

СОДЕРЖАНИЕ		стр.
	Введение	5
1.	Теоретические и практические аспекты применения дикорастущего сырья в пищевых технологиях	11
1.1	Биологически активные вещества дикорастущего сырья	13
1.2	Роль биологически активных веществ в профилактике алиментарно-зависимых заболеваний	31
1.3	Агробиологическая характеристика дикорастущего сырья Красноярского края	38
1.4	Научная концепция использования дикорастущего сырья в технологии мучных изделий повышенной биологической ценности	42
2.	Методология и организация экспериментальных исследований	45
2.1	Объекты исследований	45
2.1.1	Дикорастущее сырье и продукты его переработки	45
2.1.2	Полуфабрикаты из теста, кремы и мучные изделия	46
2.2	Методы исследования	50
2.2.1	Методы исследования дикорастущего сырья и продуктов его переработки	50
2.2.1.1	Моно-ди-и полисахариды	51
2.2.1.2	Методы исследования фенольных соединений	54
2.2.1.3	Определение эфирных масел	59
2.2.1.4	Методы определения антиоксидантной активности продуктов переработки сырья	61
2.2.1.5	Методы определения мико-и бактериостатических свойств продуктов переработки сырья	61
2.2.1.6	Методы определения показателей безопасности	62

2.2.2	Методы исследования теста и мучных изделий	
2.2.2.1	Методы определения структурно- механических характеристик теста, кремов и мучных изделий	62
2.2.2.2	Методы исследования показателей качества мучных изделий	62
2.2.2.3	Методы определения показателей безопасности мучных изделий	64
2.4	Постановка эксперимента	65
3.	Технология продуктов переработки дикорастущего сырья	67
3.1	Технология порошков	67
3.2	Технология экстрактов	74
4.	Разработка рецептур и технологии мучных изделий с добавлением продуктов переработки дикорастущего сырья	83
4.1	Исследование влияния продуктов переработки сырья на свойства теста и качество мучных изделий из пшеничной муки	83
4.1.1	Рецептуры и технология дрожжевого теста и изделий из него	84
4.1.2	Рецептуры и технология бисквитного теста и изделий из него	90
4.1.3	Рецептуры и технологии песочного теста и изделий из него	94
5.	Маркетинговые исследования и социально-экономическое обоснование применения продуктов переработки дикорастущего сырья в технологиях мучных изделий	96
5.1.	Маркетинговые исследования	<u>96</u>

5.1.1	Отношение потребителей к пищевым продуктам, обогащенным БАВ	97
5.2	Определение интегрального показателя качества мучных изделий	108
5.3	Экономические показатели производства мучных изделий повышенной биологической ценности	111
5.4	Выводы	
	Список использованной литературы	118
	Приложения	132

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. В реализации Концепции государственной политики в области здорового питания населения Российской Федерации особая роль отводится созданию качественно новых пищевых продуктов, обогащенных биологически активными веществами, способными корректировать процессы метаболизма в организме человека, повышать его защитные механизмы, снижать риск развития алиментарнозависимых заболеваний.

В настоящее время получены принципиально новые данные в отношении важной роли для человека так называемых минорных биологически активных веществ (БАВ), к которым относятся различные экзогенные пептиды, полисахариды, органические кислоты, фенольные соединения, микроэлементы, витамины и витаминоподобные вещества.

Накопленные в области нутрициологии данные свидетельствуют о том, что в современных условиях жизни человека невозможно адекватное обеспечение потребности организма всеми необходимыми для поддержания его жизнедеятельности пищевыми и минорными биологически активными компонентами за счет традиционного питания. Необходимы альтернативные источники, к которым относятся дикорастущие съедобные растения различных семейств, отличающиеся повышенным содержанием БАВ. Однако в настоящее время они неоправданно мало используются в качестве источников природных биологически активных веществ при производстве функциональных пищевых продуктов.

Одним из путей решения проблемы создания пищевых продуктов заданного химического состава, является использование экологически безопасных нетрадиционных сырьевых ресурсов растительного происхождения, в частности дикорастущего сырья, широко распространенного во многих регионах нашей страны, в том числе в Восточной Сибири. В почвенно-климатических условиях Красноярского края

на территории, занимающей около 150 тыс. га, произрастают многолетние травянистые растения различных семейств.

