11,0	10,0	11,0	10,0
Розмарин сухой	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Цветки гвоздики	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Вода питьевая $T = 90\text{ }^{\circ}\text{C}$	–	350,0	–	350,0	–	350,0
Выход готового напитка, мл	–	500,0	–	500,0	–	500,0
Примечание – * Допускается замена на эквивалентное количество замороженного полуфабриката из плодов и ягод.						

Наиболее высокие значения органолептических показателей имеет образец 2 (рисунок 34), поэтому данная рецептура принята к дальнейшим исследованиям. Пряный горячий напиток на основе ягод малины и мякоти цитрусовых отличается интенсивный освежающий аромат пряностей и ягод, а также полный гармоничный

кисло-сладкий вкус с нотами пряностей, цитрусовых и ягод, долгое приятное кисло-сладкое послевкусие с оттенками пряностей.

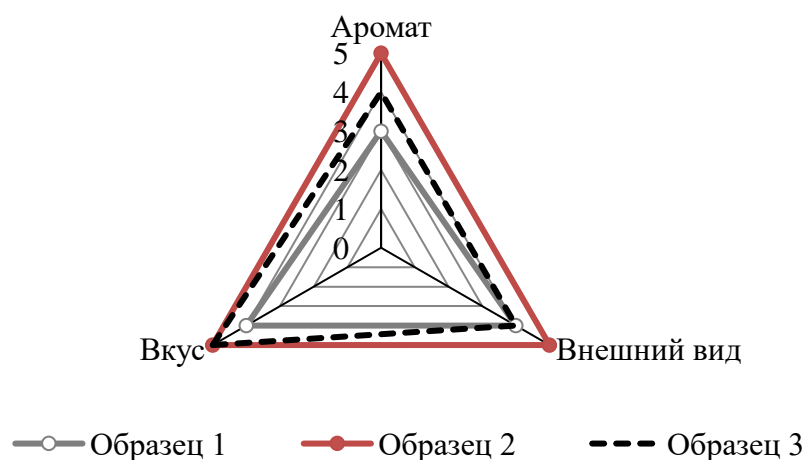


Рисунок 34 – Профилограмма органолептических показателей пряного горячего напитка на основе ягод малины и мякоти цитрусовых

Результаты физико-химических исследований позволили установить следующие показатели качества: массовая доля сухих растворимых веществ – 17,3–17,6 %; кислотность – 1,5–1,6 см³ гидроокиси натрия концентрацией 1 моль/дм³, пошедшей на титрование 100 см³ напитка.

Пищевая ценность разработанного напитка составляет 52,64 ккал, содержание белков – 1,37 г, жиров – 0,6 г, углеводов – 10,59 г. Калорийность на 100 мл напитка – 10,53 ккал.

Рецептура горячего ромашкового напитка на основе ягод клюквы и плодов яблока включает свежие плоды яблок, ягоды клюквы, зеленый байховый чай, высушенные цветки ромашки с добавлением свежей мяты. Расход сырья представлен в таблице 35.

Результаты органолептической оценки разработанных напитков показали, что наиболее высокие значения органолептических показателей имеет образец 2 (рисунок 35), характеризующийся интенсивным, освежающим ароматом ромашки и ягод, полным гармоничным кисло-сладким вкусом с нотами пряностей и ягод, а также имеет долгое приятное кисло-сладкое послевкусие с оттенками пряностей.

Таблица 35 – Рецептуры горячего ромашкового напитка на основе ягод клюквы и плодов яблока

Продукт	Расход сырья нетто, г					
	Образец №1		Образец №2		Образец №3	
	Брутто	Нетто	Брутто	Нетто	Брутто	Нетто
Чай зеленый байховый «Те Гуань Инь»	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Яблоки свежие сорта «Анис Свердловский»	99,0	90,0	66,0	60,0	33,0	30,0
Ягоды клюквы сорта «Краса Севера»*	31,5	30,0	63,0	60,0	94,5	90,0
Цветки ромашки сухие	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Мята свежая	11,0	10,0	11,0	10,0	11,0	10,0
Вода питьевая $T = 90\text{ }^{\circ}\text{C}$	–	350,0	–	350,0	–	350,0
Выход готового напитка, мл	–	500,0	–	500,0	–	500,0

Примечание – * Допускается замена на эквивалентное количество замороженного полуфабриката из плодов и ягод.

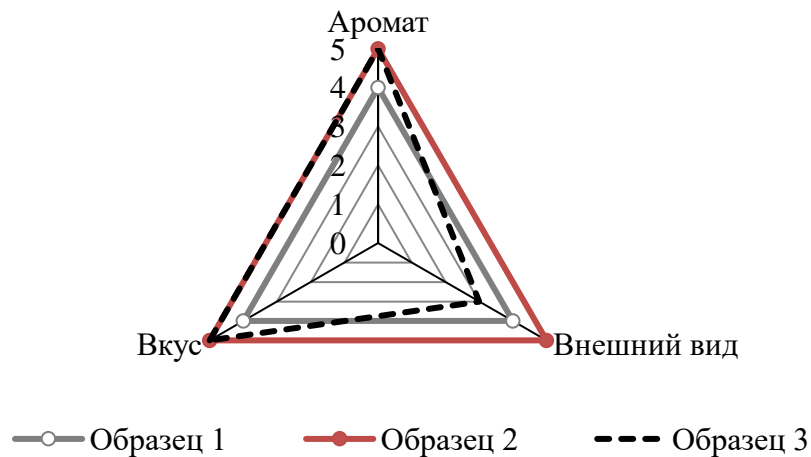


Рисунок 35 – Профилограмма органолептических показателей горячего ромашкового напитка на основе ягод клюквы и плодов яблока

Установлены показатели качества: массовая доля сухих растворимых веществ – 13,7–14,0 %; кислотность – 1,2–1,3 см³ гидроокиси натрия концентрацией 1 моль/дм³, пошедшей на титрование 100 см³ напитка.

Пищевая ценность разработанного напитка составляет 36,72 ккал, содержание белков – 0,54 г, жиров – 0,36 г, углеводов – 7,92 г. Калорийность на 100 мл напитка – 7,34 ккал.

При разработке рецептур горячего напитка на основе ягод смородины, мяты и розмарина с добавлением зеленого чая моделировали три варианта напитков,

используя свежее сырье и предусматривая замену на эквивалентное количество ЗПФ в зимний период. Расход сырья представлен в таблице 36.

Таблица 36 – Рецептуры горячего напитка на основе ягод смородины, мяты и розмарина

Продукт	Расход сырья нетто, г					
	Образец №1		Образец №2		Образец №3	
	Брутто	Нетто	Брутто	Нетто	Брутто	Нетто
Чай зеленый байховый «Те Гуань Инь»	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Ягоды смородины сорта «Глобус»*	93,0	90,0	126,0	120,0	157,5	150,0
Мята свежая	11,0	10,0	11,0	10,0	11,0	10,0
Розмарин сухой	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Вода питьевая $T = 90\text{ }^{\circ}\text{C}$	–	350,0	–	350,0	–	350,0
Выход готового напитка, мл	–	500,0	–	500,0	–	500,0

Примечание – * Допускается замена на эквивалентное количество замороженного полуфабриката из плодов и ягод.

На основании результатов органолептической оценки наиболее высокие значения органолептических показателей имеет образец 2 (рисунок 36), который отличается интенсивный освежающий аромат ягод и пряностей, а также полный гармоничный кисло-сладкий вкус ягод, долгое приятное освежающее послевкусие мяты и розмарина. Данная рецептура принята к дальнейшим исследованиям.

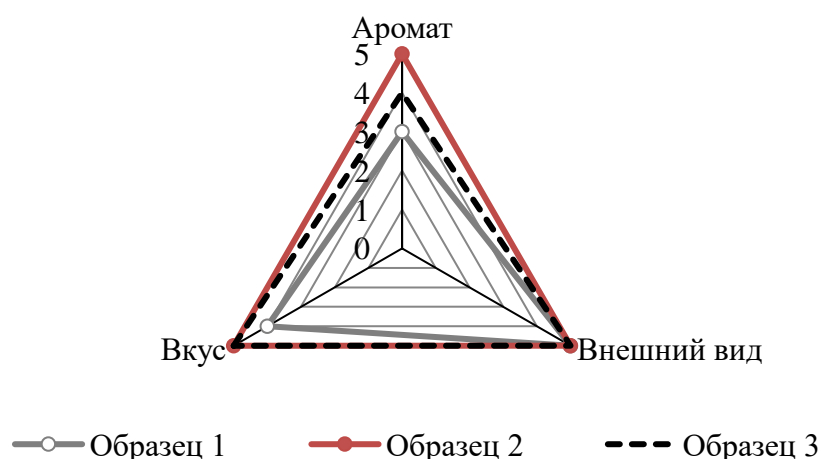


Рисунок 36 – Профилограмма органолептических показателей горячего напитка на основе ягод смородины, мяты и розмарина

Результаты физико-химических исследований позволили установить следующие показатели качества: массовая доля сухих растворимых веществ – 14,5–14,8 %; кислотность – 1,9–2,0 см³ гидроокиси натрия концентрацией 1 моль/дм³, пошедшей на титрование 100 см³ напитка.

Пищевая ценность разработанного напитка составляет 73,64 ккал, содержание белков – 2,1 г, жиров – 0,9 г, углеводов – 14,51 г. Калорийность на 100 мл напитка – 14,73 ккал.

Технологический процесс приготовления горячего напитка аналогичен технологическому процессу, приведенному на рисунке 31. При включении в рецептуру ЗПФ вместо свежего сырья технология приготовления напитка предусматривает заваривание зеленого чая в фарфоровом чайнике, в который в последующем добавляется ЗПФ, а также предварительно подготовленное дополнительное плодое сырье, с последующим доведением до температуры подачи (75 ± 5) °С с помощью пароотводной трубки кофемашины, при постоянном контроле температуры кулинарным термометром Electrolux E4TAM01.

На весь разработанный ассортимент горячих напитков антиоксидантной направленности с использованием сырья растительного происхождения разработаны ТТК, которые внедрены в производство среди сети предприятий «Resta Management» (приложение Г).

4.3 Исследование антиоксидантной активности и физико-химических показателей разработанных горячих напитков антиоксидантной направленности

При отсутствии значительных отличий в значениях общей антиоксидантной активности между горячими напитками, приготовленными с использованием свежих плодов и ягод и с использованием замороженного полуфабриката из плодов и ягод, использование последнего будет значительно более удобным и технологически оправданным в сравнении со свежим сырьем. Значение общей антиокси-

дантной активности разработанных горячих напитков на основе плодов и ягод, произрастающих в Свердловской области, представлено на рисунке 37.

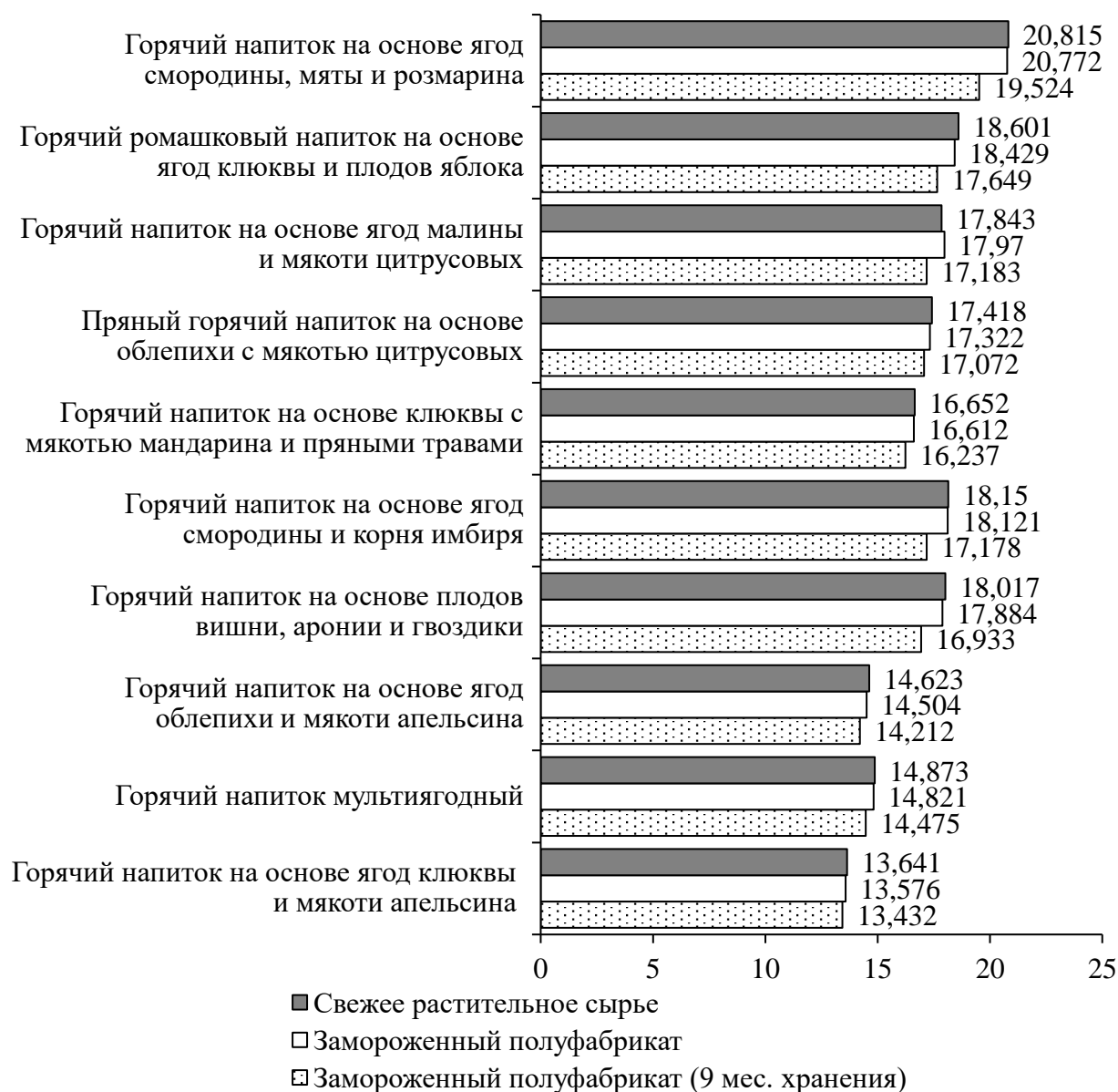


Рисунок 37 – Значение общей антиоксидантной активности разработанных горячих напитков, ммоль-экв/дм³

Таким образом, полученные горячие напитки обладают не только высокими потребительскими свойствами, но и высокими значениями антиоксидантной активности, а значит, могут повысить количество антиоксидантов в рационе потребителей и тем самым снизить негативное воздействие окислительного стресса.

