

На правах рукописи

Вент -

Вяткин Антон Владимирович

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

Специальность 05.18.15 –
Технология и товароведение пищевых продуктов функционального
и специализированного назначения и общественного питания

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Екатеринбург – 2020

Работа выполнена на кафедре технологии питания
ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет»

Научный руководитель: доктор технических наук, доцент
Заворохина Наталия Валерьевна (Россия),
профессор кафедры технологии питания
ФГБОУ ВО «Уральский государственный
экономический университет»

Официальные оппоненты: доктор химических наук, профессор
Макарова Надежда Викторовна (Россия),
заведующий кафедрой технологии и организации
общественного питания ФГБОУ ВО «Самарский
государственный технический университет»

кандидат технических наук, доцент
Калинина Ирина Валерьевна (Россия),
доцент кафедры пищевых и биотехнологий
ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный
университет (национальный исследовательский
университет)»

Ведущая организация: ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный
университет»

Защита диссертации состоится 14 ноября 2020 г. в 13:00 на заседании диссертационного совета Д 212.287.02 при ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет» по адресу: 620144, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта/ Народной Воли, 62/45, ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет», зал диссертационных советов (ауд. 150).

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет». Автореферат размещен на официальном сайте ВАК Минобрнауки России: <http://vak.ed.gov.ru> и на сайте ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет»: <http://science.usue.ru>.

Автореферат разослан « ____ » _____ 2020 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
кандидат технических наук, доцент

О. В. Феофилактова

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

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 (ПОП) 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. Голошапова, В. Я. Черных, Т. Б. Цыганова, A. Durazzo, F. Saura-Calixto, I. Goni, Y. Shebis, D. Puз, 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 ПОП с использованием плодов и ягод, произрастающих в Свердловской области, представляются актуальными и имеют большое социально-экономическое значение.

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.

– 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: 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 «Мандариновый 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 № 2711079 «Способ получения замороженного полуфабриката из плодово-ягодного сырья для приготовления фруктового чая».

Внедрение результатов диссертации документально подтверждено актами, прилагаемыми к работе. Результаты исследований используются в учебном процессе на кафедре технологии питания ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет» при проведении лекций и практических занятий, а также выполнении выпускных квалификационных работ студентами бакалавриата, обучающимися по направлению «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: «Наука и технологии: достижения и инновации» (Санкт-Петербург, 2020); «Актуальные направления развития северного садоводства» (Екатеринбург, 2019); «Новая индустриализация: мировое, национальное, региональное измерение» (Екатеринбург, 2018); «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); «Конкурентоспособность территорий» (Екатеринбург, 2016); «Перспектив – 2016» (Красноярск, 2016); «Продовольственный рынок: состояние, перспективы, угрозы» (Екатеринбург, 2015); «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, и 1 статья в издании, индексируемом в международной базе данных Web of Science, а также 1 патент на изобретение.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во **введении** обоснована актуальность темы, сформулированы цель и задачи исследования, научная новизна и практическая значимость работы.

В **первой главе** представлен 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. Обобщены данные по классификации антиоксидантов, в том числе по природному происхождению и механизму действия, а также представлена классификация методов определения антиоксидантной активности. Проведен анализ рынка общественного питания России и доказана необходимость расширения ассортимента горячих напитков антиоксидантной направленности на основе плодов и ягод, произрастающих в Свердловской области.

Во **второй главе** изложена организация эксперимента в соответствии с целью и задачами исследования. Общая схема исследования приведена на рисунке 1 и состоит из нескольких взаимосвязанных этапов.

Объектами исследований на разных этапах работы выступили:

- статистические данные рынка общественного питания Свердловской области и Российской Федерации;
- результаты социологического опроса, а также результаты продаж в сети предприятий «Resta Management, позволяющие выявить потребительские предпочтения в вопросах выбора безалкогольных напитков;
- сырье растительного происхождения, в том числе плоды и ягоды, выращенные на Свердловской селекционной станции садоводства, включенные в Государственный реестр селекционных достижений, урожая 2015–2017 гг., а также плоды, пряности и лекарственно-техническое сырье, используемые для приготовления напитков на ПОП;
- опытные и производственные образцы разработанных горячих напитков для ПОП антиоксидантной направленности.

При выполнении работы использовались стандартные методы исследований: органолептические, физико-химические, микробиологические и статистические. Испытания проводились в трехкратной повторности. Все результаты обработаны методом 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.

В **третьей главе** представлены результаты собственных исследований в рамках научного обоснования необходимости расширения ассортимента напитков антиоксидантной направленности, в том числе с использованием плодов и ягод, произрастающих в Свердловской области.