Особое место занимает многолетнее растение семейства Asteraceae (Compositae): *Arstium lappa* L.-лопух большой, который является ценным источником БАВ и разрешен Министерством здравоохранения и социального развития РФ в качестве лекарственного и пищевого сырья. В связи с сезонностью значительная часть дикорастущего сырья ежегодно заготавливается в переработанном виде в среднем по 25 тонн каждого вида. Важнейшая роль в разработке и внедрении пищевых продуктов повышенной биологической ценности, расширении ассортимента отводится хлебопекарной и кондитерской промышленности, так как изделия этой отрасли ежедневно употребляются всеми группами населения РФ.

К недостаткам мучных изделий, имеющих определяющее значение в структуре питания населения, относится низкая биологическая ценность и высокая калорийность, что указывает на необходимость коррекции химического состава этих продуктов.

Теоретико-методологические аспекты и основы практической реализации производства функциональных пищевых продуктов изложены в работах Р.Д. Поландовой, А.П. Нечаева, Р.И. Шаззо, Г.И. Касьянова, Л.И. Пучковой, Т.Б. Цыгановой, Ю.Ю. Гичева, В.В. Андреева, А.Р. Ветчинкина, М.Н. Запрометова, А.И. Жаринова, Е.А. Струпан, Л.А. Устиновой, О.А. Сухомлиновой, Ф.Майера, G. Britton, A. Stoll, E. Wiedemann и других отечественных и зарубежных авторов.

Однако ограниченность и противоречивость научной информации о химическом составе и функционально-технологических свойствах дикорастущего сырья в зависимости от условий произрастания и других факторов предопределяет необходимость исследования их применительно к почвенно-климатическим условиям Красноярского края. Отсутствует теоретическое обоснование и практическая реализация технологических решений по применению продуктов переработки дикорастущего сырья при

производстве мучных изделий, как функциональных пищевых продуктов профилактического назначения.

В связи с изложенным, исследования, направленные на решение важной народно-хозяйственной проблемы, связанной с созданием качественно новых функциональных пищевых продуктов профилактического назначения, обогащенных биологически активными компонентами, выделенными из экологически безопасных дикорастущих многолетних травянистых растений семейств Asteraceae и Rosaceae (Compositae), являются актуальными и имеют важное социально - экономическое значение.

Цель и задачи исследования. Цель работы - теоретически обосновать применение продуктов переработки многолетних травянистых растений семейств Asteraceae (Compositae) и Rosaceae (Compositae) в пищевых отраслях и разработать технологии мучных изделий, обогащенных биологически активными веществами, выделенными из дикорастущего сырья.

Для выполнения поставленной цели решались следующие задачи:

- обосновать выбор дикорастущих многолетних травянистых растений, оценить сырьевые ресурсы нетрадиционного пищевого сырья Красноярского края с целью расширения ассортимента и сырьевой базы пищевой промышленности и возможности применения его в технологии функциональных продуктов профилактического назначения;

- исследовать и разработать технологии продуктов переработки дикорастущего сырья, обеспечивающих минимальные потери биологически активных веществ;

- разработать рецептуры и технологии мучных изделий из дрожжевого, бисквитного и песочного теста и отделочных полуфабрикатов с добавлением продуктов переработки дикорастущего сырья;

- определить пищевую и биологическую ценность разработанных мучных изделий с добавлением продуктов переработки дикорастущего сырья; обосновать сроки годности их при холодильном хранении;

- разработать техническую документацию на новые виды мучных изделий и отделочных полуфабрикатов для кондитерских изделий, провести опытно-промышленную апробацию предложенных технологий.

- провести маркетинговые исследования и дать социально-экономическое обоснование целесообразности производства разработанных мучных изделий, как функциональных пищевых продуктов профилактического назначения.

Научная новизна. На основании анализа химического состава, функционально-технологических и медико-биологических свойств многолетних травянистых растений семейств Asteraceae и Rosaceae обоснована целесообразность и эффективность использования безопасных для здоровья человека продуктов переработки дикорастущего сырья Красноярского края в пищевых технологиях.

Установлено, что дикорастущие многолетние травянистые растения семейств Asteraceae и Rosaceae (Compositae), произрастающие в почвенно-климатических условиях Красноярского края, отличаются высоким содержанием биологически активных веществ: фенольных соединений, моно- и полисахаридов, макро- и микроэлементов, водорастворимых витаминов и пищевых волокон.