Таблица 37 – Физико-химические показатели и пищевая ценность готовых к употреблению разработанных горячих напитков
($n = 3, p = 0,95$)

Горячий напиток	М. д. растворимых сухих веществ, %	Титруемая кислотность, см ³ гидроокиси натрия концентрацией 1 моль/дм ³	Содержание витаминов, мг на 100 г		Пищевая ценность на 100 мл горячего напитка			
			Витамин С (аскорбиновая кислота)	Витамин Р (в пересчете на рутин)	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г	Калорийность, ккал
На основе плодов вишни, аронии и гвоздики	18,9 ± 0,2	4,0 ± 0,1	26,3 ± 1,5	431,3 ± 7,5	0,29	0,05	2,61	11,98
На основе ягод облепихи и мякоти апельсина	21,6 ± 0,2	2,9 ± 0,1	16,4 ± 0,8	312,8 ± 6,1	0,92	1,57	5,63	38,73
Мультиягодный	16,4 ± 0,2	3,0 ± 0,1	22,7 ± 1,1	298,2 ± 5,8	0,42	0,16	3,05	15,16
На основе ягод смородины и корня имбиря	18,9 ± 0,2	3,3 ± 0,1	28,4 ± 1,3	386,3 ± 6,2	0,42	0,18	2,90	14,73
На основе ягод клюквы и мякоти апельсина	15,4 ± 0,2	3,3 ± 0,1	10,3 ± 0,5	244,3 ± 5,2	0,45	0,09	3,19	15,26
На основе клюквы с мякотью мандарина и травами	11,4 ± 0,2	2,8 ± 0,1	16,1 ± 0,6	258,4 ± 5,1	0,27	0,07	1,94	9,36
Пряный на основе облепихи с мякотью цитрусовых	22,4 ± 0,2	3,8 ± 0,1	21,7 ± 1,1	333,3 ± 6,1	0,31	0,06	2,23	10,66
Ромашковый на основе ягод клюквы и плодов яблока	13,9 ± 0,2	3,2 ± 0,1	25,8 ± 1,3	387,4 ± 6,6	0,11	0,07	1,58	7,34
На основе ягод смородины, мяты и розмарина	14,6 ± 0,2	3,9 ± 0,1	29,8 ± 1,3	413,8 ± 7,3	0,44	0,20	1,52	15,54
На основе ягод малины и мякоти цитрусовых	17,5 ± 0,2	4,5 ± 0,1	16,5 ± 0,8	305,9 ± 6,5	0,27	0,12	2,12	10,53

Таблица 38 – Регламентируемые физико-химические показатели качества разработанных горячих напитков (на порцию $V = 250$ мл)

Горячий напиток	М. д. сухих веществ, %, не менее	Титруемая кислотность, см ³ гидроокиси натрия концентрацией 1 моль/дм ³ , не более	Общая антиоксидантная активность, ммоль-экв/дм ³ , не менее	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г	Пищевая ценность, ккал
На основе плодов вишни, аронии и гвоздики	18,7	3,9	17,700	0,72	0,13	6,53	29,96
На основе ягод облепихи и мякоти апельсина	21,4	2,8	14,400	2,29	3,92	14,07	96,82
Мультиягодный	16,2	2,9	14,500	1,05	0,41	7,62	37,90
На основе ягод смородины и корня имбиря	18,7	3,2	18,000	1,05	0,45	7,26	36,82
На основе ягод клюквы и мякоти апельсина	15,2	3,2	13,400	1,18	0,21	7,97	38,14
На основе клюквы с мякотью мандарина и травами	11,2	2,7	16,500	0,67	0,17	4,85	23,39
Пряный на основе облепихи с мякотью цитрусовых	22,2	3,7	17,200	0,78	0,15	5,58	26,64
Ромашковый на основе ягод клюквы и плодов яблока	13,7	3,1	18,300	0,27	0,18	3,96	18,36
На основе ягод смородины, мяты и розмарина	14,4	3,8	20,600	1,12	0,51	7,59	38,84
На основе ягод малины и мякоти цитрусовых	17,3	4,4	17,800	0,69	0,30	5,29	26,32

Проведены исследования физико-химических показателей разработанного ассортимента горячих напитков (таблица 37). Установлено, что наибольшее количество витамина С и витамина Р содержится в горячем напитке на основе плодов вишни, аронии и гвоздики, горячем напитке на основе ягод смородины, мяты и розмарина, а также горячем ромашковом напитке на основе ягод клюквы и плодов яблока, что коррелирует со значениями антиоксидантной активности данных напитков.

По результатам проведенных исследований установлены регламентируемые физико-химические показатели качества для разработанных горячих напитков на основе плодов и ягод, произрастающих в Свердловской области (таблица 38).

Температура реализации разработанных напитков на основе плодов и ягод, произрастающих в Свердловской области, в соответствии с регламентированными требованиями ГОСТ 30390-2013 составляет не менее $(75 \pm 5) ^\circ\text{C}$.

Согласно ГОСТ Р 54607.9-2016 «Услуги общественного питания. Методы лабораторного контроля продукции общественного питания. Часть 9. Микробиологические испытания» в готовых горячих напитках были определены следующие микробиологические показатели (таблица 39).

Таблица 39 – Микробиологические показатели горячих напитков

Показатель	Регламентируемое значение	Фактическое значение
КМАФАнМ, КОЕ/г	Не более $1 \cdot 10^3$	$1 \cdot 10^2$
БГКП в 1,0 г	Не допускаются	Не обнаружены
Дрожжи, КОЕ/г	Не более $5 \cdot 10^2$	$1 \cdot 10^2$
Плесневые грибы, КОЕ/г	Не более $2 \cdot 10$	Не обнаружены

Установлено, что все исследуемые образцы разработанных горячих напитков соответствуют предъявляемым требованиям по микробиологическим показателям.

Пищевая ценность разработанных горячих напитков находится на уровне 48–120 ккал на 100 мл напитка, или 120–300 ккал на порцию 250 мл.

С целью расчета антиоксидантной активности одной порции горячего напитка проведен сравнительный анализ. Одним из наиболее распространенных антиоксидантов пищевых продуктов является витамин С, поэтому за эталон при оценке антиоксидантной активности разработанных горячих напитков принята антиоксидантная активность раствора аскорбиновой кислоты, рекомендуемая суточная доза которой составляет 90 мг.

Были приготовлены растворы с содержанием аскорбиновой кислоты 90 мг в 250 см³ воды ($T = (20 \pm 3)^\circ\text{C}$), что соответствует суточной потребности взрослого человека в витамине С. Для анализа была взята аскорбиновая кислота Тульской фармацевтической фабрики (Россия). Антиоксидантную активность раствора измеряли потенциометрически. Установлено что антиоксидантная активность раствора аскорбиновой кислоты находится на уровне 32,024 ммоль-экв/дм³.

По результатам исследований значение общей антиоксидантной активности у разработанных горячих напитков (порция 250 мл), приготовленных на основе свежих плодов и ягод, составило от 13,641 до 20,815 ммоль-экв/дм³, а у горячих напитков, приготовленных на основе замороженного полуфабриката из плодов и ягод, – от 13,576 до 20,772 ммоль-экв/дм³, что составляет 42–65 % от значения антиоксидантной активности 90 мг аскорбиновой кислоты ($32,024 \pm 0,350$ ммоль-экв/дм³).

На весь разработанный ассортимент горячих напитков разработаны ТТК, которые внедрены в производство в сети предприятий «Resta Management».

На следующем этапе выполнена калькуляция себестоимости разработанных напитков. Калькуляция – определение расчетным способом затрат в стоимостной (денежной) форме, приходящихся на производство продукции общественного питания; калькуляция необходима для определения плановой или фактической себестоимости блюда или изделия. Себестоимость блюд,

полуфабрикатов, продуктов собственного производства формируется исходя из затрат на сырье, используемое при их производстве. Таким образом, для сферы общественного питания под калькулированием следует понимать формирование продажной стоимости блюда.

В таблице 40 приведены результаты расчета себестоимости разработанных горячих напитков по прямым затратам.

Таблица 40 – Себестоимость разработанных горячих напитков по прямым затратам

Горячий напиток	Себестоимость разработанных горячих напитков, р.
На основе плодов вишни, аронии и гвоздики	47,52
На основе ягод облепихи и мякоти апельсина	61,74
Мультиягодный	53,71
На основе ягод смородины и корня имбиря	34,28
На основе ягод клюквы и мякоти апельсина	55,12
На основе клюквы с мякотью мандарина и травами	78,80
Пряный на основе облепихи с мякотью цитрусовых	89,43
Ромашковый на основе ягод клюквы и плодов яблока	43,82
На основе ягод смородины, мяты и розмарина	33,26
На основе ягод малины и мякоти цитрусовых	81,92

При использовании стандартного сырья, отличающегося от предусмотренного в рецептурах, норма его вложения должна определяться в соответствии с таблицами, приведенными в приложении Сборника рецептур или разработанных ТТК.

Данные таблицы 40 показывают, что себестоимость разработанных горячих напитков находится в диапазоне от 33,26 до 89,43 р. за порцию объемом 250 мл, что демонстрирует их доступность для потребителя.

На основе полученных данных можно сделать вывод, что внесение сырья растительного происхождения, в частности плодов и ягод, произрастающих в Свердловской области, в рецептуры горячих напитков с целью повышения их органолептических характеристик и антиоксидантной активности является целесообразным.

Показано, что внесение различного рода сырья растительного происхождения, в том числе плодов и ягод, лекарственных трав и пряностей, позволяет повысить значение антиоксидантной активности до 20,815 ммоль-экв/дм³ у горячих напитков с добавлением зеленого чая и до 18,150 ммоль-экв/дм³ у горячих напитков с добавлением черного чая, при этом значительно повышая органолептические характеристики и привлекательность горячего напитка для потребителя.

Предложен способ получения замороженного полуфабриката из плодов и ягод, позволяющий сохранять общую антиоксидантную активность и витаминный состав плодов и ягод практически без изменений на протяжении 10 мес. хранения с учетом коэффициента резерва 1,2. Однако общая антиоксидантная активность после 10 мес. хранения начала уменьшаться на 12–20 %. На разработанный способ получения замороженного полуфабриката из плодов и ягод получен патент РФ № 2711079 «Способ получения замороженного полуфабриката из плодово-ягодного сырья для приготовления фруктового чая», подтверждающий новизну технических решений.

Показано, что использование замороженного полуфабриката из плодов и ягод значительно упрощает технологический процесс производства напитка и позволяет повысить значение антиоксидантной активности до 20,772 ммоль-экв/дм³ у горячих напитков с добавлением зеленого чая и до 18,121 ммоль-экв/дм³ у горячих напитков с добавлением черного чая.

Дана органолептическая характеристика разработанных горячих напитков, определены значения показателей качества горячих напитков, обуславливающие повышенную пищевую ценность, установлены сроки годности и условия хранения замороженного полуфабриката из плодов и ягод.

Пищевая ценность разработанных горячих напитков варьирует от 48 до 120 ккал на 100 мл напитка. Таким образом, разработанные горячие напитки обладают высокими значениями антиоксидантной активности, а значит, могут повысить количество антиоксидантов в рационе потребителей и тем самым снизить негативное воздействие окислительного стресса. На весь разработанный ассортимент горячих напитков разработаны ТТК, которые внедрены в производство среди сети предприятий «Resta Management», что подтверждается соответствующим актом внедрения (приложение Е).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В представленной работе на основе теоретического анализа и экспериментальных исследований предложены рецептуры и технология горячих напитков на основе плодов и ягод, произрастающих в Свердловской области, в условиях предприятий общественного питания для обеспечения потребителей продукцией с повышенными антиоксидантными свойствами.

По результатам исследования можно сделать следующие выводы.

1. Показано, что современная структура рынка предприятий общественного питания г. Екатеринбурга характеризуется ростом предприятий, предоставляющих услуги питания – 6715 ед. с товарооборотом 50,5 млрд р. (2019 г.); при этом за период наблюдений с 2015 по 2019 г. отмечается рост числа предприятий, предоставляющих широкий ассортимент безалкогольных напитков, типа «ресторан» и «кафе» на 14 и 12 % соответственно. Расширение ассортимента блюд, в том числе горячих напитков, является одной из конкурентных позиций предприятия общественного питания на потребительском рынке.

2. Анализ ассортимента напитков, реализуемых на предприятиях общественного питания г. Екатеринбурга, и потребительских предпочтений в отношении выбора напитков показал необходимость расширения ассортимента горячих напитков для предприятий общественного питания (при выборе напитков 31 % посетителей отдает предпочтение чаю и чайным напиткам). На основании анализа внешних факторов, воздействующих на здоровье населения в Свердловской области, обоснована необходимость разработки горячих напитков антиоксидантной направленности на основе плодов и ягод.

3. В результате собственных экспериментальных исследований установлено, что плоды и ягоды, произрастающие в Свердловской области, обладают высокими антиоксидантными характеристиками: так, общая антиоксидантная активность плодов и ягод составила, ммоль-экв/дм³: черной смороди-

ны сорта «Глобус» – 8,227; облепихи сорта «Превосходная» – 2,204; клюквы сорта «Краса Севера» – 1,018; брусники сорта «Рубин» – 0,748; малины сорта «Антарес» – 1,976; ежевика сорта «Агатова» – 0,513; голубики сорта «Аврора» – 1,102; вишни сорта «Владимирская» – 4,971; аронии сорта «Черноплодная» – 8,026. Также изучена антиоксидантная активность дополнительного растительного сырья, ммоль-экв/дм³: корица – 6,121; кардамон – 5,698; гвоздика – 3,166; мускатный орех – 1,218; бадьян – 0,750. Результаты исследования антиоксидантной активности чая различных видов и производителей, широко используемых на предприятиях питания, показали, что значения антиоксидантной активности чая лежат в диапазоне от 0,274 до 14,531 ммоль-экв/дм³; наибольшей общей антиоксидантной активностью обладают зеленые китайские и черные индийские чай, которые могут быть основой для разрабатываемых напитков. Обоснована возможность использования данного сырья в производстве горячих напитков антиоксидантной направленности в условиях предприятий общественного питания.