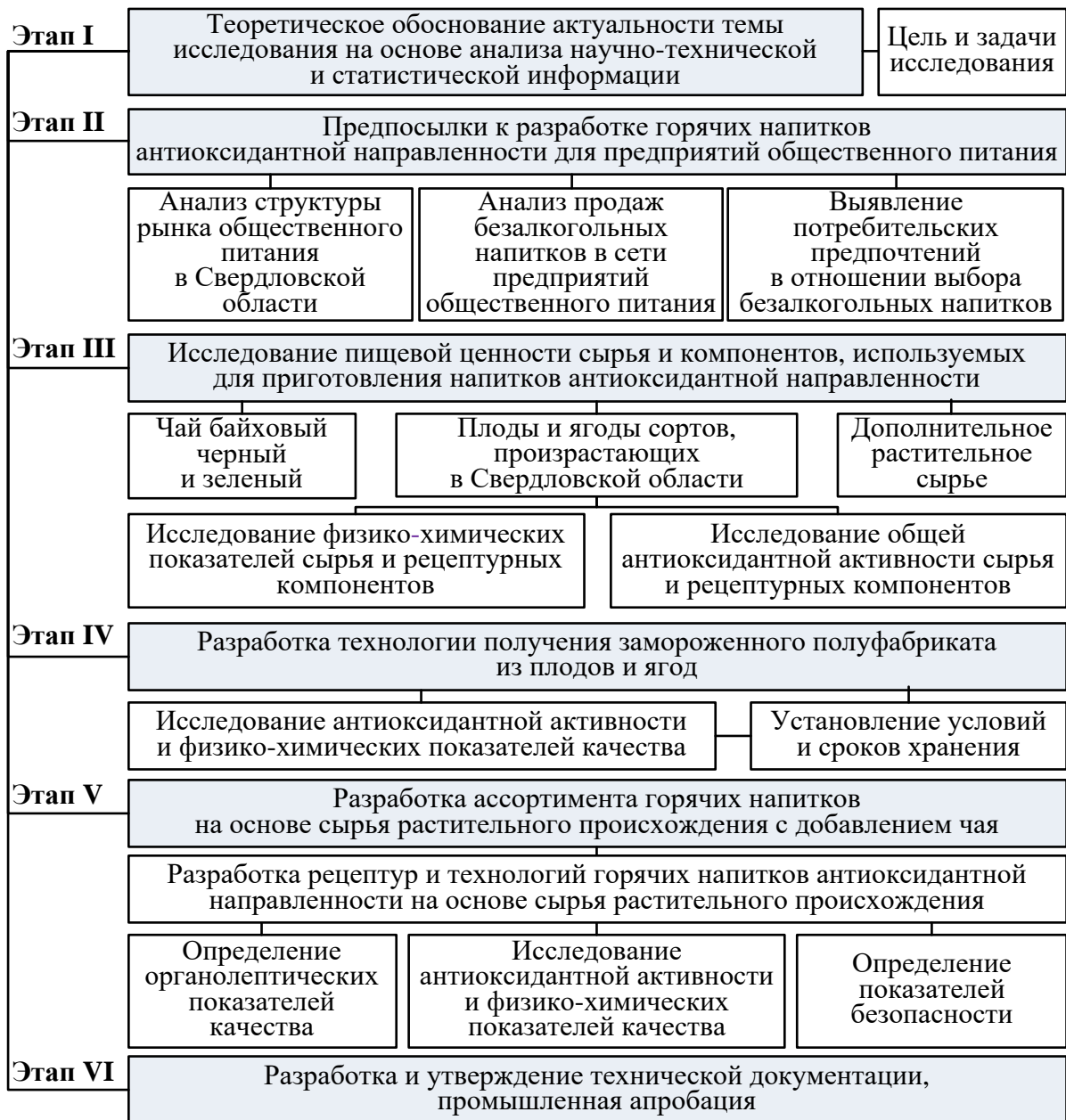


Рисунок 1 – Общая схема исследования

Анализ структуры рынка общественного питания и выявление потребительских предпочтений в отношении выбора безалкогольных напитков

С целью выявления основных тенденций развития ПОП в условиях региона (на примере Свердловской области) проанализирована динамика развития данной сферы за 2015–2019 гг. (таблица 1). Установлена тенденция увеличения количества ПОП, при этом количество предприятий изменилось с 6439 ед. в 2015 г до 7386 ед. в 2019 г. (плюс 14,4 %), что, в свою очередь, привело к увеличению количества посадочных мест с 380,9 тыс. до 387,9 тыс.

Таблица 1 – Динамика изменения количества ПОП в Свердловской области по основным классификационным типам

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

Анализ ситуации на рынке общественного питания Свердловской области свидетельствует о высоких темпах его развития, что обуславливает актуальность его исследования. Установлено, что рост количества ПОП в Свердловской области обеспечивается ростом количества ресторанов (на 1,2 %), баров (2,5 %), кафе (3,8 %) и предприятий прочих типов (8,7%) при сокращении количества столовых (на 6,4 %).

Рост количества кафе и ресторанов способствует развитию конкуренции на рынке общественного питания. Расширение ассортимента блюд и изделий является одной из конкурентных позиций ПОП на потребительском рынке.

Анализ фактического ассортимента безалкогольных напитков, реализуемых на ПОП г. Екатеринбурга, представлен на рисунке 2. Показано, что ассортимент безалкогольных зависит от типа предприятия общественного питания.

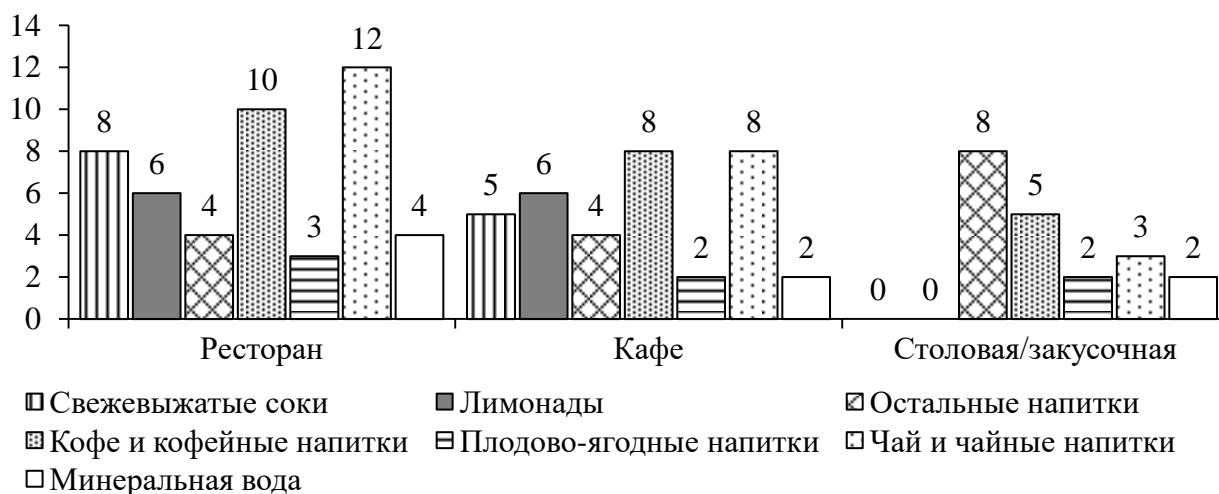


Рисунок 2 – Ассортимент безалкогольных напитков в зависимости от типа предприятия общественного питания, шт.