По литературным данным выявлены особенности химического состава продуктов переработки различных видов дикорастущего сырья. В корнях лопуха большого из полисахаридов преобладает инулин, количество которого составляет от 36,5 до 42 %. Димерные фенольные соединения – флавоноиды (флавоны, флавононы, флавонолы, лейкоантоцианы, катехины, ксантоны) содержатся во всех исследуемых растениях. Суммарное содержание флавоноидов изменяется в пределах от 2,8 до 6,9 % в зависимости от вида сырья и анатомических частей растений.

В исследуемых анатомических частях дикорастущего сырья определено 23 минеральных элемента, из которых преобладают фосфор, магний, кремний, кальций, железо, селен.

В надземных частях, корнях и корневищах лопуха большого определены водорастворимые витамины, из которых преобладают L – аскорбиновая кислота и витамин PP.

Установлено, что продукты переработки корней лопуха большого обладают антиоксидантными, мико-и бактериостатическими свойствами.

Выявлены закономерности изменения структурно-механических свойств различных видов теста в зависимости от массовой доли добавок; показано, что добавление порошков в количестве 5-10 % увеличивает влагоудерживающую способность дрожжевого теста, укрепляет клейковину, снижает разжижение теста.

Практическая значимость работы. Разработаны технологии продуктов переработки дикорастущего сырья. Обоснованы параметры ИК-сушки, обеспечивающие интенсификацию этого процесса и максимальное сохранение БАВ, а также получение порошков из корней, корневищ и надземной части растений высокого качества.

Разработаны рецептуры и технологии мучных изделий с добавлением порошков, экстрактов, инулина и эфирного масла, полученных из дикорастущего сырья и предназначенных для профилактического питания.

Разработанные технологии мучных изделий прошли производственную апробацию с внедрением в столовой учебно-производственного комплекса СФУ.

Основные положения, выносимые на защиту:

- обоснование целенаправленного использования продуктов переработки многолетних травянистых растений семейств Asteraceae и Rosaceae в технологии пищевых продуктов, основанных на знании химического состава дикорастущего сырья, функционально-технологических и медико-биологических свойств;

- технологии переработки экологически безопасного дикорастущего сырья, произрастающего в почвенно-климатических условиях Красноярского

края, результаты исследования их компонентного состава и биологически активных веществ;

- рецептуры и технологии мучных изделий с добавлением порошков, экстрактов, инулина и эфирных масел, полученных из дикорастущего сырья;

Апробация работы. Основные результаты магистерской диссертации опубликованы, доложены и обсуждены на конференции:

Молодежь и наука: сборник материалов IX Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием.

1 глава. Теоретические и практические аспекты применения дикорастущего сырья в пищевых технологиях

Проблема сохранения здоровья любой нации тесно связана с необходимостью создания принципиально новых, сбалансированных по макро-и микронутриентному составу продуктов, обогащенных функциональными ингредиентами, что отражено в постановлении Правительства РФ «Концепция государственной политики в области здорового питания населения России». Научной основой новой концепции является теория сбалансированности пищевых рационов по основным важнейшим компонентам для людей различных возрастных групп, уровней физической и умственной нагрузки. Принципиальным отличием этой концепции от других теорий является возможность создания гаммы натуральных пищевых продуктов функционального назначения. Здоровое питание предусматривает использование в рецептурах продуктов нового поколения экологически чистого сырья и полуфабрикатов, рациональное сочетание которых гарантирует полноценное обеспечение пищевыми и биологически активными веществами всех жизненно важных систем организма.

Научно-техническая политика государства в области питания должна быть направлена на укрепление здоровья нации. Для выполнения этой задачи необходимо производство доступных пищевых продуктов высокого качества. В последние годы в РФ произошли глубокие качественные изменения структуры питания населения. Основой здорового питания является сбалансированность рациона по всем пищевым веществам, что находит свое отражение в разработках и рекомендациях ученых института питания РАМН. В результате технологической обработки, использования неполноценного по химическому составу пищевого сырья, влияния других причин, организм человека не получает необходимое количество незаменимых компонентов.

Одним из способов ликвидации дефицитных состояний и повышения резистентности организма к неблагоприятным факторам окружающей среды является систематическое употребление функциональных продуктов питания, обогащенных комплексом биологически активных веществ с широким спектром терапевтического действия.