4. Изучено влияние технологических параметров замораживания и низкотемпературного хранения полуфабрикатов из плодов и ягод. Определены рациональные параметры замораживания: температура $T = -42^{\circ}\text{C}$, скорость движения воздуха, масса и форма полуфабриката, температура хранения $T = -18^{\circ}\text{C}$. Доказано, что данные параметры позволяют максимально сохранить значения органолептических и физико-химических показателей, в том числе антиоксидантные свойства плодов и ягод, в течение 10 мес. с учетом коэффициента запаса хранения практически без изменений (65,6–91,6 % от изначального значения). Установлены регламентируемые показатели качества, в том числе пищевая ценность, условия и сроки хранения.

5. Разработаны научно обоснованные рецептуры горячих напитков антиоксидантной направленности из плодов и ягод, произрастающих в Свердловской области, для предприятий общественного питания. Ассортимент разработанных напитков включает 10 наименований: пять с добавлением черного байхового чая (со значениями общей антиоксидантной активности от 13,576 до

18,150 ммоль-экв/дм³) и пять с добавлением зеленого байхового чая (со значениями общей антиоксидантной активности от 16,612 до 20,815 ммоль-экв/дм³). Показано, что применение полуфабрикатов из плодов и ягод, произрастающих в Свердловской области, в рецептурах и технологии горячих напитков не только способствует сохранению органолептических свойств используемого сырья и сокращению технологических операций приготовления горячего напитка, но и обеспечивает увеличение их антиоксидантной активности на 14,3–43,2 %. Предложен алгоритм технологии приготовления горячих напитков с использованием полуфабрикатов из плодов и ягод.

6. Разработана и утверждена техническая документация на разработанный замороженный полуфабрикат из плодов и ягод ТУ и ТИ 10.39.21-005-36968183-2020 «Замороженный полуфабрикат из плодов и ягод»; на предложенный ассортимент горячих напитков разработаны ТТК. Осуществлена апробация в производственных условиях сети предприятий «Resta Management».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Арисов, А. В. Анализ потребительского рынка общественного питания Свердловской области [Текст] / А. В. Арисов, А. В. Вяткин, О. В. Чугунова // Проблемы импортозамещения и безопасности регионального потребительского рынка : материалы форума (Орел, 17 декабря 2018 г.). – Орел : Орловский государственный университет им. И. С. Тургенева, 2019. – С. 12–15.
2. Артемова, Е. Н. Анализ отечественного рынка общественного питания: франшизы пивных, ресторанов и баров быстрого питания [Текст] / Е. Н. Артемова, О. Г. Владимирова // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2016. – № 3(38). – С. 93–100.
3. Артемова, Е. Н. Технологическое обоснование целесообразности использования ягод красной смородины новых сортов в производстве желе [Текст] / Е. Н. Артемова, Н. В. Мясищева, М. А. Макаркина // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2016. – № 1(36). – С. 66–69.
4. Артемова, Е. Н. Влияние растительного сырья с антиоксидантными свойствами на безопасности масляного бисквита в процессе хранения [Текст] / Е. Н. Артемова, О. С. Фоменко, А. Н. Макарова // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2018. – № 5(52). – С. 70–73.
5. Артемова, Е. Н. Желирующая способность пектинов свежих и замороженных ягод красной смородины [Текст] / Е. Н. Артемова, Н. В. Мясищева, М. А. Макаркина // Техника и технология пищевых производств. – 2017. – № 2(45). – С. 62–68.
6. Артемова, Е. Н. Разработка технологии и оценка качества комбинированного напитка [Текст] / Е. Н. Артемова, О. В. Сафронова, Т. Н. Сынчикова // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2015. – № 6(35). – С. 98–100.

7. Базарнова, Ю. Г. Исследование состава биологически активных веществ экстрактов дикорастущих растений [Текст] / Ю. Г. Базарнова, О. Б. Иванченко // Вопросы питания. – 2016 – Т. 85, № 5. – С. 100–107.

8. Бирюков, В. В. Особенности определения концентрации антиоксидантов амперометрическим методом [Текст] / В. В. Бирюков // Химия растительного сырья. – 2013. – № 3. – С. 169–172.

9. Брайнина, Х. З. Оценка антиоксидантной активности пищевых продуктов методом потенциометрии [Текст] / Х. З. Брайнина, А. В. Иванова, Е. П. Шарафутдинова // Известия вузов. Пищевая технология. – 2004. – № 4. – С. 73–75.

10. Быкова, Т. О. Сравнительный анализ химического состава плодов вишни и черешни различных сортов, выращенных в Самарской области [Текст] / Т. О. Быкова, С. А. Алексашина, А. В. Демидова, Н. В. Макарова, Л. Г. Деменина // Известия вузов. Пищевая технология. – 2017. – № 1. – С. 32–35.

11. Вишневская, Е. В. Развитие индустрии общественного питания региона (на примере Белгородской области) [Текст] / Е. В. Вишневская, И. В. Семченко // Научный результат. Технологии бизнеса и сервиса. – 2018. – Т. 4, № 3. – С. 31–43.

12. Владимиров, Г. К. Хемилюминесцентная методика определения общей антиоксидантной емкости в лекарственном растительном сырье [Текст] / Г. К. Владимиров, Е. В. Сергунова, Д. Ю. Измайлов, Ю. А. Владимиров // Вестник Российского государственного медицинского университета. – 2016. – № 2. – С. 65–72.

13. Вяткин, А. В. Влияние качества продуктов питания на формирование здоровья населения Свердловской области [Текст] / А. В. Вяткин, О. В. Чугунова // Практические и теоретические аспекты комплексной переработки продовольственного сырья и создания конкурентоспособных продуктов питания – основа обеспечения импортозамещения и продовольственной безопасности России : материалы 19-й науч.-практ. конф., посвященной

памяти Василия Матвеевича Горбатова (Москва, 8–9 декабря 2016 г.). – М. : Федеральный научный центр пищевых систем им. В. М. Горбатова, 2016. – С. 83–86.

14. Вяткин, А. В. Влияние окислительного стресса на здоровье населения Свердловской области [Текст] / А. В. Вяткин, А. В. Арисов, О. В. Чугунова // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2016. – № 4(39). – С. 99–104.

15. Вяткин, А. В. Напитки антиоксидантной направленности как метод борьбы с окислительным стрессом [Текст] / А. В. Вяткин, О. В. Чугунова // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. – 2016. – Т. 6, № 4. – С. 119–126.

16. Вяткин, А. В. Обзор методов определения общей антиоксидантной активности [Текст] / А. В. Вяткин, Е. В. Пастушкова, О. В. Феофилактова // Современная наука и инновации. – 2018. – № 1. – С. 58–66.

17. Вяткин, А. В. Причины и последствия развития окислительного стресса у населения Свердловской области [Текст] / А. В. Вяткин, О. В. Чугунова // Пища. Экология. Качество : тр. XIII Междунар. науч.-практ. конф. (Красноярск, 18–19 мая 2016 г.). – Красноярск : Красноярский государственный аграрный университет, 2016. – С. 251–256.

18. Глебова, С. Ю. Исследование пригодности к замораживанию и длительному хранению черешков ревеня [Текст] / С. Ю. Глебова, О. В. Голуб, Л. Б. Ратникова, Н. И. Давыденко // Техника и технология пищевых производств. – 2017. – Т. 45, № 2. – С. 119–125.

19. Голуб, О. В. Товарное качество быстрозамороженных ягод красной смородины, произрастающей в Новосибирской области [Текст] / О. В. Голуб, Н. И. Давыденко, Е. В. Тяпкина // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. – 2017. – Т. 7, № 2. – С. 150–156.

20. ГОСТ 10444. 15-94. Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов [Текст]. – М. : Стандартинформ, 1994. – 16 с.

21. ГОСТ 28188-2014. Напитки безалкогольные. Общие технические условия [Текст]. – М. : Стандартинформ, 2014. – 8 с.

22. ГОСТ 32573-2013. Чай черный. Технические условия [Текст]. – М. : Стандартинформ, 2013. – 6 с.

23. ГОСТ 32574-2013. Чай зеленый. Технические условия [Текст]. – М. : Стандартинформ, 2013. – 6 с.

24. ГОСТ 32593-2013. Чай и чайная продукция. Термины и определения [Текст]. – М. : Стандартинформ, 2013. – 11 с.

25. ГОСТ 32898-2014. Смеси и пюре из фруктов быстрозамороженные. Общие технические условия [Текст]. – М. : Стандартинформ, 2014. – 16 с.

26. ГОСТ 33915-2016. Малина и ежевика свежие. Технические условия [Текст]. – М. : Стандартинформ, 2016. – 16 с.

27. ГОСТ 34151-2017. Продукты пищевые. Определение витамина С с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии [Текст]. – М. : Стандартинформ, 2017. – 11 с.

28. ГОСТ 34219-2017. Черника и голубика свежие. Технические условия [Текст]. – М. : Стандартинформ, 2017. – 16 с.

29. ГОСТ 6829-2015. Смородина черная свежая. Технические условия [Текст]. – 16 с.

30. ГОСТ Р 50779.60-2017. Статистические методы. Применение при проверке квалификации посредством межлабораторных испытаний [Текст]. – М. : Стандартинформ, 2017. – 83 с.

31. ГОСТ Р 54004-2010. Продукты пищевые. Методы отбора проб для микробиологических испытаний [Текст]. – М. : Стандартинформ, 2010. – 7 с.

32. ГОСТ Р 54607.1-2011. Услуги общественного питания. Методы лабораторного контроля продукции общественного питания. Часть 1. Отбор проб и подготовка к физико-химическим испытаниям [Текст]. – М. : Стандартинформ, 2011. – 12 с.

33. ГОСТ Р 54607.4-2015. Услуги общественного питания. Методы лабораторного контроля продукции общественного питания. Часть 4. Методы

определения влаги и сухих веществ [Текст]. – М. : Стандартинформ, 2015. – 8 с.

34. ГОСТ Р 54607.5-2015. Услуги общественного питания. Методы лабораторного контроля продукции общественного питания. Часть 5. Методы определения жира [Текст]. – М. : Стандартинформ, 2015. – 12 с.

35. ГОСТ Р 54607.6-2015. Услуги общественного питания. Методы лабораторного контроля продукции общественного питания. Часть 6. Методы определения сахара [Текст]. – М. : Стандартинформ, 2015. – 26 с.

36. ГОСТ Р 54607.7-2016. Услуги общественного питания. Метод лабораторного контроля продукции общественного питания. Часть 7. Определение белка методом Кьельдаля [Текст]. – М. : Стандартинформ, 2016. – 8 с.

37. ГОСТ Р 54635-2011. Продукты пищевые функциональные. Метод определения витамина А [Текст]. – М. : Стандартинформ, 2011. – 12 с.

38. ГОСТ Р 56637-2015. Рябина черноплодная свежая. Технические условия [Текст]. – М. : Стандартинформ, 2015. – 16 с.

39. ГОСТ Р ИСО 5725-1-2002. Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 1. Основные положения и определения [Текст]. – М. : Стандартинформ, 2002. – 24 с.

40. ГОСТ Р ИСО 5725-2-2002. Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 2. Основной метод определения повторяемости и воспроизводимости стандартного метода измерений [Текст]. – М. : Стандартинформ, 2002. – 43 с.

41. Губаненко, Г. А. Перспективы комплексного использования регионального нетрадиционного растительного сырья при производстве пищевых продуктов [Текст] / Г. А. Губаненко, Л. А. Маюрникова, Л. П. Рубчевская // Пищевая промышленность. – 2015. – № 4. – С. 23–27.

42. Давыденко, Н. И. Исследование качественных характеристик овощей тыквенных замороженных [Текст] / Н. И. Давыденко, С. Ю. Глебова, О. В. Голуб // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Сер.: Пищевые и биотехнологии. – 2017. – Т. 5, № 2. – С. 67–77.

43. Джум, Т. А. Перспективы использования порошков фруктов и овощей в общественном питании [Электронный ресурс] / Т. А. Джум, Е. В. Щербакова, А. В. Христюк // Научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2017. – № 128(4). – С. 1–13. – Режим доступа : <http://ej.kubagro.ru/2017/04/pdf/89.pdf>.

44. Дубодел, Н. П. Тенденции развития безалкогольных напитков на основе растительного сырья [Текст] / Н. П. Дубодел // Пиво и напитки. – 2014. – № 2. – С. 28–31.

45. Заворохина, Н. В. Растительное сырье Уральского региона для производства безалкогольных напитков антиоксидантной направленности [Текст] / Н. В. Заворохина, М. П. Соловьев, О. В. Чугунова, В. В. Фозилова // Пиво и напитки. – 2013. – № 3. – С. 34–37.

46. Заворохина, Н. В. Чайные напитки антиоксидантной направленности на основе кипрея узколистного [Текст] / Н. В. Заворохина, О. В. Чугунова, В. В. Фозилова // Пиво и напитки. – 2013. – № 1. – С. 28–31.

47. Калинина, И. В. Методологические подходы создания обогащенных продуктов питания с доказанной эффективностью / И. В. Калинина, И. Ю. Потороко // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Сер.: Пищевые и биотехнологии. – 2019. – Т. 7, № 1. – С. 5–11.

48. Калинина, И. В. Разработка продуктов с антиоксидантными свойствами на основе ягодного сырья [Текст] / И. В. Калинина, А. Е. Быков, А. О. Устинович, Е. В. Понятенко // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Сер.: Пищевые и биотехнологии. – 2018. – Т. 6, № 3. – С. 33–41.