С целью изучения потребительского выбора напитков проведен анализ продаж сети предприятий «Resta Management» в период с 31.01.2019 по 01.05.2019, а также методом анкетирования изучены потребительские предпочтения в отношении напитков (рисунок 3).



Рисунок 3 – Анализ потребительского выбора безалкогольных напитков (на примере сети предприятий «Resta Management»), %

Установлено, что 31 % посетителей ПОП при выборе напитков отдают предпочтение чаю и чайным напиткам, также достаточно большой популярностью пользуются плодово-ягодные напитки – 11 %. Проведен анализ потребительских предпочтений (выборка из 384 чел. является репрезентативной, так как в г. Екатеринбурге 1 483 119 жителей, из них 62 % – потребители услуг общественного питания). Анализ потребительских предпочтений внутри группы «Чай и чайные напитки» (рисунок 4) показал, что 22 % предпочитают авторский чай, в том числе с добавлением плодов, ягод (облепиха, малина, цитрусовые), а 18 и 17 % предпочитают черный байховый и зеленый байховый чай с добавками из сырья растительного происхождения (жасмин, мята, имбирь, корица и др.), остальные – пакетированные чаи и чайные напитки (мате, каркаде др.) – занимают долю до 10 %.

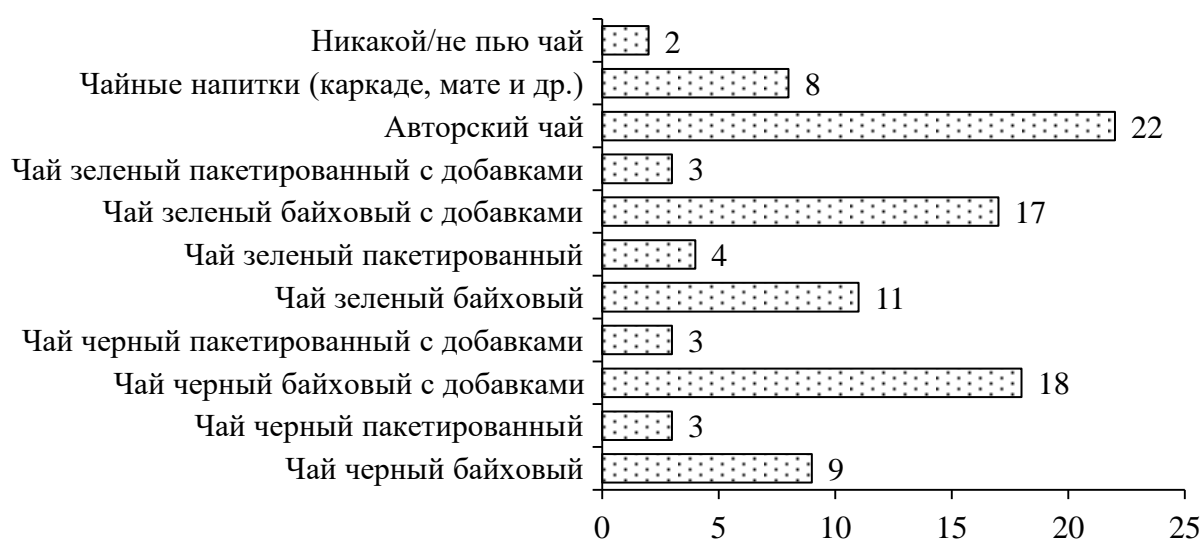


Рисунок 4 – Анализ потребительских предпочтений в отношении чая и чайной продукции на примере сети предприятий «Resta Management», %

Учитывая рост популярности в ПОП горячих напитков, в том числе авторских чаев, а также напряженную экологическую обстановку в регионе, расширение ассортимента горячих напитков антиоксидантной направленности на основе плодов и ягод с добавлением чая является актуальным.

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

С целью дальнейшего использования чая байхового как сырьевого компонента при производстве горячих напитков исследованы 40 образцов товарной чайной продукции компаний «Юнилевер» и «Орими-трейд», широко используемой на ПОП г. Екатеринбурга. Все образцы по органолептическим и физико-химическим показателям соответствовали требованиям НД. Результаты исследования чая с наивысшими значениями антиоксидантной активности (АОА) представлены на рисунке 5.

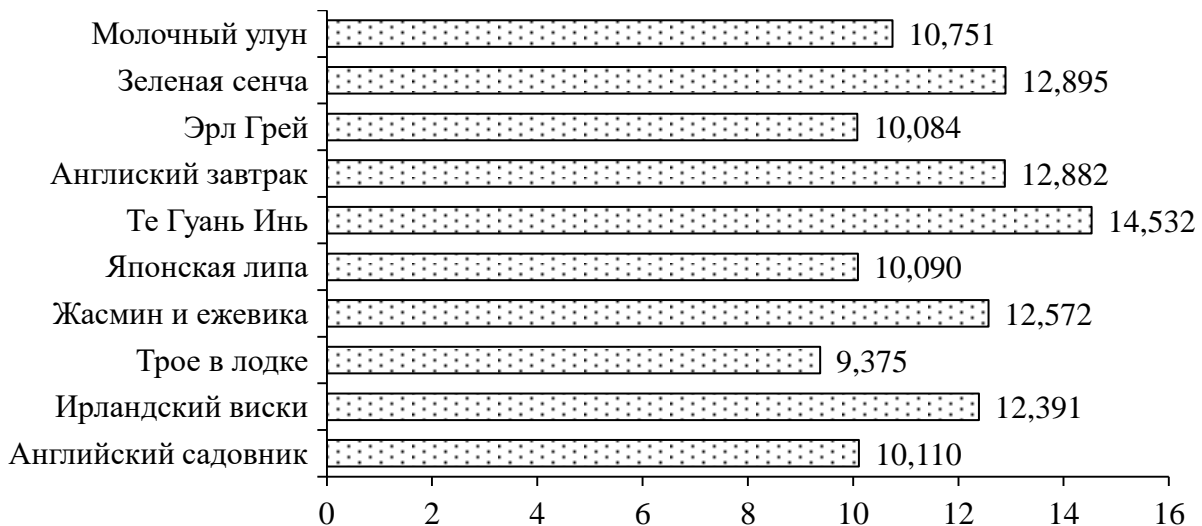


Рисунок 5 – Общая АОА байхового чая, ммоль-экв/дм³

По результатам исследования установлена, что общая АОА образцов байхового чая, реализуемых торговыми сетями и предприятиями питания, составила от 9,375 до 14,531 ммоль-экв/дм³.