Диапазон функциональных продуктов очень широк. Это зерновые завтраки, хлебобулочные, макаронные и кондитерские изделия, кисломолочные напитки, напитки на основе фруктовых соков, отваров из растительного сырья. Изучение отечественного и зарубежного научного и производственного опыта по созданию продуктов, обладающих антистрессовыми, адаптогенными, тонизирующими, стимулирующими и радиопротекторными свойствами показывает, что выпуск продуктов функционального назначения базируется на принципах исключения или замены (полной или частичной) в пищевых продуктах тех компонентов, которые могут оказать негативное действие на здоровье потребителей пищевых продуктов, страдающих тем или иным недугом, а также введения в продукты микронутриентов, отличающихся биологической активностью.

Рациональное, адекватное возрасту, профессиональной деятельности, состоянию здоровья питание рассматривается как важнейший фактор профилактики большинства заболеваний человека, в том числе сердечно-сосудистых, онкологических, желудочно-кишечных, обмена веществ. Как свидетельствуют многочисленные исследования, из особенностей питания населения экономически развитых стран в последние десятилетия является достаточно высокое потребление промышленно производимых продуктов питания [6,92]. Такие продукты, как правило, проходят жесткую технологическую обработку, приводящую если не к полному уничтожению, то к существенному снижению содержания в них биологически активных веществ: витаминов, минеральных элементов, других важных биологически активных веществ,

оказывающих регулирующее влияние на обменные процессы в организме человека, на функции его отдельных органов и систем. Эти нутриенты пищи, в большинстве случаев, не являясь пластическим материалом для построения клеток организма человека, тем не менее, относятся к важнейшим регуляторам биохимического и функционального статуса организма. Их дефицит всегда сопровождается снижением защитных сил организма к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды, формированию синдрома хронической усталости, астеничности, снижению умственной и физической работоспособности.

1.1 Биологически активные вещества дикорастущего сырья

В отечественной и зарубежной научной литературе приведена многочисленная научная информация о химическом составе и содержании БАВ в традиционном растительном сырье и продуктах питания на его основе. Плоды, ягоды и овощи являются ценными источниками пищевых волокон, олигосахаридов, витаминов, минеральных элементов, фенольных и других соединений [7, 10, 20, 36, 40, 43]. Они широко применяются в технологии функциональных пищевых продуктах профилактического, лечебного и диетического питания для различных групп населения. Научная информация по содержанию БАВ в дикорастущем сырье крайне ограничена. Однако в ряде публикаций приведены результаты исследований по содержанию БАВ в различных видах дикорастущего сырья, в том числе лекарственного [12, 20, 61, 63, 74, 75, 78, 79, 83, 86, 87]. Отмечается, что во многих травянистых растениях содержатся фенольные соединения различных классов, витамины, макро – и микроэлементы, эфирные масла, представляющие научный и практический интерес с позиции их

применения при производстве функциональных пищевых продуктов.

Фенольные соединения. В настоящее время получены принципиально новые данные о важной биологической роли для человека фенольных соединений, особенно биофлаваноидов. Дикорастущие растения синтезируют и накапливают фенольные соединения, качественный состав и количество, а так же биологическая ценность которых зависит от почвенно-климатических условий произрастания, семейства, вида, анатомических частей и других факторов [30,113,118]. Известна антиокислительная активность многих фенолов, используемых в пищевой промышленности в качестве антиоксидантов.

В растениях, в том числе лекарственных содержатся моно-ди-полимерные фенольные соединения. Как правило в растительной клетке они находятся в виде гликозидов. Из мономерных соединений чаще всего встречаются кофейная, кумаровая, феруловая, синаповая кислоты. В лекарственном сырье они обнаружены как в свободном, так и в связанном виде, чаще в форме сложных эфиров оксикоричных кислот и гидроароматических кислот. В поврежденных тканях листьев обнаружены кумарины. В результате повреждения клеток тканей высвобождаются ферменты, под влиянием которых глюкозилгидроксикоричная кислота отщепляет глюкозу и изомеризуется с замыканием кольца, в результате чего образуется легко летучий кумарин. Наибольшее распространение получили гидроксикумарины, присутствующие в виде гликозидов в растительном лекарственном сырье.