49. Колчина, Н. О. Тенденции развития сферы общественного питания республики Мордовия за 2008–2013 гг. [Текст] / Н. О. Колчина // Вестник Мордовского университета. – 2014. – № 4. – С. 162–173.

50. Коростылева, Л. А. Безалкогольные напитки на основе чая и растительных добавок [Текст] / Л. А. Коростылева, Т. В. Парфенова, М. А. Ленцова // Пиво и напитки. – 2004. – № 3. – С. 38–39.

51. Кузьмина, Н. А. Влияние ферментации и лиофильного высушивания на сохранность витаминов и каротина в ягодных соках [Текст] / Н. А. Кузьмина, К. С. Болотова, Е. В. Новожилов, Д. И. Фалев, М. В. Емельянова, З. А. Канарская // Вестник технологического университета. – 2017. – Т. 20, № 6. – С. 154–156.

52. Куракин, М. С. Исследование предпочтений населения города Кемерово в отношении потребительских свойств продукции общественного питания [Текст] / М. С. Куракин, А. В. Ожерельева // Техника и технология пищевых производств. – 2017. – Т. 46, № 3. – С. 147–151.

53. Макарова, Н. В. Влияние технологии экстракции на антиоксидантную активность экстрактов плодов черноплодной рябины [Текст] / Н. В. Макарова, Н. Б. Еремеева // Вестник Мурманского государственного технического университета. – 2017. – Т. 20, № 3. – С. 600–608.

54. Макарова, Н. В. Исследование антиоксидантной активности яблок различных сортов по методам FRAP и FIC [Текст] / Н. В. Макарова, А. В. Зюзина // Известия вузов. Пищевая технология. – 2011. – № 5–6. – С. 24–25.

55. Макарова, Н. В. Разработка технологии мучных кондитерских изделий с применением продуктов переработки ягод [Текст] / Н. В. Макарова, М. С. Воронина // Современная наука и инновации. – 2019. – № 1. – С. 190–194.

56. Макарова, Н. В. Сравнительная характеристика показателей антиоксидантной активности специй [Текст] / Н. В. Макарова, А. В. Андреева // Известия вузов. Пищевая технология. – 2016. – № 2–3. – С. 32–34.

57. Макарова, Н. В. Сравнительное исследование антиоксидантной активности популярных марок чая из торговых сетей [Текст] / Н. В. Макарова, Д. Ф. Валиулина // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2018. – Т. 80, № 3(77). – С. 104–110.

58. Макарова, Н. В. Сравнительное исследование антиоксидантных свойств яблочно-ягодных соков [Текст] / Н. В. Макарова, А. В. Зюзина // Известия вузов. Пищевая технология. – 2012. – № 1. – С. 22–24.

59. Макарова, Н. В. Сравнительные исследования содержания фенольных соединений, флавоноидов и антиоксидантной активности яблок разных сортов [Текст] / Н. В. Макарова, Д. Ф. Валиулина, О. И. Азаров, А. А. Кузнецов // Химия растительного сырья. – 2018. – № 2. – С. 115–122.

60. Макарова, Н. В. Сравнительный анализ химического состава и антиоксидантных свойств разных видов чая как исходного сырья для производства чайных экстрактов [Текст] / Д. Ф. Валиулина, Н. В. Макарова, Д. В. Будылин // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2018. – Т. 80, № 2(76). – С. 249–255.

61. Маюрникова, Л. А. Анализ и тенденции развития рынка общественного питания г. Кемерово [Текст] / Л. А. Маюрникова, Т. В. Крапива, Н. И. Давыденко, Н. Г. Костина, А. А. Суханов, Т. Ю. Большанина // Современная наука и инновации. – 2017. – № 4. – С. 72–78.

62. Маюрникова, Л. А. Анализ и перспективы развития рынка общественного питания в региональных условиях [Текст] / Л. А. Маюрникова, Т. В. Крапива, Н. И. Давыденко, К. В. Самойленко // Техника и технология пищевых производств. – 2015. – № 1. – С. 141–147.

63. Маюрникова, Л. А. Выявление и анализ факторов развития сферы питания Кемеровской области [Текст] / Л. А. Маюрникова, Т. А. Щербакова, Т. В. Крапива, Н. И. Давыденко, С. В. Новоселов // Техника и технология пищевых производств. – 2015. – Т. 39, № 4. – С. 169–174.

64. Меньщикова, Е. Б. Окислительный стресс. Проксиданты и антиоксиданты [Текст] / Е. Б. Меньщикова, В. З. Ланкин, Н. К. Зенков, И. А. Бондарь, Н. Ф. Кругловых, В. А. Труфакин. – М. : Слово, 2006. – 556 с.

65. Милаева, Е. Р. Методы определения антиоксидантной активности органических и металлоорганических соединений [Текст] / Е. Р. Милаева, С. И. Орлова, В. Ю. Тюрин, Е. Ф. Шевцова. – Иваново : Ивановский изд. дом, 2016. – 527 с.

66. Михайлова, С. А. Повышение полезных свойств зеленого чая [Текст] / С. А. Михайлова, Э. А. Пьяникова, М. А. Заикина // Технологии пи-

щевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2016. – № 3. – С. 56–61.

67. Мурашев, С. В. Изменение содержания аскорбиновой кислоты при хранении и переработке [Текст] / С. В. Мурашев // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2015. – № 41. – С. 64–68.

68. Наумова, Н. Л. Современный взгляд на проблему исследования антиоксидантной активности пищевых продуктов [Текст] // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Сер.: Пищевые и биотехнологии. – 2014. – Т. 2, № 1. – С. 5–8.

69. Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации [Текст] : указ Президента РФ от 30 января 2010 г. № 120.

70. Об утверждении Стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 г. [Текст] : распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 июня 2016 г. № 1364-р.

71. Овчаренко, А. С. Функциональные ингредиенты плодов дикорастущих растений [Текст] / А. С. Овчаренко, Е. А. Расулова, О. Э. Кондакова, О. В. Иванова // Пищевая промышленность. – 2017. – № 12. – С. 53–56.

72. Паничкин, А. В. Использование хемилюминесценции для оценки антиоксидантных свойств пищевых веществ [Текст] / А. В. Паничкин, Л. С. Большакова, В. Н. Милентьев, Д. П. Санников, В. М. Казьмин // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 10 (ч. 11). – С. 2436–2439.

73. Пастушкова, Е. В. Использование чайных напитков антиоксидантной направленности для предупреждения развития стрессовых реакций [Текст] / Е. В. Пастушкова, С. Л. Тихонов, О. В. Чугунова // Вестник Южно-Уральского государственного университета. – 2017. – Т. 5, № 4. – С. 93–103.

74. Пастушкова, Е. В. Потребительские предпочтения лиц старших возрастных групп в отношении чайной продукции [Текст] / Е. В. Пастушкова, О. В. Чугунова, Н. В. Заворохина, В. В. Фозилова // Пиво и напитки. – 2013. – № 5. – С. 60–62.

75. Пастушкова, Е. В. Растительное сырье как источник функционально-пищевых ингредиентов [Текст] / Е. В. Пастушкова, Н. В. Заворохина, А. В. Вяткин // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Сер.: Пищевые и биотехнологии. – 2016. – Т. 4, № 4. – С. 105–113.

76. Пилипенко, Т. В. Изучение качества и функциональных свойств напитков на основе чая [Текст] / Т. В. Пилипенко, Л. Б. Коротышева // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Сер.: Пищевые и биотехнологии. – 2016. – Т. 4, № 1. – С. 87–94.

77. Похлебкин, В. В. Чай. Его типы, свойства, употребление [Текст] / В. В. Похлебкин. – М. : Эксмо-пресс, 2018. – 224 с.

78. Региональные особенности состояния санитарно-эпидемиологического благополучия населения Свердловской области в 2018 г. [Текст] : государственный доклад. – Екатеринбург, 2019. – 64 с.

79. Региональные особенности состояния санитарно-эпидемиологического благополучия населения Свердловской области в 2017 г. [Текст] : государственный доклад. – Екатеринбург, 2018. – 60 с.

80. Региональные особенности состояния санитарно-эпидемиологического благополучия населения Свердловской области в 2016 г. [Текст] : государственный доклад. – Екатеринбург, 2017. – 60 с.

81. Региональные особенности состояния санитарно-эпидемиологического благополучия населения Свердловской области в 2015 г. [Текст] : государственный доклад. – Екатеринбург, 2016. – 60 с.

82. Региональные особенности состояния санитарно-эпидемиологического благополучия населения Свердловской области в 2014 г. [Текст] : государственный доклад. – Екатеринбург, 2015. – 62 с.

83. Региональные особенности состояния санитарно-эпидемиологического благополучия населения Свердловской области в 2013 г. [Текст] : государственный доклад. – Екатеринбург, 2014. – 62 с.

84. Региональные особенности состояния санитарно-эпидемиологического благополучия населения Свердловской области в 2012 г. [Текст] : государственный доклад. – Екатеринбург, 2013. – 62 с.

85. Региональные особенности состояния санитарно-эпидемиологического благополучия населения Свердловской области в 2011 г. [Текст] : государственный доклад. – Екатеринбург, 2012. – 62 с.

86. Региональные особенности состояния санитарно-эпидемиологического благополучия населения Свердловской области в 2010 г. [Текст] : государственный доклад. – Екатеринбург, 2011. – 63 с.

87. Регионы России. Социально-экономические показатели [Текст] : стат. сб. / Росстат. – М., 2018. – 1162 с.

88. Самусенко, А. Л. Сравнительная оценка антиоксидантной активности эфирных масел пряно-ароматических растений методом капиллярной газовой хроматографии [Текст] / Химия растительного сырья. – 2010. – № 3. – С. 107–113.

89. Сборник технологических нормативов. Сборник рецептов блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания [Текст] / сост. : В. А. Ананина, С. Л. Ахиба, В. Т. Лапшина, Р. М. Малыгина, В. Л. Соколов, А. П. Рубан, З. И. Ясюченя ; под ред. Ф. Л. Марчука. – М. : Хлебпродинформ, 1996. – 620 с.

90. Сосунова, И. А. Здоровье современного человека: экологические аспекты [Электронный ресурс] / И. А. Сосунова // Вестник Международной академии наук. Русская секция. – 2014. – № 1. – С. 43–46. – Режим доступа : http://www.heraldrsias.ru/download/articles/08_Sosunova.pdf.

91. Улчибекова, Н. А. Микробиологическая и токсикологическая оценка быстрозамороженной земляники [Текст] / Н. А. Улчибекова, М. Д. Мукайлов // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2013. – № 12. – С. 35–37.

92. Ульянова, Е. В. Высокоэффективная жидкостная хроматография в исследовании антиоксидантных свойств вин [Текст] / Е. В. Ульянова,

О. Г. Ларионов, А. А. Ревина, Д. В. Андриевская // Сорбционные и хроматографические процессы. – 2010. – Т. 10, № 4. – С. 522–532.

93. Федина, П. А. Определение антиоксидантов в продуктах растительного происхождения амперометрическим методом [Текст] / П. А. Федина, А. Я. Яшин, Н. И. Черноусова // Химия растительного сырья. – 2010. – № 2. – С. 91–97.

94. Хабаров, С. Н. Актуальные подходы к разработке чайной продукции антиоксидантной направленности [Текст] / С. Н. Хабаров, О. В. Чугунова, Е. В. Пастушкова, А. В. Вяткин // АПК России. – 2017. – Т. 24, № 4. – С. 864–872.

95. Химический состав российских продуктов питания [Текст] / под ред. И. М. Скурихина, В. А. Тутельяна. М. : ДеЛи принт, 2002. – 237 с.

96. Цветкова, Е. Э. Изменение химического состава ягод черной смородины в процессе быстрого замораживания [Текст] / Е. Э. Цветкова, М. А. Скиданова, О. В. Биньковская // Приоритетные направления развития науки и образования. – 2016. – № 2. – С. 112–114.

97. Цюпко, Т. Г. Определение суммарного содержания антиоксидантов методом FRA [Текст] / Т. Г. Цюпко, И. С. Петракова, Н. С. Бриленок, Н. А. Николаева, Д. А. Чупрынина, З. А. Темердашев, В. И. Вершинин // Аналитика и контроль. – 2011. – Т. 15, № 3. – С. 287–298.

98. Черевач, Е. И. Технология товароведная оценка безалкогольных ароматизированных напитков с растительными экстрактами [Текст] / Е. И. Черевач, М. Е. Вдовченко, М. А. Палагина, Е. С. Фищенко // Пищевая промышленность. – 2016. – № 11. – С. 26–29.

99. Чугунова, О. В. Исследование антиоксидантной активности и ее изменения при хранении плодово-ягодного сырья Свердловской области [Текст] / О. В. Чугунова, Н. В. Заворохина, А. В. Вяткин // Аграрный вестник Урала. – 2019. – № 11(190). – С. 59–65.

100. Чугунова, О. В. Оценка социально-экономических направлений развития рынка общественного питания г. Екатеринбурга [Текст] / О. В. Чу-

гунова, А. В. Вяткин // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. – 2016. – № 1. – С. 194–199.

101. Чугунова, О. В. Перспективы использования растительного сырья для производства безалкогольных напитков антиоксидантной направленности [Текст] / О. В. Чугунова, Е. В. Пастушкова // Индустрия питания / Food Industry. – 2019. – Т. 4, № 1. – С. 23–33.

102. Чугунова, О. В. Практические аспекты использования плодово-ягодного сырья при создании продуктов способствующих снижению уровня оксидативного стресса [Текст] / О. В. Чугунова, Е. В. Пастушкова, А. В. Вяткин // Индустрия питания / Food Industry. – 2017. – № 2. – С. 57–63.

103. Чугунова, О. В. Характеристика и возможность использования в производстве продуктов биопротекторных свойств фитосырья, произрастающего на территории Свердловской области [Текст] / О. В. Чугунова, Е. В. Пастушкова, Е. В. Крюкова // Успехи современного естествознания. – 2015. – № 11. – С. 120–125.

104. Яковлева, К. Э. Характеристика растительных фенольных соединений методом циклической вольтамперометрии [Текст] / К. Э. Яковлева, С. А. Курзеев, Е. В. Степанова, Т. В. Федорова, Б. А. Кузнецов, О. В. Королева // Прикладная биохимия и микробиология. – 2007. – Т. 43, № 6. – С. 730–739.