С учетом органолептических показателей и антиоксидантных свойств в дальнейших исследованиях использовали черный байховый чай «Английский завтрак» и зеленый байховый чай «Те Гуань Инь».

Исследование химического состава и общей антиоксидантной активности плодов и ягод, произрастающих в Свердловской области

Далее в соответствии с задачами исследования изучены органолептические, физико-химические показатели, а также общая АОА свежих плодов и ягод, произрастающих в Свердловской области, сортов, вклю-

ченных в Государственный реестр селекционных достижений Свердловской селекционной станции садоводства (таблица 2).

Таблица 2 – Содержание БАВ в плодах и ягодах, произрастающих в Свердловской области ($n = 3, P = 0,95$)

Плодовое сырье	Витамин С (аскорбиновая кислота), мг на 100 г	Витамин Р (в пересчете на рутин), мг на 100 г	АОА, ммоль-экв/дм ³
Ягоды черной смородины сорта «Глобус»	298,3 ± 7,2	612,4 ± 21,5	8,227 ± 0,411
Ягоды облепихи сорта «Превосходная»	204,7 ± 7,3	306,5 ± 12,7	2,204 ± 0,112
Ягоды голубики сорта «Аврора»	10,6 ± 0,5	287,3 ± 8,6	1,102 ± 0,051
Ягоды малины сорта «Антарес»	25,4 ± 1,1	249,6 ± 8,6	1,976 ± 0,098
Плоды аронии сорта «Черноплодная»	180,4 ± 6,6	1430,9 ± 57,0	8,026 ± 0,401
Ягоды брусники сорта «Рубин»	15,7 ± 0,6	372,9 ± 13,4	0,748 ± 0,035
Ягоды клюквы сорта «Краса севера»	15,9 ± 0,6	261,5 ± 7,8	1,018 ± 0,059
Плоды вишни сорта «Владимирская»	25,1 ± 1,1	2009,2 ± 70,5	4,971 ± 0,245
Ягоды ежевики сорта «Агатова»	15,3 ± 0,6	1307,2 ± 60,1	0,513 ± 0,025

Установлено, что содержание БАВ в плодах и ягодах значительно варьирует в зависимости от вида сырья и отличается высоким содержанием витаминов С и Р. Так, содержание витамина С находится в диапазоне от 10,6 до 298,3 мг на 100 г (наибольшее значение – у ягод черной смородины сорта «Глобус», наименьшее – у ягод голубики сорта «Аврора»). Содержание витамина Р составляет 249,6–1430,9 мг на 100 г (наибольшее значение – у плодов аронии сорта «Черноплодная», наименьшее – у ягод малины сорта «Антарес»).

Максимальные значения АОА установлены для черной смородины сорта «Глобус» и аронии сорта «Черноплодная» (соответственно 8,227 и 8,026 ммоль-экв/дм³).

Таким образом, плоды и ягоды, произрастающие в Свердловской области, являются источником ряда функциональных ингредиентов и могут быть использованы в качестве компонента рецептур напитков антиоксидантной направленности. С целью их эффективного использования, учитывая короткий период сбора и необходимость длительного сохранения для бесперебойного снабжения ПОП, целесообразно осуществлять их переработку, в частности на быстрозамороженные полуфабрикаты.

Исследование химического состава и общей антиоксидантной активности дополнительного сырья растительного происхождения

При разработке новых горячих напитков использовали дополнительное растительное сырье, применяемое на предприятиях питания для приготовления напитков. Установлено, что значение общей АОА растительного сырья, в том числе корня имбиря, травы мелиссы лекарственной, листьев перечной мяты, листьев розмарина лекарственного, цветков ромашки ап-

течной и травы чабреца, находится в диапазоне от $(1,798 \pm 0,089)$ до $(7,066 \pm 0,314)$ ммоль-экв/дм³ (наименьшее значение – у листьев розмарина лекарственного, наибольшее – у корня имбиря).

Кроме того, установлено значение общей АОА пряностей, в том числе бадьяна звездчатого, цветков гвоздики, молотого кардамона, молотой корицы, молотого мускатного ореха, которое находится в диапазоне от $(0,750 \pm 0,038)$ до $(6,121 \pm 0,306)$ ммоль-экв/дм³ (наименьшее значение – у бадьяна звездчатого, наибольшее – у молотой корицы).

Установлено, что значение общей АОА мякоти плодов цитрусовых, а именно апельсина, лайма, мандарина, грейпфрута, находится в диапазоне от $(0,767 \pm 0,038)$ до $(5,671 \pm 0,284)$ ммоль-экв/дм³ (наименьшее значение – у мякоти плодов лайма, наибольшее – у мякоти плодов апельсина).

В четвертой главе «Разработка рецептур и технологии горячих напитков антиоксидантной направленности для предприятий общественного питания» предложены рецептуры горячих напитков, а также технология получения замороженного полуфабриката из плодов и ягод для их приготовления.

В соответствии с планом были выделены два направления исследования: разработка рецептур и технологии горячих напитков на свежем плодово-сырье и с использованием замороженных полуфабрикатов (ЗПФ).

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

Научно обоснованы рациональные температурные режимы замораживания ($T = -42$ °С) и низкотемпературного хранения ($T = -18$ °С) для обеспечения требуемых потребительских свойств (органолептические показатели, сохранность АОА 88,9–91,6 %) ЗПФ из плодов и ягод. Рациональные параметры замораживания устанавливали на основании изучения зависимости продолжительности замораживания (термограммы замораживания полуфабрикатов в шкафу шоковой заморозки приведены на рисунке 6) и АОА ЗПФ (от 0,427 до 6,128 ммоль-экв/дм³ при температурном режиме $T = -18$ °С и от 0,478 до 7,386 ммоль-экв/дм³ при $T = -42$ °С).