Флавоноиды являются наиболее обширной группой фенольных соединений и важной составной частью растительного организма. Они принимают активное участие в окислительно-восстановительных процессах, выработке иммунитета, защите растений от неблагоприятных воздействий ультрафиолетовых лучей и низких температур. Некоторые из них,

взаимодействуя с аскорбатоксидазой, защищают аскорбиновую кислоту от окисления. Большинство флавоноидов оказывают на организм человека и животных капилляроукрепляющее действие и снижают проницаемость гематопаренхиматозных барьеров. Это действие лежит в основе фармакологического, профилактического и лечебных эффектов этих соединений (противовоспалительное, противолучевое, сенсibiliзирующее, противоопухолевое действие и так далее) .

Флавоноиды широко распространены в растительном мире. Особенно богаты флавоноидами высшие растения, которые относятся к семействам розоцветных: различные виды боярышников, черноплодная рябина, бобовые, стальник полевой, солодка, гречишные, лопух большой, тысячелистник обыкновенный, одуванчик лекарственный, кровохлебка лекарственная и др . Содержание флавоноидов в растениях различно: в среднем 0,5-5%, иногда достигает 20% (в цветках софоры японской). В растениях флавоноиды встречаются в виде гликозидов и в свободном виде. Под влиянием ферментов они расщепляются на сахара и агликоны. В качестве сахаров встречаются D-глюкоза, D-галактоза, D-ксилоза, L-рамноза и L-арабиноза, D-глюкуровая кислота. Основными факторами, влияющими на накопление флавоноидов являются возраст и фаза развития растений. Наибольшее количество их накапливается у многих растений в фазе цветения, а в фазе плодоношения уменьшается. Факторы окружающей среды (свет, почва, влага, высота над уровнем моря и др.) оказывают также значительное влияние на накопление флавоноидов. В южных и высокогорных районах, под влиянием света и на почвах, богатых микроэлементами, увеличивается содержание флавоноидов .

Катехины - это наиболее изученная группа флавоноидов, присутствующая в плодах, овощах, в дикорастущих растениях как в свободном, так и связанном виде. Это бесцветные, почти безвкусные кристаллические вещества. Они хорошо растворимы в воде, этаноле, метаноле и практически нерастворимы в неполярных органических растворителях. Катехины легко окисляются при нагревании или при

облучении солнечным светом. Под действием кислот катехины образуют нерастворимые полимеры - флобафены, под действием щелочей-меланиноподобные продукты. В растительном сырье лейкоантоцианы встречаются вместе с катехинами, но их содержится больше, чем катехинов. Считают, что именно лейкоантоцианы ответственны за нежелательные изменения цвета при тепловой обработке. При гидролизе лейкоантоцианов большинства лекарственных растений образуется лейкоантоцианидин. Это соединение при обычных условиях бесцветно, при 125⁰С приобретает желтый цвет, при 165⁰С - винно красный, при 225⁰С - сине-черный и при 260⁰С - черный. Лейкоантоцианы растворимы в тех же растворителях, что и катехины.

Из-за высокой окисленности флавоны меньше влияют на изменение цвета лекарственного сырья при их переработке. В лекарственном сырье флавоны находятся в виде гликозидов с углеводами- глюкозой, галактозой, ксилозой, рамнозой и глюкуроновой кислотой. Среди флавоновых гликозидов наиболее распространенными агликонами являются апигенин и лютеолин. Наиболее известные флавонолы – нарингенин, гесперидин-обнаружены в форме гликозидов в дикорастущем сырье. Чаще всего распространенные флавоноловые гликозиды содержат гликозидную связь. Предшественниками антоцианидинов в дикорастущих лекарственных растениях являются дигидрофлавонолы. Наиболее распространены цианидин, дельфинидин и пеларгонидин. Это красящие вещества цветов. Их цвет изменяется от розового до черно-фиалетового. Гликозиды антоцианидинов называют антоцианами. Они входят в состав дикорастущего сырья. В настоящее время из растений выделены также многочисленные низкомолекулярные полиоксифенольные соединения, не обладающие дубящим действием, но являющиеся биогенетическими предшественниками дубильных веществ [96].

Дубильные вещества – группа весьма разнообразных и сложных по составу растворимых в воде органических веществ ароматического ряда,

содержащих гидроксильные радикалы фенольного характера. Дубильные вещества широко распространены в растительном мире, обладают характерным вяжущим вкусом, при действии на раневую поверхность и слизистые оболочки оказывают противоболевое и противовоспалительное действие, сужают сосуды и уменьшают выделение влаги и слизи. Дубильные вещества широко применяются в медицине. Они способны осаждаться из водного или водно-спиртового раствора раствором клея, а с солями оксида железа давать различных оттенков зеленые или синие окрашивания или осадки. Содержаться во всех классах растений .