105. Яшин, А. Я. Методы определения антиоксидантной активности пищевых продуктов и БАДов [Текст] / А. Я. Яшин, Я. И. Яшин, Н. И. Чернусова, П. А. Федина, Б. В. Немзер // Мир измерений. – 2012. – № 1. – С. 30–35.

106. Яшин, Я. И. Антиоксидантная активность специй и их влияние на здоровье человека (обзор) [Текст] / Я. И. Яшин, А. Н. Веденин, А. Я. Яшин, Б. В. Немзер // Сорбционные и хроматографические процессы. – 2017. – Т. 17, № 6. – С. 954–969.

107. Яшин, Я. И. Хроматографическое определение химического состава чая [Текст] / Я. И. Яшин, А. Я. Яшина, Н. И. Черноусова // Пиво и напитки. – 2005. – № 2. – С. 96–100.

108. Яшин, Я. И. Распространение хроматографии по странам мира в двадцатом веке [Текст] / Я. И. Яшин, А. Я. Яшин // Сорбционные и хроматографические процессы. – 2016. – Т. 16, № 5. – С. 734–740.

109. Amarowicz, R. The potential protective effects of phenolic compounds against low-density lipoprotein oxidation [Text] / R. Amarowicz, R. Pegg // Current Pharmaceutical Design. – 2017. – Vol. 23(999). – P. 2754–2766.

110. Balant, S. Plant extracts containing phenolic compounds and their antioxidant activity [Text] / S. Balant, A. Najda, S. Gorski, M. Walasek // Annales UMCS, Agricultura. – 2019. – Vol. 73(4). – P. 37–44.

111. Beker, B. Antioxidant protective effect of flavonoids on linoleic acid peroxidation induced by copper (II)/ascorbic acid [Text] / B. Beker, T. Bakir, F. Sonmezoglu, R. Apak // Chemistry and Physics of lipids. – 2011. – Vol. 164(8). – P. 732–739.

112. Bennett, L. Role of antioxidants in the prevention of cancer [Text] / L. Bennett, S. Rojas, T. Seefeldt // Journal of Experimental and Clinical Medicine. – 2012. – Vol.4(4). – P. 215–222.

113. Blanco, A. Medical biochemistry [Text] / A. Blanco, G. Blanco. – Elsevier Inc., 2017. – P. 205–214.

114. Brainina, K. Z. Potentiometry for the determination of oxidant activity [Text] / K. Z. Brainina, A. S. Zakharov, M. B. Vidrevich // Analytical Methods. – 2016. – Vol. 8. – P. 5667–5675.

115. Çekiç, S. D. Protein-incorporated serum total antioxidant capacity measurement by a modified CURPAC method [Text] / S. D. Çekiç, N. Kara, E. Tütem, E. Sözgen, K. Başkan, R. Apak // Analytical Letters. – 2012. – Vol. 8, no. 7. – P. 754–763.

116. Dasgupta, A. Antioxidants in Food, Vitamins and Supplements. Prevention and Treatment of Disease [Text] / A. Dasgupta, K. Klein. – Elsevier Inc., 2014. – 360 p.

117. Deepshikha, G. Methods for determination of antioxidant capacity: a review [Text] / G. Deepshikha // International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. – 2015. – Vol. 6(2). – P. 546–566.

118. Dong-Ping, Xu. Natural antioxidants in foods and medicinal plants: extraction, assessment and resources [Text] / X. Dong-Ping, Ya Li, Xiao Meng, Tong Zhou, Yue Zhou, Jie Zheng, Jiao-Jiao Zhang, Hua-Bin Li // International Journal of Molecular Sciences. – 2017. – Vol. 18(1). – P. 96–117.

119. Durazzo A. Study Approach of Antioxidant Properties in Foods: Update and Considerations [Text] / A. Durazzo // Foods. – 2017. – Vol. 6. – P. 1–7.

120. Durazzo, A. Antioxidant properties of four commonly consumed popular Italian dishes [Text] / S. Marconi, A. Durazzo, E. Camilli, S. Lisciani, P. Gabrielli, A. Aguzzi, L. Gambelli, M. Lucarini, L. Marletta // Molecules. – 2019. – Vol. 24. – P. 1–13.

121. Evans, L. Vitamin C supplementation reduces exercise induced oxidative stress and increases peak muscular force [Text] / L. Evans, F. Zhang, S. Omaye // Food and Nutrition Sciences. – 2017. – Vol. 8. – P. 812–822.

122. Forester, S. Antioxidant Effects of Green Tea [Text] / S. Forester, J. Lambert // Molecular Nutrition & Food Research. – 2011. – Vol. 55(6). – P. 844–854.

123. Frankel, E. Antioxidants in Food and Biology [Text] / E. Frankel. – Woodhead, 2007. – 268 p.

124. Ismaeel, A. Oxidative stress and arterial dysfunction in peripheral artery disease [Text] / A. Ismaeel, R. Brumberg, J. Kirk, E. Papoutsiki, P. Farmer, W. Bohannon, R. Smith, J. Eidson, I. Sawick // Antioxidants. – 2018. – Vol. 7. – P. 1–16.

125. Kasote, D. Significance of antioxidant potential of plants and its relevance to therapeutic applications [Text] / D. Kasote, S. Katyare, M. Hegde, H. Bae // *International Journal of Biological Sciences*. – 2015. – Vol. 11(8). – P. 982–991.

126. Keshari A. Oxidative stress: a review [Text] / A. Keshari, T. Kumar, A. Verma, R. Srivastava // *The International Journal of Science & Technoledge*. – 2015. – Vol. 3(7). – P. 155–162.

127. Kiokias S. Effect of natural food antioxidants against LDL and DNA oxidative changes [Text] / S. Kiokias, C Proestos., V. Oreopoulou // *Antioxidants*. – 2018. – Vol. 7. – P. 1–20.

128. Kiokias, S. A review of the structure, biosynthesis, absorption of carotenoids-analysis and properties of their common natural extract [Text] / S. Kiokias, C. Proestos, T. Varzakas // *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. – 2016. – Vol. 4. – P. 25–37.

129. Kiokias, S. In vitro activity of vitamins, flavonoids, and natural phenolic antioxidants against the oxidative deterioration of oil-based systems [Text] / S. Kiokias, T. Varzaka, V. Oreopoulou // *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. – 2008. – Vol. 48. – P. 78–93.

130. Kumar, S. The importance of antioxidant and their role in pharmaceutical science [Text] / S. Kumar // *Asian Journal of Pharmaceutical Sciences*. – 2014. – Vol. 1. – P. 27–44.

131. Lien, P. Free radicals, antioxidants in disease and health [Text] / P. Lien, H. Hua, P. Chuong // *International Journal of Biomedical Science*. – 2008. – Vol. 4(2). – P. 89–96.

132. Lobo, V. Free radicals, antioxidants and functional foods: Impact on human health [Text] / V. Lobo, A. Patil, A. Phatak, N. Chandra // *Pharmacognosy Reviews*. – 2010. – Vol. 4(8). – P. 118–126.

133. Loizzo, M. Plant antioxidant for application in food and nutraceutical industries [Text] / M. Loizzo, R. Tundis // *Antioxidants*. – 2019. – Vol. 8. – P. 1–4.

134. Mamede, A. The role of vitamins in cancer: A review [Text] / A. Mamede, S. Tavares, A. Abrantes, J. Trindade, J. Maia, M. Botelho // *Nutrition and Cancer*. – 2011 – Vol. 63. – P. 479–494.

135. Mattia, C. Effect of phenolic antioxidants on the dispersion state and chemical stability of olive oil o/w emulsions [Text] / C. Mattia, G. Sacchetti, D. Mastrocol, P. Pittia // *Food Research International*. – 2009. – Vol. 42. – P. 1163–1170.

136. Marconi, S. Food composition databases: considerations about complex food matrices [Text] / S. Marconi, A. Durazzo, E. Camilli, S. Lisciani, P. Gabrielli, A. Aguzzi, L. Gambelli, M. Lucarini, L. Marletta // *Foods*. – 2018. – Vol. 7. – P. 1–7.

137. Muller, F. Trends in oxidative aging theories [Text] / F. Muller, M. Lustgarten, Y. Jang, A. Richardson, H. Van Remmen // *Free Radical Biology and Medicine*. – 2007. – Vol. 43(4). – P. 477–503.

138. Parthasarathy, S. Oxidized low-density lipoprotein [Text] / S. Parthasarathy, A. Raghavamenon, S. Raghavamenon, O. Garelnabi, N. Santanam // *Methods in Molecular Biology*. – 2010. – Vol. 610. – P. 403–417.

139. Peluso, I. Antioxidants from black and green tea: from dietary modulation of oxidative stress to pharmacological mechanisms [Text] / I. Peluso, M. Serafini // *British Journal of Pharmacology*. – 2017. – Vol. 174(11). – P. 1195–1208.

140. Pinchuk, I. Evaluation of antioxidants: scope, limitations and relevance of assays [Text] / I. Pinchuk, Y. Shoal, D. Lichtenberg // *Chemistry and Physics of Lipids*. – 2012. – Vol. 165(5). – P. 638–647.

141. Pisoschi, A. Antioxidant capacity determination in plants and plant-derived products: a review [Text] / A. Pisoschi, A. Pop, C. Cimpeanu, G. Predoi // *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*. – 2016. – Vol. 1. – P. 1–36.

142. Pokorny, J. Antioxidants in Food [Text] / J. Pokorny, N. Yanishlieva, M. Gordon. – Woodhead, 2001. – 400 p.

143. Puertollano, M.-A. Dietary antioxidants: Immunity and host defense [Text] / M.-A. Puertollano, E. Puertollano, G.-A. de Cienfuegos, M.-A. de Pablo // *Current Topics in Medicinal Chemistry*. – 2011. – Vol. 11. – P. 1752–1766.

144. Rizzo, A.-M. Endogenous antioxidants and radical scavengers [Text] / A.-M. Rizzo, P. Berselli, S. Zava, G. Montorfano, M. Negroni, P. Corsetto, B. Berra // *Advances in Experimental Medicine and Biology*. – 2010. – Vol. 698. – P. 52–67.

145. Roginsky, V. Review of methods to determine chain-breaking antioxidant activity in food [Text] / V. Roginsky, A.-E. Lissi // *Food Chemistry*. – 2005. – Vol. 92. – P. 235–254.

146. Shebis, Y. Natural antioxidants: function and sources [Text] / Y. Shebis, D. Iluz, Y. Kinel-Tahan // *Food and Nutrition Sciences*. – 2013. – Vol. 4. – P. 643–649.

147. Takashima, M. Assessment of antioxidant capacity for scavenging free radicals in vitro: A rational basis and practical application [Text] / M. Takashima, M. Horie, M. Shichirini, Y. Hagihara, Y. Yoshida, E. Niki // *Free Radical Biology & Medicine*. – 2012. – Vol. 52. – P. 1242–1252.

148. Vyatkin, A. The catering market development of the Ural region in the context of new industrialization [Text] / A. Vyatkin, O. Chugunova, A. Arisov // *Proceedings of the 2nd International Scientific conference on New Industrialization: Global, national, regional dimension (SICNI 2018) (Ekaterinburg, 4–5 December 2018)*. – Ekaterinburg, 2018. – P. 568–572.

149. Willis, S. A comparison of selected phytochemical and antioxidant potential of two tea beverages [Text] / S. Willis, M. Verghese, M. McCollum, K. Cheatom, K. Seay, R. Sunkara, L. Walker // *Food and Nutrition Sciences*. – 2017. – Vol. 30. – P. 1039–1049.

150. Willis, S. Chemopreventive and Anti-inflammatory potential of select herbal teas and cinnamon in an in-vitro cell model [Text] / S. Willis, R. Sunkava, F. Hester, L. Shackelford, L. Walker, M. Verghese // *Food and Nutrition Sciences*. – 2019. – Vol. 10. – P. 1142–1156.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Организация социологического исследования

Цель исследования – выявление потребительских предпочтений в вопросах выбора безалкогольных напитков на предприятиях общественного питания г. Екатеринбурга.

Задачи исследования:

- выявить возможности для расширения предлагаемого ассортимента безалкогольных напитков на предприятиях общественного питания;
- выявить наиболее значимые для потребителя свойства безалкогольных напитков;
- выявить потребительские предпочтения в вопросах выбора чайных напитков;
- выявить потребительские предпочтения в вопросах добавок в чайные напитки;
- определить психографические характеристики потребителя безалкогольных напитков с добавлением сырья растительного происхождения.

Метод исследования – анкетный опрос.

Метод проведения опроса – простая нерепрезентативная выборка.

Общая характеристика выборки. В ходе исследования было опрошено 384 человек – посетителей предприятий питания сети «Resta Management» (г. Екатеринбург). Анкетирование проводилось аспирантом кафедры технологий питания Уральского государственного экономического университета А. В. Вяткиным и сотрудниками предприятий сети «Resta Management».

Уважаемые респонденты!

Кафедра технологий питания Уральского государственного экономического университета с целью выявления потребительских предпочтений в вопросах выбора безалкогольных напитков просит Вас принять участие в исследовании потребительских свойств и уровня удовлетворенности потребителей ассортиментом безалкогольных напитков на основе или с использованием добавок из сырья растительного происхождения на предприятиях общественного питания и ответить на следующие вопросы, отметив выбранные Вами варианты ответов и оценив некоторые из них их по пяти балльной шкале.

1. Каким из представленных безалкогольных напитков Вы отдаете предпочтение на предприятиях общественного питания?

- Лимонады
- Свежевыжатые соки
- Минеральная вода
- Чай и чайные напитки
- Кофе и кофейные напитки
- Плодовые напитки
- Другие напитки

2. Какой чай Вы предпочитаете?