Экспериментальные данные и математическая обработка позволили определить рациональные параметры замораживания плодов и ягод от температуры 16–18 °С до $T = -18$ °С в шкафу шоковой заморозки: скорость замораживания ягод при скорости движения воздуха 35 м/с и температуре воздуха в шкафу шоковой заморозки $T = -42$ °С составила 15 см/ч, продолжительность – 12 мин. Новизна технических решений подтверждена патентом № 2711079.

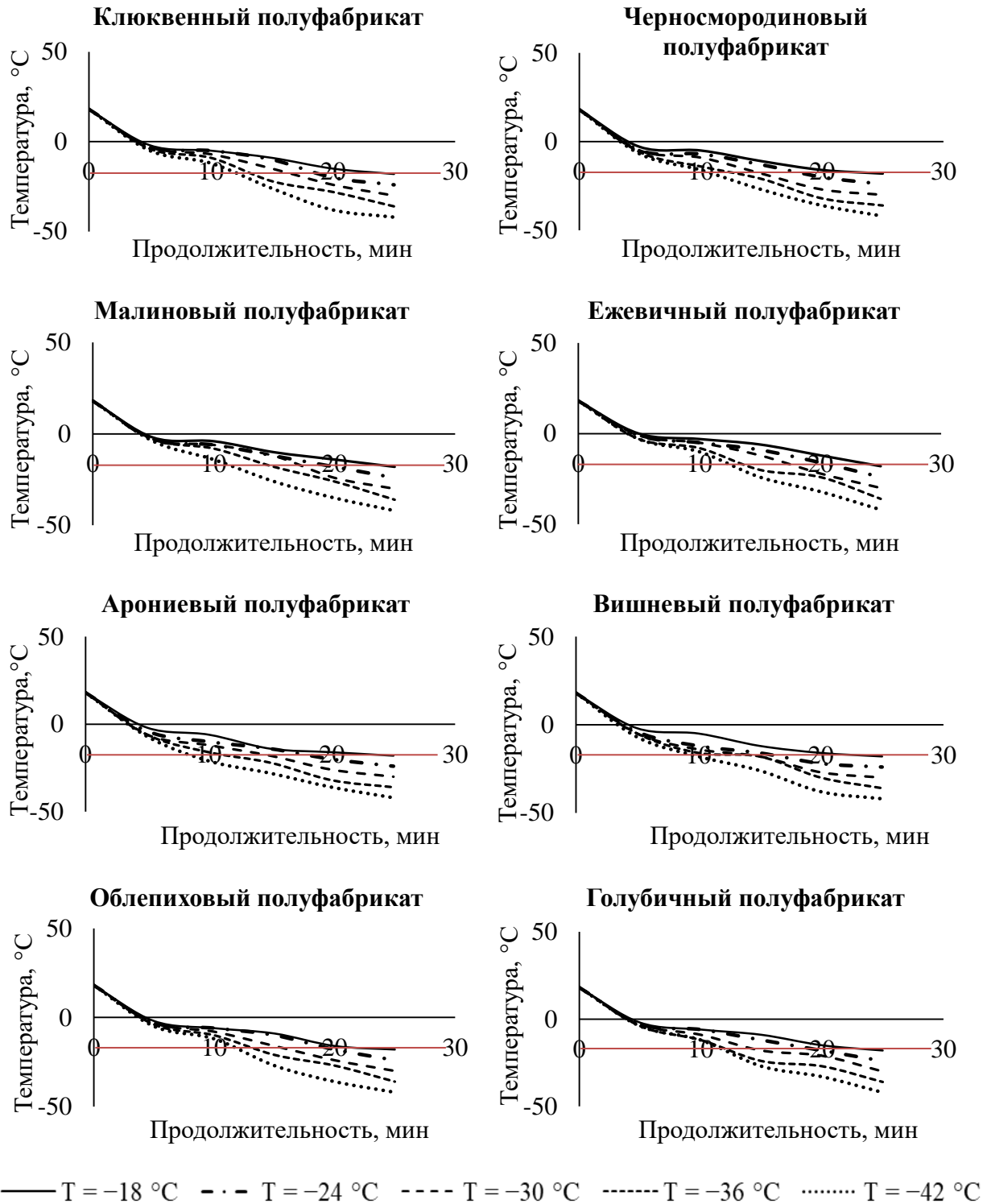


Рисунок 6 – Термограммы замораживания полуфабрикатов в шкафу шоковой заморозки Electrolux Air-o-chill 101 при скорости движения воздуха 35 м/с

Технологическая схема производства ЗПФ из плодов и ягод представлена на рисунке 7.

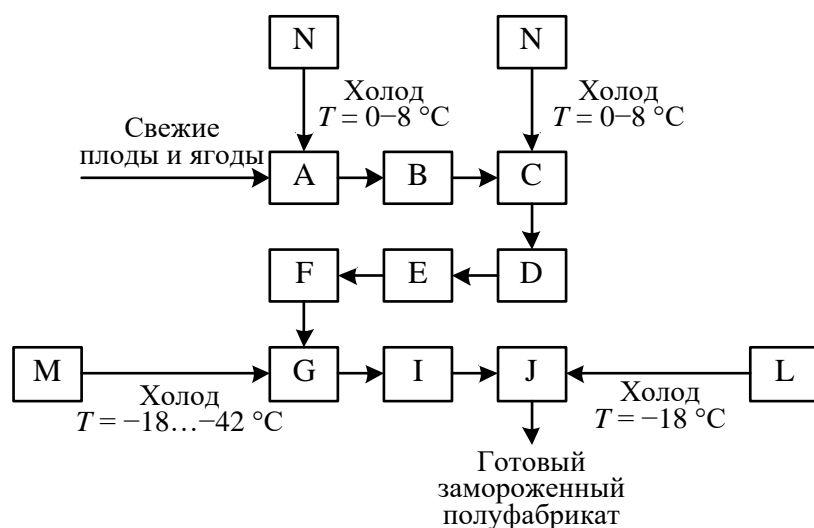


Рисунок 7 – Технологическая схема производства ЗПФ из плодов и ягод:

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

Установление условий и сроков хранения замороженного плодового полуфабриката

Исследуемые образцы ЗПФ хранили при $T = -18\text{ °C}$ и относительной влажности воздуха 75–80 % в течение 9 мес. по МУК 4.2.1847-04 с учетом коэффициента резерва 1,2. Установлены физико-химические показатели разработанных ЗПФ (таблица 4).