Дубильные вещества в основном аморфны, имеют более или менее ясно выраженный кислотный характер и обладает замечательным свойством (по преимуществу физиологические дубильные вещества) дубить кожу .

Большинство дубильных веществ растений невозможно отнести к типу гидролизуемых или конденсированных, поскольку эти группы во многих случаях недостаточно резко разграничены. В растениях часто содержится смесь дубильных веществ обеих групп. Гидролизуемые дубильные вещества представляют собой сложные эфиры сахаридов и фенолкарбоновых кислот, которые в условиях кислотного или энзиматического гидролиза распадаются на простейшие составные части. Дубильные вещества галлотанинов наряду с сахаридом образуют галловую кислоту, а эллаготанины - гексаоксидифеновую кислоту, или такую кислоту, которая может образоваться из галловой кислоты простыми химическими превращениями (окисление, восстановление).

Систематические исследования химии конденсированных дубильных веществ были начаты лишь в 20-е годы нашего столетия Фрейденбергом с сотрудниками. Несмотря на успехи органической химии и химии полимеров, строение конденсированных дубильных веществ до сих пор во многом остается неясным. На основании модельных опытов Фрейденберг пришел к выводу, что образование конденсированных дубильных веществ происходит в результате окислительной реакции катехинов. Исследования последнего

десятилетия показали, что многие конденсированные дубильные вещества представляют собой смешанные полимеры, построенные на основе катехина и лейкоантоцианидина. К числу растений, содержащих конденсированные дубильные вещества, относятся: зверобой, черника, чай китайский. Чаще всего в растениях встречается смесь гидролизуемых и конденсированных дубильных веществ с преобладанием соединений той или иной группы (дуб черешчатый, змеевик, кровохлебка лекарственная, лопух большой, одуванчик лекарственный, тысячелистник обыкновенный, бадан толстолистный, лапчатка прямостоячая и другие) .

Подобно дубильным веществам (танинам) растений, меланины образуются в результате окислительной конденсации (свободнорадикальной и частично ферментативной) фенольных мономеров. Характерная особенность меланинов – присутствие азотсодержащих веществ, которых нет ни в танине, ни в лигнине. Разнообразие мономеров меланина, наличие в их молекулах нескольких гидроксильных и других группировок и свободное течение не ферментативных окислительных реакций делают химический состав меланинов очень разнообразным. Сетчатая структура и очень большой молекулярный вес обуславливают их нерастворимость. Однако при частичном щелочном гидролизе могут быть получены растворимые формы меланина. Для растений более характерны преимущественно «пирокатехиновые» меланины с минимальным содержанием азота, для животных тканей – «индольные», азотсодержащие меланины. Особенно разнообразны по структуре и окраске меланины микроорганизмов [30, 56].

Важная особенность меланинов состоит в том, что в ячейках их сетчатой структуры фиксированы и длительно сохраняются свободнорадикальные группировки. Этот фенольный полимер является, в сущности, стабильным свободным радикалом. Есть основания думать, что эта особенность меланина важна для выполнения его биологических функций.

Эфирные масла представляют собой сложные многокомпонентные смеси летучих душистых и разнообразных по структуре органических

веществ, образующихся в растениях в процессе жизнедеятельности. В их состав входят вещества, относящиеся к различным классам органических соединений: алифатические, циклические, ароматические, гетероциклические. Среди них встречаются углеводороды, спирты, кислоты, альдегиды, кетоны, также фенолы, лактоны, оксиды, простые и сложные эфиры и другие соединения. Наиболее распространенными компонентами эфирных масел являются терпены и их кислородсодержащие производные [70,71,72]. Наряду с монотерпенами общей формулы $C_{10}H_{16}$ в эфирных маслах содержатся сесквитерпены $C_{15}H_{24}$ и их производные. Ароматические и алифатические соединения встречаются реже. Растения, содержащие эфирные масла, с давних пор употребляли как благовония и пряности. Исторически сложилось, что наиболее широкое применение натуральные эфирные масла нашли в парфюмерной, косметической, пищевой промышленности, в т.ч. кондитерской.