- Никакой/не пью чай
- Чайные напитки (мате, каркаде и др.)
- Чай черный пакетированный
- Чай черный байховый
- Чай черный пакетированный с добавками
- Чай черный байховый с добавками
- Чай зеленый пакетированный
- Чай зеленый байховый
- Чай зеленый пакетированный с добавками
- Чай зеленый байховый с добавками
- Авторский чай

3. Оцените широту ассортимента представленного на предприятиях питания ассортимента чайных напитков

- Удовлетворяет
- Не удовлетворяет

4. Оцените значимость для Вас представленных потребительских свойств по 5-балльной шкале:

- Вкус и послевкусие
- Аромат
- Внешний вид
- Функциональная направленность (полезность)
- Цена

5. В качестве добавки Вы предпочитаете?

- Никакие/затрудняюсь ответить
- Цветы и травы
- Ягоды и фрукты
- Ароматические добавки и эфирные масла
- Пряности
- Сиропы

6. Какие ягоды и фрукты Вы предпочитаете в качестве добавки в чайные напитки?

7. Какое растительное сырье (цветы, травы и пряности) Вы предпочитаете в качестве добавки в чайные напитки?

8. Укажите, пожалуйста, ваш пол.

- Мужской
- Женский

9. Ваш возраст?

- 18–34 лет
- 35–54 лет
- более 55 лет

10. Какое у Вас образование:

- Среднее
- Среднее специальное
- Незаконченное высшее
- Высшее

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Матрица совместимости рецептурных компонентов горячих напитков

	Облепиха	Малина	Ежевика	Черная смородина	Вишня	Брусника	Клюква	Черника	Арония черноплодная	Ирга	Яблоки	Клементин	Лимон	Апельсин	Мандарин	Грейпфрут	Корица	Мускатный орех	Кардамон	Гвоздика	Бадьян	Розмарин	Мята	Чабрец	Мелисса	Ромашка
Облепиха	•					•	•				•		•	•				•	•			•	•			
Малина		•	•								•		•	•				•	•			•	•			•
Ежевика		•	•	•	•			•	•									•	•	•			•	•		•
Черная смородина			•	•									•					•	•	•	•		•	•		•
Вишня			•		•				•	•				•				•	•	•	•	•	•			•
Брусника	•					•	•				•		•	•	•			•	•	•	•		•	•		•
Клюква	•					•	•				•		•	•	•			•	•	•	•		•	•		•
Черника			•					•		•		•						•	•				•	•		•
Арония черноплодная			•		•			•	•				•					•	•	•	•		•	•		•
Ирга					•			•		•				•					•	•	•	•		•	•	
Яблоки	•					•	•				•		•		•	•		•	•			•	•			•
Клементин												•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•			•
Лимон	•	•		•		•	•		•		•	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•			•
Апельсин	•	•			•	•	•		•		•	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•			•
Мандарин						•	•				•	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•			•
Грейпфрут											•	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•			•
Корица	•	•			•	•	•				•		•	•	•	•		•	•	•	•	•	•			•
Мускатный орех	•	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•			•
Кардамон	•	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•			•
Гвоздика			•	•	•	•	•		•			•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•			•
Бадьян	•		•	•	•	•	•		•			•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•			•
Розмарин	•	•			•					•	•		•	•	•	•		•	•	•	•	•	•			•
Мята		•	•	•		•	•		•		•	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•			•
Чабрец											•		•					•	•	•	•	•	•			•
Мелисса		•	•	•		•	•		•			•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•			•
Ромашка						•	•			•	•		•	•	•	•		•	•	•	•	•	•			•

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Патент РФ № 2711079 «Способ получения замороженного полуфабриката
из плодово-ягодного сырья для приготовления фруктового чая»

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(19) **RU** (11) **2 711 079**⁽¹³⁾ **C1**

(51) МПК
A23L 21/12 (2016.01)
A23B 7/04 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
A23L 21/12 (2019.08)

(21)(22) Заявка: 2019120597, 01.07.2019

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
01.07.2019

Дата регистрации:
15.01.2020

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 01.07.2019

(45) Опубликовано: 15.01.2020 Бюл. № 2

Адрес для переписки:

620144, г. Екатеринбург, ул. 8-е Марта, 62,
отдел защиты интеллектуальной
собственности УрГЭУ, Городнянской Л.М.

(72) Автор(ы):

Чугунова Ольга Викторовна (RU),
Вяткин Антон Владимирович (RU),
Лазарев Владимир Александрович (RU),
Заворохина Наталия Валерьевна (RU),
Арисов Александр Валерьевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Уральский государственный
экономический университет" (УрГЭУ) (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2505077 C2, 27.01.2014. RU
2536878 C2, 27.12.2014. RU 2016124186 A,
21.12.2017. RU 2376228 C2, 20.12.2009. WO
2007131106 A2, 15.11.2007.

(54) Способ получения замороженного полуфабриката из плодово-ягодного сырья для приготовления фруктового чая

(57) Реферат:

Изобретение относится к пищевой промышленности и может быть использовано для приготовления замутненных чайных напитков с высокими антиоксидантными и потребительскими свойствами. Предложен способ получения замороженного полуфабриката из плодово-ягодного сырья для приготовления фруктового чая, включающий сбор плодов и ягод в стадии съемной зрелости, с последующей мойкой и инспекцией с целью удаления посторонних примесей, а также плодов, ягод ненадлежащего качества, в котором смесь свежих плодово-ягодных компонентов проходит перемешивание и измельчение в чаше объемом 0,5 л в блендере с мощностью двигателя 700 Вт и скоростном режиме 15000 об/мин, обеспечивающем равномерное измельчение до гомогенного состояния с размером частиц 0,3-0,5 мм, дальнейший розлив в силиконовые формы для замораживания с размером ширины, глубины

и высоты ячейки - 3 см, после чего замораживание в шкафу шоковой заморозки, предварительно выставленного на температурный режим, равный 0°C и последующим резким понижением температуры до -41°C, в течение 10 минут, при скорости движения воздуха в камере, равной 35 м/с, что позволит снизить температуру продукта с 20°C на первом этапе процесса, с последующим снижением температуры внутри продукта до -18°C и последующим хранением при -18°C. Также предложены замороженные полуфабрикаты из плодово-ягодного сырья для приготовления фруктового чая, полученные указанным способом, в которых в качестве плодово-ягодных компонентов используют свежие ягоды облепихи, а также свежие плоды апельсина и лимона при следующем соотношении исходных компонентов, мас. %: ягоды облепихи свежие 65,0; апельсин свежий 25,0; лимон свежий 10,0, или в качестве плодово-ягодных компонентов используют

RU 2 7 1 1 0 7 9 C 1

RU 2 7 1 1 0 7 9 C 1

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

ТУ 10.39.21-005-36968183-2020

«Замороженный полуфабрикат из плодов и ягод»

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

«КАПРЕЗЕ»

ОКПД 10.39.21.120

Группа Н 32

(код ОКС 67.080.10)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ООО «Капрезе»



Л. В. Швец

Замороженный полуфабрикат из плодов и ягод

Технические условия

ТУ 10.39.21-005-36968183-2020

Дата введения в действие «10» января 2020 г.

РАЗРАБОЧИК:

ФГБОУ ВО «Уральский государственный
экономический университет»,

Зав. каф. Технологии питания,

д.т.н., проф.  О.В. Чугуновааспирант  А. В. Вяткин«10» января 2020 г.

Екатеринбург, 2020

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Технико-технологические карты

ТЕХНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 325



«Горячий напиток с добавлением ягод облепихи и мякоти апельсина»

1. Область применения.

Настоящая технико-технологическая карта распространяется на напиток «Горячий напиток с добавлением ягод облепихи и мякоти апельсина», вырабатываемый в сети предприятий «Resta Management».

2. Требования к сырью.

Продовольственное сырье, пищевые продукты и полуфабрикаты, используемые для изготовления данного напитка, должны соответствовать требованиям нормативных и технических документов (ГОСТ, ГОСТ Р, ТУ) и иметь сопроводительные документы, подтверждающие их качество и безопасность в соответствии с нормативными правовыми актами Российской Федерации.

3. Рецепттура

Наименования сырья и пищевых продуктов	Масса, г	
	Брутто	нетто
Чай черный байховый сухой	2,0	2,0
Ягоды облепихи свежие	124,0	120,0
Имбирь корень свежий	33,0	30,0
Апельсин свежий	68,0	50,0
Вода питьевая	-	350,0
Выход готового блюда	-	500,0

Допускается замена на эквивалентное количество замороженного плодово-ягодного полуфабриката в зимний период

4. Технологический процесс

Завариваем черный байховый чай, параллельно свежие ягоды облепихи перебираем с целью устранения посторонних включений и ягод ненадлежащего качества, после чего ягоды промываем и помещаем в миксер вместе с мытыми и очищенными апельсином и корнем имбиря. Смесь пробиваем до получения однородного гомогенного плодово-ягодного пюре, которое смешиваем с заваренным черным байховым чаем. Перед подачей, напиток доводится до температуры подачи равной 75°C.

5. Требования к оформлению, реализации и хранению

Температура подачи – не ниже 75°C. Напиток изготавливается под заказ – не подлежит хранению

6. Показатели безопасности

6.1 Органолептические показатели качества

Внешний вид – гомогенный, оранжево-желтый напиток;

Цвет – оранжево-желтый;

Консистенция – гомогенная;

Запах и вкус – интенсивный, гармоничный ягодно-цитрусовый аромат, а также полный, гармоничный вкус с яркими сладкими нотами и долгим богатым послевкусием ягод;

6.2 Физико-химические показатели

Показатель	Содержание, %
Массовая доля сухих веществ	5,9
Массовая доля жира	0,2

6.3 Микробиологические показатели качества

Должны соответствовать: СанПиН 2.3.2.1078-01 Индекс 1.9.15.12

7. Расчет пищевой и энергетической ценности блюда.

Наименование	Масса, г	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г	Калорийность, ккал
Итого	500	16,0	6,0	112,5	562,0


Таким образом, калорийность блюда составляет 562,0 ккал; содержание белков 16,0 г; содержание жиров – 6,0 г; содержание углеводов 112,5; Калорийность блюда на 100 г продукта – 112,4 ккал.

Управляющая

подпись 

Ф.И.О. 

Технолог

подпись 

Ф.И.О. 



ТЕХНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА №326

«Горячий напиток с добавлением ягод клюквы и мякоти апельсина»

1. Область применения.

Настоящая технико-технологическая карта распространяется на напиток «Горячий напиток с добавлением ягод клюквы и мякоти апельсина», вырабатываемый в сети предприятий «Resta Management».

2. Требования к сырью.

Продовольственное сырье, пищевые продукты и полуфабрикаты, используемые для изготовления данного напитка, должны соответствовать требованиям нормативных и технических документов (ГОСТ, ГОСТ Р, ТУ) и иметь сопроводительные документы, подтверждающие их качество и безопасность в соответствии с нормативными правовыми актами Российской Федерации.

3. Рецепттура

Наименования сырья и пищевых продуктов	Масса, г	
	Брутто	нетто
Чай черный байховый сухой	2,0	2,0
Апельсин свежий	62,0	60,0
Ягоды клюквы свежие	62,0	60,0
Лимон свежий	94,0	70,0
Плоды аронии черноплодной	1,0	1,0
Корица молотая	57,0	50,0
Вода питьевая	-	350,0
Выход готового блюда	-	500,0

Допускается замена на эквивалентное количество замороженного плодово-ягодного полуфабриката в зимний период

4. Технологический процесс

Завариваем черный байховый чай, параллельно свежие ягоды клюквы и свежие плоды аронии черноплодной перебираем с целью устранения посторонних примесей и ягод и плодов не надлежащего качества, промываем и добавляем в миксер. Туда же помещаем мытый и очищенный апельсин и лимон. Смесь подготовленных клюквы, аронии, лимона и апельсина пробиваем до получения однородного гомогенного плодово-ягодного пюре, которое в дальнейшем смешиваем со специями и заваренным черным байховым чаем. Перед подачей, напиток доводится до температуры подачи равной 75°C.

5. Требования к оформлению, реализации и хранению

Температура подачи – не ниже 75°C. Напиток изготавливается под заказ – не подлежит хранению

6. Показатели безопасности

6.1 Органолептические показатели качества

Внешний вид – гомогенный, рубиново-красный напиток;

Цвет – рубиново-красный;

Консистенция – гомогенная;

Запах и вкус – интенсивный, гармоничный ягодно-цитрусовый аромат, а также полный, гармоничный вкус с кисло-сладкими нотами и долгим бархатистым послевкусием свежих ягод и апельсина;

6.2 Физико-химические показатели

Показатель	Содержание, %
Массовая доля сухих веществ	5,9
Массовая доля жира	0,2

6.3 Микробиологические показатели качества

Должны соответствовать: СанПиН 2.3.2.1078-01 Индекс 1.9.15.12

7. Расчет пищевой и энергетической ценности блюда.

Наименование	Масса, г	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г	Калорийность, ккал
Итого	500,0	11,2	3,0	84,0	404,8

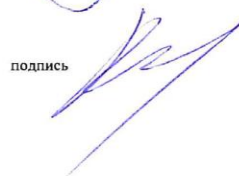
Таким образом, калорийность блюда составляет 404,8 ккал; содержание белков 11,2 г; содержание жиров – 3,0 г; содержание углеводов 84,0; Калорийность блюда на 100 г продукта – 80,9 ккал.

Управляющая

подпись 

Ф.И.О. 

Технолог

подпись 

Ф.И.О. 



ТЕХНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА №327

«Горячий напиток мульти ягодный»

1. Область применения.

Настоящая технико-технологическая карта распространяется на напиток «Горячий напиток мульти ягодный», вырабатываемый в сети предприятий «Resta Management».

2. Требования к сырью.

Продовольственное сырье, пищевые продукты и полуфабрикаты, используемые для изготовления данного напитка, должны соответствовать требованиям нормативных и технических документов (ГОСТ, ГОСТ Р, ТУ) и иметь сопроводительные документы, подтверждающие их качество и безопасность в соответствии с нормативными правовыми актами Российской Федерации.