Таблица 3 – 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

Продолжение таблицы 3

Показатель	После замораживания	3 мес. хранения	6 мес. хранения	9 мес. хранения
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

Разработанные ЗПФ по показателям безопасности соответствуют требованиям СанПин 2.3.2.1078-01 и ТР ТС 021/2011.

Общая АОА к концу хранения уменьшилась на 12–20 %. Полученные данные послужили основанием для определения срока годности ЗПФ – не более 9 мес. при $T = -18\text{ }^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха 75–80 %.

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

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) и технология горячих напитков.

В процессе разработки рецептур моделировали три варианта напитков, используя свежее сырье и предусматривая замену на эквивалентное количество ЗПФ в зимний период, отбирали лучшие по органолептическим показателям. Пример рецептуры горячего напитка представлен в таблице 4.

Таблица 4 – Образцы рецептур 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 замороженно-го полуфабриката из плодов и ягод.

На основе органолептической оценки (рисунок 8) для дальнейших исследований выбран образец 1, отличающийся интенсивным ягодно-цитрусовым ароматом, а также полным гармоничным вкусом с кисло-сладкими нотами и долгим бархатистым послевкусием свежих ягод клюквы и мякоти апельсина. Установлены показатели качества, в том числе массовая доля сухих веществ 15,3–15,6 %, кислотность 1,3–1,4 см³ гидроокиси натрия концентрацией 1 моль/дм³, пошедшего на титрование 100 см³ напитка. Пищевая ценность разработанного напитка: белки – 0,6 г, жиры – 0,1 г, углеводы – 3,2 г; калорийность – 15,5 ккал.

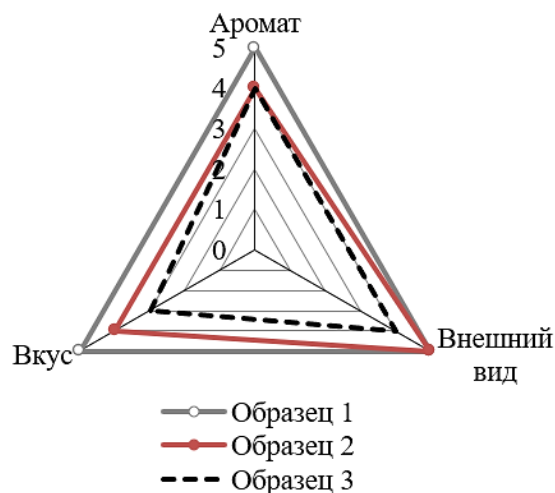


Рисунок 8 – Профилограмма органолептических показателей горячего напитка на основе ягод клюквы и мякоти апельсина

Аналогичные исследования (разработка рецептуры, оценка качества, определение пищевой ценности) проведены по другим горячим напиткам. Характерной чертой всех разработанных горячих напитков является внешний вид – замутненный напиток с равномерно распределенными частицами ягод и плодов, что позволяет использовать его практически без остатка, за исключением дополнительного сырья растительного происхождения. Напиток подается в порционных фарфоровых чайниках.

Общая технико-технологическая схема приготовления разработанных горячих напитков на основе плодов и ягод представлена на рисунке 9.

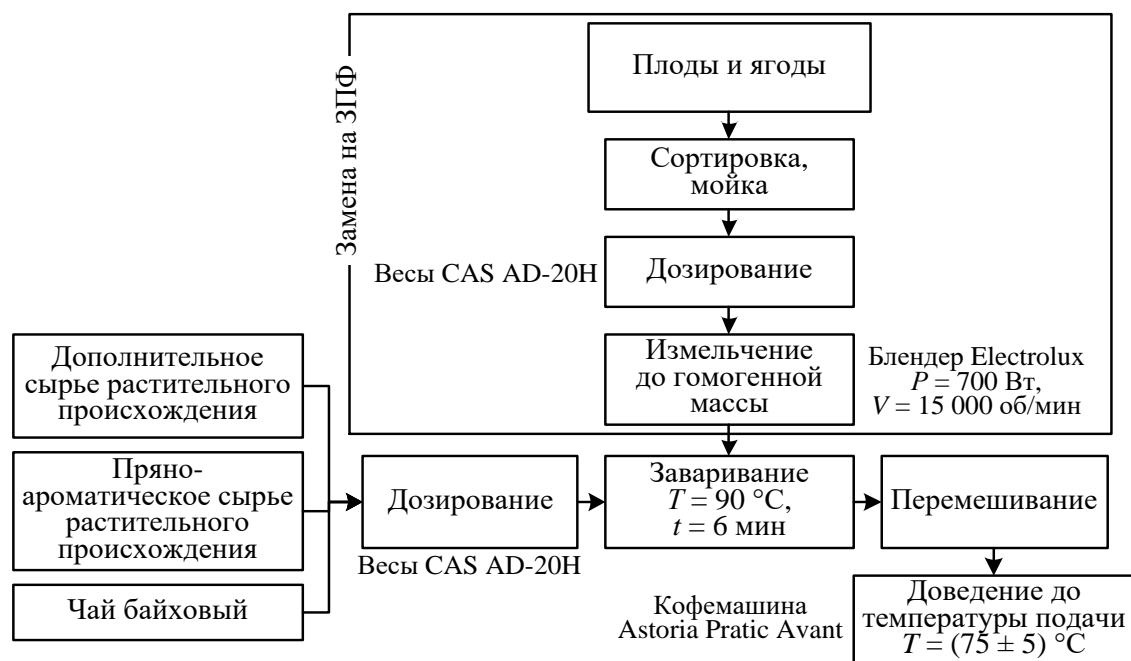


Рисунок 9 – Общая технико-технологическая схема приготовления разработанных горячих напитков на основе плодов и ягод

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

По результатам исследований значение общей АОА (рисунок 10) у разработанных горячих напитков, приготовленных из свежих плодов и ягод, составило от 13,641 до 20,815 ммоль-экв/дм³, а у горячих напитков, приготовленных на основе ЗПФ из плодов и ягод, – от 13,576 до 20,772 ммоль-экв/дм³, что составляет 42–65 % от рекомендуемой суточной нормы потребления в пересчете на аскорбиновую кислоту (АОА аскорбиновой кислоты – (32,024 ± 0,350) ммоль-экв/дм³) на порцию объемом 250 мл.