3. Рецепттура

Наименования сырья и пищевых продуктов	Масса, г	
	Брутто	нетто
Чай черный байховый	2,0	2,0
Плоды вишни свежие	63,0	60,0
Ягоды малины свежие	63,0	60,0
Ягоды ежевики свежие	31,0	30,0
Ягоды голубика свежие	31,0	30,0
Листья мяты свежие	11,0	10,0
Вода питьевая	-	350,0
Выход готового блюда	-	500,0

4. Технологический процесс

Завариваем черный байховый чай, параллельно свежие ягоды малины, ежевики, черники и вишни перебираем с целью устранения посторонних примесей и ягод ненадлежащего качества, и добавляем в миксер. Смесь пробиваем до получения однородного гомогенного плодово-ягодного пюре, которое в дальнейшем смешиваем с заваренным черным байховым чаем. Перед подачей, напиток доводится до температуры подачи равной 75°C.

5. Требования к оформлению, реализации и хранению

Температура подачи – не ниже 75°C. Напиток изготавливается под заказ – не подлежит хранению

6. Показатели безопасности

6.1 Органолептические показатели качества

Внешний вид – гомогенный, фиолетово-красный напиток;

Цвет – фиолетово-красный;

Консистенция – гомогенная;

Запах и вкус – интенсивный, ягодно-мятный аромат, а также полный, гармоничный ягодный вкус со сладковатыми нотками, выраженной кислоткой и долгим приятным послевкусием;

6.2 Физико-химические показатели

Показатель	Содержание, %
Массовая доля сухих веществ	,9
Массовая доля жира	0,2

6.3 Микробиологические показатели качества

Должны соответствовать: СанПиН 2.3.2.1078-01 Индекс 1.9.15.12

7. Расчет пищевой и энергетической ценности блюда.

Наименование	Масса, г	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г	Калорийность, ккал
Итого	500,0	7,5	3,0	47,5	244,0

Таким образом, калорийность блюда составляет 244,0 ккал; содержание белков 7,5 г; содержание жиров – 3,0 г; содержание углеводов 47,5;
Калорийность блюда на 100 г продукта – 48,8 ккал.

Управляющая

подпись 

Ф.И.О. 

Технолог

подпись 

Ф.И.О. 

ТЕХНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА №328



«Горячий напиток с добавлением ягод смородины и корня имбиря»

1. Область применения.

Настоящая технико-технологическая карта распространяется на напиток «Смородиновый чайный напиток с добавлением имбиря и розмарина», вырабатываемый в сети предприятий «Resta Management».

2. Требования к сырью.

Продовольственное сырье, пищевые продукты и полуфабрикаты, используемые для изготовления данного напитка, должны соответствовать требованиям нормативных и технических документов (ГОСТ, ГОСТ Р, ТУ) и иметь сопроводительные документы, подтверждающие их качество и безопасность в соответствии с нормативными правовыми актами Российской Федерации.

3. Рецепттура

Наименования сырья и пищевых продуктов	Масса, г	
	Брутто	нетто
Чай черный байховый	2,0	2,0
Ягоды смородины свежие	103,0	120,0
Корица молотая	1,0	1,0
Кардамон молотый	1,0	1,0
Корень имбиря свежий	11,5	10,0
Розмарин сухой	1,0	1,0
Вода питьевая	-	350,0
Выход готового блюда	-	500,0

* Допускается замена на эквивалентное количество замороженного плодово-ягодного полуфабриката в зимний период

4. Технологический процесс

Завариваем черный байховый чай, параллельно свежие ягоды смородины перебираем с целью устранения посторонних примесей и ягод ненадлежащего качества, промываем и добавляем в миксер, где протираем до получения однородного гомогенного плодово-ягодного пюре, которое смешиваем со специями и заваренным черным байховым чаем. Перед подачей, напиток доводится до температуры подачи равной 75°C.

5. Требования к оформлению, реализации и хранению

Температура подачи – не ниже 75°C. Напиток изготавливается под заказ – не подлежит хранению

6. Показатели безопасности

6.1 Органолептические показатели качества

Внешний вид – гомогенный, фиолетово-красный напиток;

Цвет – фиолетово-красный;

Консистенция – гомогенная;

Запах и вкус – интенсивный, гармоничный ягодный аромат, с нотами розмарина и пряностей, а также полный, гармоничный вкус с яркими пряными нотами и долгим приятным послевкусием с приятной кислинкой;

6.2 Физико-химические показатели

Показатель	Содержание, %
Массовая доля сухих веществ	5,9
Массовая доля жира	0,2

6.3 Микробиологические показатели качества

Должны соответствовать: СанПиН 2.3.2.1078-01 Индекс 1.9.15.12

7. Расчет пищевой и энергетической ценности блюда.

Наименование	Масса, г	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г	Калорийность, ккал
Итого	500,0	9,5	5,5	57,0	318,0

Таким образом, калорийность блюда составляет 318,0 ккал; содержание белков 9,5 г; содержание жиров – 6,5 г; содержание углеводов 57,0; Калорийность блюда на 100 г продукта – 63,6 ккал.

Управляющая

подпись

Ф.И.О.

Технолог

подпись

Ф.И.О.

ТЕХНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА №329



«Горячий напиток с добавлением плодов вишни, аронии и гвоздики»

1. Область применения.

Настоящая технико-технологическая карта распространяется на напиток «Горячий напиток с добавлением плодов вишни, аронии и гвоздики», вырабатываемый в сети предприятий «Resta Management».

2. Требования к сырью.

Продовольственное сырье, пищевые продукты и полуфабрикаты, используемые для изготовления данного напитка, должны соответствовать требованиям нормативных и технических документов (ГОСТ, ГОСТ Р, ТУ) и иметь сопроводительные документы, подтверждающие их качество и безопасность в соответствии с нормативными правовыми актами Российской Федерации.

3. Рецепттура

Наименования сырья и пищевых продуктов	Масса, г	
	Брутто	нетто
Чай черный байховый	2,0	2,0
Ягоды вишни свежие	63,0	60,0
Плоды аронии свежие	63,0	60,0
Кардамон молотый	6,0	5,0
Гвоздика цветки	1,0	1,0
Лимон свежий	1,0	1,0
Вода питьевая	-	350,0
Выход готового блюда	-	500,0

*Допускается замена на эквивалентное количество замороженного плодово-ягодного полуфабриката в зимний период

4. Технологический процесс

Завариваем черный байховый чай, параллельно свежие плоды вишни и аронии черноплодной перебираем с целью устранения посторонних примесей и плодов ненадлежащего качества, промываем и добавляем в миксер, где протираем до получения однородного гомогенного плодово-ягодного пюре, которое в дальнейшем смешиваем со специями и заваренным черным байховым чаем. Перед подачей, напиток доводится до температуры подачи равной 75оС.

5. Требования к оформлению, реализации и хранению

Температура подачи – не ниже 75°С. Напиток изготавливается под заказ – не подлежит хранению

6. Показатели безопасности

6.1 Органолептические показатели качества

Внешний вид – гомогенный, фиолетово-красный напиток;

Цвет – фиолетово-красный;

Консистенция – гомогенная;

Запах и вкус – интенсивный, гармоничный пряный аромат, а также полный, гармоничный вкус с яркими ягодными нотами и долгим приятным бархатистым послевкусием

6.2 Физико-химические показатели

Показатель	Содержание, %
Массовая доля сухих веществ	5,9
Массовая доля жира	0,2

6.3 Микробиологические показатели качества

Должны соответствовать: СанПиН 2.3.2.1078-01 Индекс 1.9.15.12

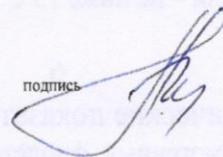
7. Расчет пищевой и энергетической ценности блюда.

Наименование	Масса, г	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г	Калорийность, ккал
Итого	500,0	12,0	4,0	107,0	508,0

Таким образом, калорийность блюда составляет 508,0 ккал; содержание белков 12,0 г; содержание жиров – 4,0 г; содержание углеводов 107,0; Калорийность блюда на 100 г продукта – 101,6 ккал.

Управляющая

подпись

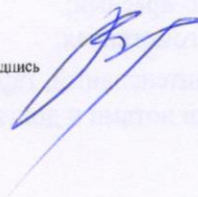


Ф.И.О.

И.В.Смирнова

Технолог

подпись



Ф.И.О.

Кукушечкина
Утверждаю

ТЕХНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА №330

«Горячий напиток с мякотью мандарина и пряными травами»



1. Область применения.

Настоящая технико-технологическая карта распространяется на напиток «Горячий напиток с мякотью мандарина и пряными травами», вырабатываемый в сети предприятий «Resta Management».

2. Требования к сырью.

Продовольственное сырье, пищевые продукты и полуфабрикаты, используемые для изготовления данного напитка, должны соответствовать требованиям нормативных и технических документов (ГОСТ, ГОСТ Р, ТУ) и иметь сопроводительные документы, подтверждающие их качество и безопасность в соответствии с нормативными правовыми актами Российской Федерации.

3. Рецепттура

Наименования сырья и пищевых продуктов	Масса, г	
	Брутто	нетто
Чай зеленый байховый	2,0	2,0
Мандарин свежий	135,0	120,0
Мята свежая	11,0	10,0
Корица молотая	1,0	1,0
Кардамон молотый	1,0	1,0
Мускатный орех молотый	1,0	1,0
Бадьян звезды	1,0	1,0
Вода питьевая	-	350,0
Выход готового блюда	-	500,0

4. Технологический процесс

Завариваем зеленый байховый чай, параллельно свежий мандарин моем, очищаем и добавляем в миксер, где протираем до получения однородного гомогенного плодового пюре, которое в дальнейшем смешиваем со специями и заваренным зеленым байховым чаем. Перед подачей, напиток доводится до температуры подачи равной 75°C.

5. Требования к оформлению, реализации и хранению

Температура подачи – не ниже 75°C. Напиток изготавливается под заказ – не подлежит хранению

6. Показатели безопасности

6.1 Органолептические показатели качества

Внешний вид – гомогенный, желто-оранжевый напиток;

Цвет – желто-оранжевый;

Консистенция – гомогенная;

Запах и вкус – интенсивный, освежающий аромат пряностей и цитрусовых, а также полный, гармоничный кисло-сладкий вкус с нотами пряностей и мяты и долгим приятным послевкусием;

6.2 Физико-химические показатели

Показатель

Массовая доля сухих веществ

Содержание, %

5,9

Массовая доля жира

0,2

6.3 Микробиологические показатели качества

Должны соответствовать: СанПиН 2.3.2.1078-01 Индекс 1.9.15.12

7. Расчет пищевой и энергетической ценности блюда.

Наименование	Масса, г	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г	Калорийность, ккал
Итого	500,0	11,0	9,5	104,0	536,0

Таким образом, калорийность блюда составляет 536,0 ккал; содержание белков 11,0 г; содержание жиров – 9,5 г; содержание углеводов 104,0; Калорийность блюда на 100 г продукта – 107,2 ккал.

Управляющая

подпись

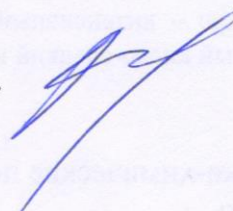


Ф.И.О.

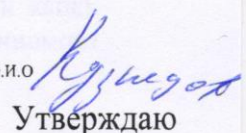


Технолог

подпись



Ф.И.О.



Утверждаю

ТЕХНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА №331

«Пряный горячий напиток с мякотью цитрусовых»



1. Область применения.

Настоящая технико-технологическая карта распространяется на напиток «Пряный горячий напиток с мякотью цитрусовых», вырабатываемый в сети предприятий «Resta Management».

2. Требования к сырью.

Продовольственное сырье, пищевые продукты и полуфабрикаты, используемые для изготовления данного напитка, должны соответствовать требованиям нормативных и технических документов (ГОСТ, ГОСТ Р, ТУ) и иметь сопроводительные документы, подтверждающие их качество и безопасность в соответствии с нормативными правовыми актами Российской Федерации.

3. Рецепттура

Наименования сырья и пищевых продуктов	Масса, г	
	Брутто	нетто
Чай зеленый байховый	2,0	2,0
Мандарин свежий	67,0	60,0
Апельсин свежий	69,0	60,0
Лайм свежий	33,0	30,0
Лимон свежий	36,0	30,0
Корица молотая	1,0	1,0
Кардамон молотый	1,0	1,0
Вода питьевая	-	350,0
Выход готового блюда	-	500,0

4. Технологический процесс

Завариваем зеленый байховый чай, параллельно свежие мандарин, апельсин, лайм и лимон моем, очищаем и добавляем в миксер, где протираем до получения однородного гомогенного плодового пюре, которое в дальнейшем смешиваем со специями и заваренным зеленым байховым чаем. Перед подачей, напиток доводится до температуры подачи равной 75°C.

5. Требования к оформлению, реализации и хранению

Температура подачи – не ниже 75°C. Напиток изготавливается под заказ – не подлежит хранению

6. Показатели безопасности

6.1 Органолептические показатели качества

Внешний вид – гомогенный, желтый напиток;

Цвет – желтый;

Консистенция – гомогенная;

Запах и вкус – интенсивный, освежающий аромат пряностей и ягод, а также полный, гармоничный кисло-сладкий вкус с нотами пряностей, цитрусовых и ягод, а также долгое приятное кисло-сладкое послевкусие с оттенками пряностей.

6.2 Физико-химические показатели

Показатель	Содержание, %
Массовая доля сухих веществ	5,9
Массовая доля жира	0,2

6.3 Микробиологические показатели качества

Должны соответствовать: СанПиН 2.3.2.1078-01 Индекс 1.9.15.12

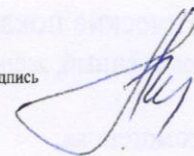
7. Расчет пищевой и энергетической ценности блюда.

Наименование	Масса, г	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г	Калорийность, ккал
Итого	500,0	13,0	3,5	87,0	428,0

Таким образом, калорийность блюда составляет 428,0 ккал; содержание белков 13,0 г; содержание жиров – 3,5 г; содержание углеводов 87,0; Калорийность блюда на 100 г продукта – 85,6 ккал.

Управляющая

подпись



Ф.И.О.

М.В.Смирнова

Технолог

подпись



Ф.И.О.

К.В.Сидоров



ТЕХНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА №332

«Горячего напитка с добавлением ромашки, ягод клюквы и плодов яблока»

1. Область применения.

Настоящая технико-технологическая карта распространяется на напиток «Горячий напиток с добавлением ромашки, ягод клюквы и плодов яблока», вырабатываемый в сети предприятий «Resta Management».