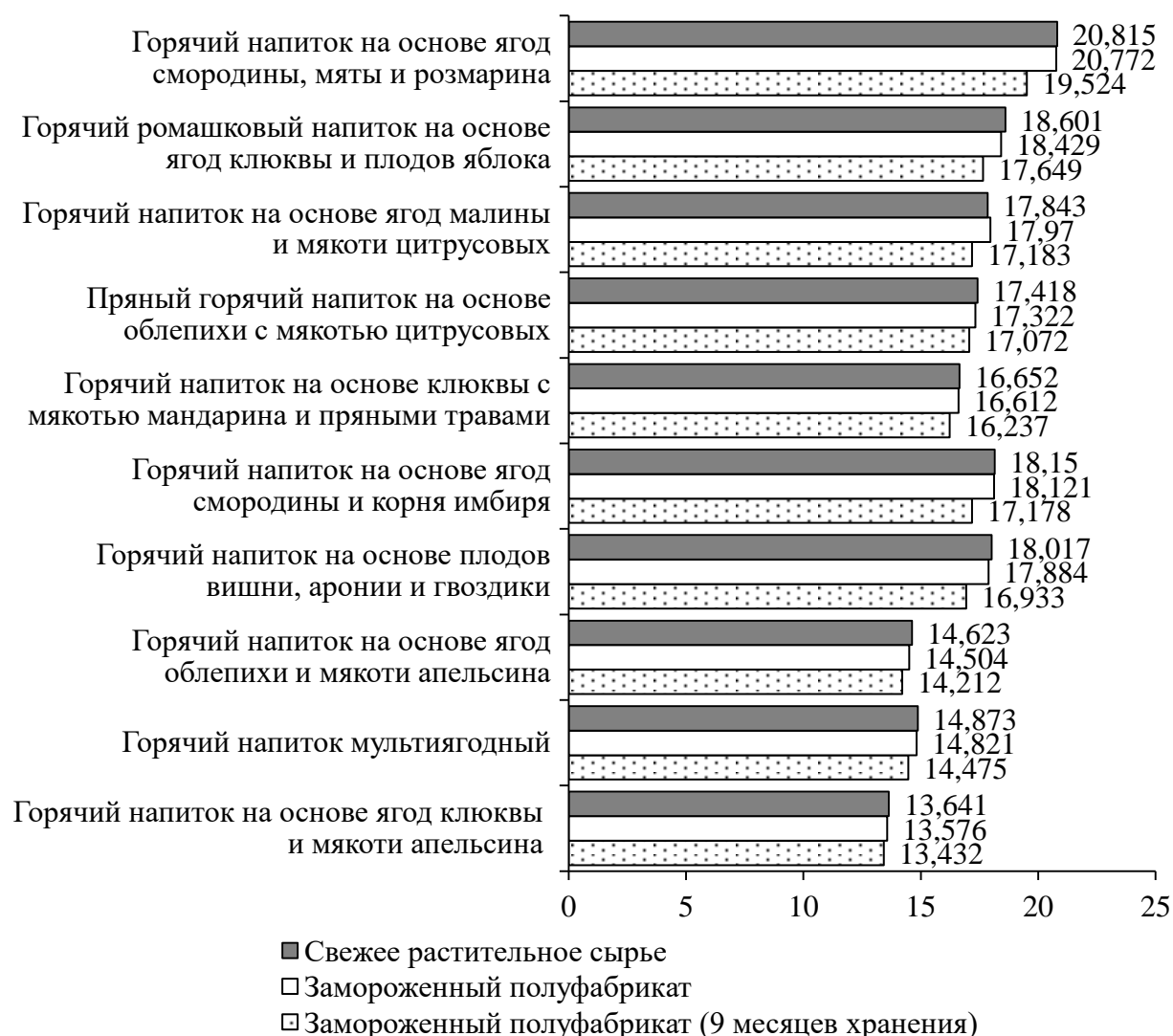


Рисунок 10 – Значение общей антиоксидантной активности разработанных горячих напитков, ммоль-экв/дм³

Таким образом, при отсутствии значительных различий в значениях общей АОА между напитками, приготовленными с использованием свежих плодов и ягод и с использованием ЗПФ, использование последнего

будет значительно удобнее и технологически более оправданно в сравнении со свежим сыром.

Себестоимость разработанных горячих напитков составляет от 33,26 до 89,43 р. за порцию объемом 250 мл, что демонстрирует их доступность для потребителя.

На основании проведенных исследований установлены регламентируемые показатели качества и разработана техническая документация (ТТК), напитки внедрены в ПОП сети предприятий «Resta Management».

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 числа 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 смородины 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 «Агатская» – 0,513; голубики сорта «Аврора» – 1,102; вишни сорта «Владимирская» – 4,971; аронии сорта «Черноплодная» – 8,026. Также изучена антиоксидантная ак-

тивность 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 чаи, 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 $T = -42$ °С, скорость движения воздуха, масса и форма полуфабриката, температура хранения $T = -18$ °С. 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 РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ АВТОРОМ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи, индексируемые в базе цитирования Web of Science

1. **Vyatkin, A.** The catering market development of the Ural region in the context of new industrialization / A. Vyatkin, O. Chugunova, A. Arisov. – DOI: 10.2991/sicni-18.2019.115 // *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*. – 2018. – Vol. 240 (Proceedings of the 2nd International Scientific conference on New Industrialization: Global, national, regional dimension (SICNI 2018)). – P. 568–572.