2. Требования к сырью.

Продовольственное сырье, пищевые продукты и полуфабрикаты, используемые для изготовления данного напитка, должны соответствовать требованиям нормативных и технических документов (ГОСТ, ГОСТ Р, ТУ) и иметь сопроводительные документы, подтверждающие их качество и безопасность в соответствии с нормативными правовыми актами Российской Федерации.

3. Рецепттура

Наименования сырья и пищевых продуктов	Масса, г	
	Брутто	нетто
Чай зеленый байховый	2,0	2,0
Плоды яблока свежие	66,0	60,0
Ягоды клюквы свежие	63,0	60,0
Цветки ромашки сухие	3,0	3,0
Мята свежая	11,0	10,0
Вода питьевая	-	350,0
Выход готового блюда	-	500,0

* Допускается замена на эквивалентное количество замороженного плодово-ягодного полуфабриката в зимний период

4. Технологический процесс

Завариваем зеленый байховый чай и сухие цветки ромашки, параллельно свежие ягоды клюквы перебираем с целью устранения посторонних примесей и ягод ненадлежащего качества, промываем и добавляем в миксер. Плоды яблока также моем, очищаем и добавляем в миксер. Далее подготовленные яблоки и клюкву протираем до получения однородного гомогенного плодово-ягодного пюре, которое в дальнейшем смешиваем со специями и заваренным зеленым байховым чаем. Перед подачей, напиток доводится до температуры подачи равной 75°C.

5. Требования к оформлению, реализации и хранению

Температура подачи – не ниже 75°C. Напиток изготавливается под заказ – не подлежит хранению

6. Показатели безопасности

6.1 Органолептические показатели качества

Внешний вид – гомогенный, полупрозрачный напиток с красноватым оттенком;

Цвет – полупрозрачный с красноватым оттенком;

Консистенция – гомогенная;

Запах и вкус – интенсивный, освежающий аромат ромашки и ягод, а также полный, гармоничный кисло-сладкий вкус с нотами пряностей и ягод, а также долгое приятное послевкусие

6.2 Физико-химические показатели

Показатель	Содержание, %
Массовая доля сухих веществ	5,9
Массовая доля жира	0,2

6.3 Микробиологические показатели качества

Должны соответствовать: СанПиН 2.3.2.1078-01 Индекс 1.9.15.12

7. Расчет пищевой и энергетической ценности блюда.

Наименование	Масса, г	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г	Калорийность, ккал
Итого	500,0	6,5	6,0	74,5	372,0

Таким образом, калорийность блюда составляет 508,0 ккал; содержание белков 6,5 г; содержание жиров – 6,0 г; содержание углеводов 74,5; Калорийность блюда на 100 г продукта – 74,4 ккал.

Управляющая

подпись

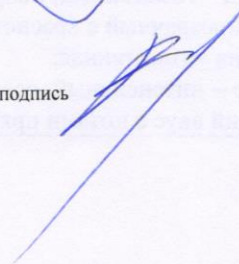


Ф.И.О.

М.В.И.И.И.И.И.

Технолог

подпись



Ф.И.О.

Кузнецов



ТЕХНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА №333

«Горячий напиток с добавлением ягод смородины, мяты и розмарина»

1. Область применения.

Настоящая технико-технологическая карта распространяется на напиток «Горячий напиток с добавлением ягод смородины, мяты и розмарина», вырабатываемый в сети предприятий «Resta Management».

2. Требования к сырью.

Продовольственное сырье, пищевые продукты и полуфабрикаты, используемые для изготовления данного напитка, должны соответствовать требованиям нормативных и технических документов (ГОСТ, ГОСТ Р, ТУ) и иметь сопроводительные документы, подтверждающие их качество и безопасность в соответствии с нормативными правовыми актами Российской Федерации.

3. Рецепт

Наименования сырья и пищевых продуктов	Масса, г	
	Брутто	нетто
Чай зеленый байховый	2,0	2,0
Ягоды смородины свежие	126,0	120,0
Розмарин сухой	11,0	10,0
Мята свежая	1,0	1,0
Вода питьевая	-	350,0
Выход готового блюда	-	500,0

* Допускается замена на эквивалентное количество замороженного плодово-ягодного полуфабриката в зимний период

4. Технологический процесс

Завариваем зеленый байховый чай, параллельно свежие ягоды смородины перебираем с целью устранения посторонних примесей и ягод ненадлежащего качества, промываем и добавляем в миксер. Далее подготовленные ягоды смородины протираем до получения однородного гомогенного плодово-ягодного пюре, которое в дальнейшем смешиваем со специями и заваренным зеленым байховым чаем. Перед подачей, напиток доводится до температуры подачи равной 75°C.

5. Требования к оформлению, реализации и хранению

Температура подачи – не ниже 75°C. Напиток изготавливается под заказ – не подлежит хранению

6. Показатели безопасности

6.1 Органолептические показатели качества

Внешний вид – гомогенный, фиолетово-красный напиток;

Цвет – фиолетово-красный;

Консистенция – гомогенная;

Запах и вкус – интенсивный, освежающий аромат ягод и пряностей, а также полный, гармоничный кисло-сладкий вкус ягод, а также освежающее послевкусие мяты и розмарина.

6.2 Физико-химические показатели

Показатель	Содержание, %
Массовая доля сухих веществ	5,9
Массовая доля жира	0,2

6.3 Микробиологические показатели качества

Должны соответствовать: СанПиН 2.3.2.1078-01 Индекс 1.9.15.12

7. Расчет пищевой и энергетической ценности блюда.

Наименование	Масса, г	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г	Калорийность, ккал
Итого	500,0	8,5	4,0	48,5	260,0

Таким образом, калорийность блюда составляет 260,0 ккал; содержание белков 8,5 г; содержание жиров – 4,0 г; содержание углеводов 48,5; Калорийность блюда на 100 г продукта – 52,0 ккал.

Управляющая

подпись

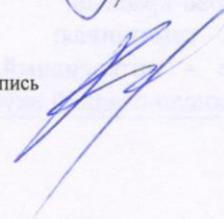


Ф.И.О.

Швецова

Технолог

подпись



Ф.И.О.

Кривошеин



ТЕХНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА №334

«Пряный горячий напиток с добавлением мякоти цитрусовых и ягод малины»

1. Область применения.

Настоящая технико-технологическая карта распространяется на напиток «Пряный горячий напиток с добавлением мякоти цитрусовых и ягод малины», вырабатываемый в сети предприятий «Resta Management».

2. Требования к сырью.

Продовольственное сырье, пищевые продукты и полуфабрикаты, используемые для изготовления данного напитка, должны соответствовать требованиям нормативных и технических документов (ГОСТ, ГОСТ Р, ТУ) и иметь сопроводительные документы, подтверждающие их качество и безопасность в соответствии с нормативными правовыми актами Российской Федерации.

3. Рецепттура

Наименования сырья и пищевых продуктов	Масса, г	
	Брутто	нетто
Чай зеленый байховый	2,0	2,0
Апельсин свежий	36,0	30,0
Ягоды малины свежие	94,0	90,0
Мята свежая	11,0	10,0
Розмарин сухой	1,0	1,0
Гвоздика цветки	1,0	1,0
Вода питьевая	-	350,0
Выход готового блюда	-	500,0

* Допускается замена на эквивалентное количество замороженного плодово-ягодного полуфабриката в зимний период

4. Технологический процесс

Завариваем зеленый байховый чай, параллельно свежие ягоды малины перебираем с целью устранения посторонних примесей и ягод ненадлежащего качества, промываем и добавляем в миксер. Апельсин свежий также моем, очищаем и добавляем в миксер. Далее подготовленные ягоды смородины и апельсин протираем до получения однородного гомогенного плодово-ягодного пюре, которое в дальнейшем смешиваем со специями и заваренным зеленым байховым чаем. Перед подачей, напиток доводится до температуры подачи равной 75°C.

5. Требования к оформлению, реализации и хранению

Температура подачи – не ниже 75°C. Напиток изготавливается под заказ – не подлежит хранению

6. Показатели безопасности

6.1 Органолептические показатели качества

Внешний вид – гомогенный, желто-оранжевый напиток;

Цвет – желто-оранжевый;

Консистенция – гомогенная;

Запах и вкус – интенсивный, освежающий аромат пряностей и ягод, а также полный, гармоничный кисло-сладкий вкус с нотами пряностей, цитрусовых и ягод, а также долгое приятное кисло-сладкое послевкусие с оттенками пряностей.

6.2 Физико-химические показатели

Показатель	Содержание, %
Массовая доля сухих веществ	5,9
Массовая доля жира	0,2

6.3 Микробиологические показатели качества

Должны соответствовать: СанПиН 2.3.2.1078-01 Индекс 1.9.15.12

7. Расчет пищевой и энергетической ценности блюда.

Наименование	Масса, г	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г	Калорийность, ккал
Итого	500,0	10,5	5,5	69,0	362,0

Таким образом, калорийность блюда составляет 362,0 ккал; содержание белков 10,5 г; содержание жиров – 5,5 г; содержание углеводов 69,0; Калорийность блюда на 100 г продукта – 72,4 ккал.

Управляющая

подпись

Ф.И.О.

Технолог

подпись

Ф.И.О.

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Акты внедрения

Утверждаю:
Управляющая
ООО «Капрезе»


Л. В. Швенк
«20» июля 2020
«КАПРЕЗЕ»
для документов
Организационно-правовая форма: общество с ограниченной ответственностью
Юридический адрес: 150000, Республика Беларусь, г. Брест, ул. Советская, д. 10
ИНН 6671094531
ОГРН 1196658023715

Акт

Внедрения в практику производственной деятельности ООО «Капрезе» ассортимента горячих напитков антиоксидантной направленности, разработанных аспирантом Уральского государственного экономического университета Вяткиным А. В.
(В рамках выполнения диссертационной работы)


С целью расширения ассортимента напитков в ООО «Капрезе» аспирантом УрГЭУ Вяткиным А. В. были предложены новые рецепты горячих напитков антиоксидантной направленности:

1. Горячий напиток с добавлением ягод облепихи и мякоти апельсина, ТТК 325;
2. Горячий напиток с добавлением ягод клюквы и мякоти апельсина, ТТК 326;
3. Горячий напиток мульти ягодный ТТК 327;
4. Горячий напиток с добавлением ягод смородины и корня имбиря ТТК 328;
5. Горячий напиток с добавлением плодов вишни, аронии и гвоздики ТТК 329;
6. Горячий напиток с мякотью мандарина и пряными травами, ТТК 330;
7. Пряный горячий напиток с мякотью цитрусовых, ТТК 331;
8. Горячего напитка с добавлением ромашки, ягод клюквы и плодов яблока, ТТК 332;
9. Горячий напиток с добавлением ягод смородины, мяты и розмарина, ТТК 333;
10. Пряный горячий напиток с добавлением мякоти цитрусовых и ягод малины, ТТК 334.

Полученные напитки на основе плодово-ягодного сырья и чая оценивались дегустационной комиссией в составе:

Управляющая — 

Сервис менеджер — 

Аспирант — 

Майорова И.И.
Вяткин А.В.

Дегустационная комиссия отметила высокие органолептические показатели всех предложенных горячих напитков и рекомендовала к внедрению в меню.

В Таблице 1 представлены результаты балльной органолептической оценки представленных на дегустацию образцов горячих напитков. Балльная органолептическая оценка проводилась по предложенной описательной балльной органолептической шкале, разработанной в Уральском государственном экономическом университете.

Таблица 1 – Результаты балльной органолептической оценки чайных напитков

Наименование горячего напитка	Наименование критерия			
	Цвет	Вкус	Аромат	Послевкусие
Горячий напиток с добавлением ягод облепихи и мякоти апельсина	5	5	4	5
Горячий напиток с добавлением ягод клюквы и мякоти апельсина	4	4	4	5
Горячий напиток мульти ягодный	4	4	4	4
Горячий напиток с добавлением ягод смородины и корня имбиря	5	5	5	4
Горячий напиток с добавлением плодов вишни, аронии и гвоздики	4	5	4	4
Горячий напиток с мякотью мандарина и пряными травами	4	5	5	5
Пряный горячий напиток с мякотью цитрусовых	4	5	4	5
Горячего напитка с добавлением ромашки, ягод клюквы и плодов яблока	4	4	4	4
Горячий напиток с добавлением ягод смородины, мяты и розмарина	5	4	5	5
Пряный горячий напиток с добавлением мякоти цитрусовых и ягод малины	4	4	5	5

ЗАКЛЮЧЕНИЕ: Дегустационная комиссия рекомендовала представленный ассортимент горячих напитков к включению в барную карту ресторана ООО «Капрезе».

Комиссия:

Управляющая –

Сервис менеджер –

Аспирант –

Швенни Л.В.
Шаборова И.Г.
Веткин А.В.

Акт внедрения в учебный процесс

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-методической работе и
качеству образования ФГБОУ ВО



«Уральский государственный
экономический университет»

Д-р экон. наук, доцент
Д.А. Карх

» февраль 2020 г.

Акт

внедрения материалов диссертационного исследования

Вяткина Антона Владимировича в учебный процесс кафедры технологии питания

Мы, нижеподписавшиеся, заведующий кафедрой технологии питания, д-р техн. наук, профессор Чугунова О. В. и доцент, ученый секретарь кафедры технологии питания, канд. техн. наук Кокорева Л.А. составили настоящий акт о том, что материалы диссертационной работы Вяткина А. В. «Разработка напитков для общественного питания на основе плодов и ягод, произрастающих в Свердловской области» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.15 – Технология и товароведение пищевых продуктов функционального и специализированного назначения и общественного питания используются в учебном процессе на кафедре технологии питания ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет» при проведении лекционных и практических занятий, а также при выполнении выпускных квалификационных работ бакалаврами, обучающимися по направлению подготовки «Технология продукции и организация ресторанного бизнеса».

Доктор технических наук, профессор,
Заведующий кафедрой технологии питания
ФГБОУ ВО «Уральский
государственный экономический
университет»

Чугунова Ольга Викторовна

кандидат технических наук,
доцент кафедры технологии питания
ФГБОУ ВО «Уральский
государственный экономический
университет»

Кокорева Лариса Анатольевна