Статьи в изданиях, включенных в Перечень рецензируемых научных изданий ВАК

2. **Вяткин, А. В.** Напитки антиоксидантной направленности как метод борьбы с окислительным стрессом / А. В. Вяткин, О. В. Чугунова. – DOI: 10.21285/2227-2925-2016-6-4-119-126 // *Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология*. – 2016. – Т. 6, № 4 (19). – С. 119–126.

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

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

5. **Вяткин, А. В.** Обзор методов определения общей антиоксидантной активности / А. В. Вяткин, Е. В. Пастушкова, О. В. Феофилактова // *Современная наука и инновации*. – 2018. – № 1 (21). – С. 58–66.

6. Чугунова, О. В. Исследование антиоксидантной активности и ее изменения при хранении плодово-ягодного сырья Свердловской области / О. В. Чугунова, Н. В. Заворохина, **А. В. Вяткин**. – DOI: 10.32417/article_5dcd861e8e0053.57240026 // *Аграрный вестник Урала*. – 2019. – № 11 (190). – С. 59–65.

Статьи в сборниках научных трудов институтов, материалах международных конференций, симпозиумов, конгрессов, форумов

7. **Вяткин, А. В.** Обзор развития сферы общественного питания Свердловской области / А. В. Вяткин, О. В. Чугунова // *Туризм: гостеприимство, спорт, индустрия питания : материалы Всерос. науч.-практ. конф. (Сочи, 21–23 окт. 2015 г.)*. – Сочи : Сочинский гос. ун-т, 2015. – С. 185–189.

8. Чугунова, О. В. Динамика развития сферы общественного питания Свердловской области / О. В. Чугунова, О. В. Мекерова, **А. В. Вяткин** // *Продовольственный рынок: состояние, перспективы, угрозы : сб. ст.*

Междунар. науч.-практ. конф. (Екатеринбург, 18–19 нояб. 2015 г.). – Екатеринбург : Изд-во УрГЭУ, 2015. – С. 103–109.

9. Чугунова, О. В. Оценка социально-экономических направлений развития рынка общественного питания г. Екатеринбурга / О. В. Чугунова, **А. В. Вяткин** // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. – 2016. – № 1 (13). – С. 194–199.

10. **Вяткин, А. В.** Влияние качества продуктов питания на формирование здоровья населения Свердловской области / А. В. Вяткин, О. В. Чугунова // Международная научно-практическая конференция, посвященная памяти Василия Матвеевича Горбатова. – 2016. – № 1. – С. 83–85.

11. **Вяткин, А. В.** Причины и последствия развития окислительного стресса у населения Свердловской области / А. В. Вяткин, О. В. Чугунова // Пища. Экология. Качество : тр. XIII Междунар. науч.-практ. конф. (Красноярск, 18–19 марта 2016 г.) : в 3 т. – Новосибирск, 2016. – Т. 1. – С. 251–257.

12. **Вяткин, А. В.** Измерения антиоксидантной активности восстановленных соков и нектаров / А. В. Вяткин // Конкурентоспособность территорий : материалы XIX Всерос. экон. форума молодых ученых и студентов. – Екатеринбург : Изд-во УрГЭУ, 2016. – С. 163–167.

13. **Вяткин, А. В.** Исследование антиоксидантной активности чая / А. В. Вяткин, О. В. Чугунова // Проспект Свободный – 2016 : сб. материалов науч. конф., посвященной Году образования в СНГ (15–25 апр. 2016 г.). – Красноярск : Сибирский федер. ун-т, 2016. – С. 12–15.

14. Пастушкова, Е. В. Растительное сырье как источник функционально-пищевых ингредиентов / Е. В. Пастушкова, Н. В. Заворохина, **А. В. Вяткин**. – DOI: 10.14529/food160412 // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. – 2016. – Т. 4, № 4. – С. 105–113.

15. **Вяткин, А. В.** Анализ факторов, определяющих возможность производства продуктов функциональной направленности / А. В. Вяткин, Е. В. Пастушкова, Л. Г. Протасова. – DOI: 10.14529/food170101 // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. – 2017. – Т. 5, № 1. – С. 5–13.

16. Чугунова, О. В. Практические аспекты использования плодово-ягодного сырья при создании продуктов, способствующих снижению уровня оксидативного стресса / О. В. Чугунова, Е. В. Пастушкова, **А. В. Вяткин** // Индустрия питания. – 2017. – № 2 (3). – С. 57–63.

17. Арисов, А. В. Анализ потребительского рынка общественного питания Свердловской области / А. В. Арисов, **А. В. Вяткин**, О. В. Чугунова // Проблемы импортозамещения и безопасности потребительского рынка : сб. материалов форума (17 дек. 2018 г.). – Орёл : Орловский гос. ун-т, 2018. – С. 12–15.

18. **Вяткин, А. В.** Разработка технологии замороженного полуфабриката из плодов и ягод Свердловской области / А. В. Вяткин, Н. В. Заворохина // Наука и технологии: достижения и инновации : сб. науч. тр. по материалам Междисциплинар. форума speed-up (4 марта 2020 г.). – Санкт-Петербург : Профессиональная наука, 2020. – С. 46–51.

Патент на изобретение

19. Патент № 2711079 Российская Федерация, МПК А23L 21/12, А23В 7/04, А23L 21/12. Способ получения замороженного полуфабриката из плодово-ягодного сырья для приготовления горячего фруктового чая : № 2019120597/10(040262) ; заявл. 01.07.2019 ; опубл. 15.01.2020 / Арисов А. В., **Вяткин А. В.**, Заворохина Н. В., Лазарев В. А., Чугунова О. В.

Подписано в печать 14.09.2020.
Формат 60 × 84/16. Гарнитура Таймс. Бумага офсетная. Печать плоская.
Уч.-изд. л. 1,0. Тираж 100 экз. Заказ

Отпечатано с готового оригинал-макета в подразделении оперативной полиграфии
Уральского государственного экономического университета
620144, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта/Народной Воли, 62/45