Интерес к эфирным маслам, как к лечебным средствам, основан на их биологической активности. Они с успехом используются для лечения заболеваний верхних дыхательных путей (растворы эфирного масла багульника - при ринитах; масло эвкалипта, сосны, пихты, мяты - для ингаляций) обладают выраженным спазмолитическим действием и дают седативный эффект (масла мяты, корней валерианы и другие). Эфирное масло мяты издавна используется также для лечения туберкулеза и в качестве ранозаживляющего средства. Выявлено противовоспалительное и ранозаживляющее свойство эфирных масел багульника болотного, полыней. Эфирные масла могут использоваться самостоятельно, а также усиливать лечебные свойства препарата в комплексе с другими компонентами, их биологическая активность зависит от химического состава. В медицинской практике общеизвестно применение с лечебной целью и отдельных компонентов эфирных масел. Так, производные п-цимола используются в качестве анестетиков, ментол и камфора входят в состав валидола, ледол предложен в качестве противокашлевого средства, хамазулен дает

ранозаживляющий и противовоспалительный эффект [75]. Интерес к эфирным маслам и к растениям, их содержащим, за последние годы сильно возрос, что можно объяснить не только выраженными антибактериальными свойствами эфирных масел, но и тем, что они, как и многие антибиотические вещества высших растений, стимулируют защитные реакции клеток и тканей, активизируют процессы регенерации. Эфирно-масличные растения (примерно 90 семейств) произрастают в различных почвенно-климатических условиях: в тропической зоне - 43,6%, в субтропиках - около 10%, а в умеренной зоне - около 28% .

В настоящее время известно около 3000 эфирно-масличных растений; на мировом рынке представлено около 120 ценных и широко используемых в различных отраслях народного хозяйства эфирных масел (розовое, лавандовое, гвоздичное, лимонное, имбирное, сандаловое, пачулевое, ветиверовое, леманграссовое, неролиевое и многие другие). Во флоре России насчитывают около тысячи видов эфирно-масличных растений (около 5% от видового состава отечественной флоры), из указанного количества производится и используется лишь сорок видов эфирных масел. Флора Сибири (по данным гербария имени профессора П. Н. Крылова при ТГУ) насчитывает 3380 видов цветковых растений, из которых перспективными душистыми являются 74 вида (2,1%). Наиболее богаты эфирно-масляничные семейства Asteraceae, Apiaceae, Lamiaceae и Pinaceae. В настоящее время поисковые исследования выявили более 70 видов эфирноносителей из семейства Asteraceae, около 60 видов душистых и пряных растений из семейства Lamiaceae и Apiaceae. Эфирные масла в растениях могут накапливаться в различных органах: лепестках (роза, жасмин), плодах (цитрусовые, тмин, фенхель, анис, кориандр), корневищах (аир, девясил, валерьяна, колюрия), в древесине (сосна и другие хвойные), но наиболее часто в листьях (шалфей, мята, чабрец, эвкалипт, герань и так далее) [72, 75].

Локализуются эфирные масла в специализированной ткани экзогенного (железистые волоски различного типа и эфирно-масличные железки) и

эндогенного типа (секреторные клетки, вместилища, и секреторные каналы). Определение типа локализации чрезвычайно важно для исследователя при установлении условий гидродистиляции, особенно при определении количества содержания эфирного масла в исследуемом растении. Если оно локализуется в эфирно-масличных каналах и вместилищах, в условиях эксперимента должна быть предусмотрена более длительная обработка сырья водяным паром (иногда до 7 часов) с целью более полного его извлечения [71]. Содержание эфирного масла зависит от почвы, климатических условий, времени года, периода уборки и возраста растений. Наибольшее количество эфирных масел в растениях – в период цветения и созревания [72]. Иногда в ходе развития растения состав масла меняется. Например, масло из зеленых частей не цветущей мяты и тысячелистника обыкновенного содержит много ментофурана (3,6- диметил-4,5,6,7- тетрагидробензофуран), а в эфирном масле из цветущей мяты его почти нет. Называют эфирные масла, как правило, по видам растений, из которых их получают (розовое, лавандовое), реже по главному компоненту (камфорное, терпентинное).

Азулены. Известно, что существуют растения, эфирные масла которых имеют интенсивную синюю или фиолетовую окраску. Эта окраска обусловлена веществами, перегоняющимися водяным паром. Впервые выделен окрашенный компонент из эфирного масла ромашки, который французским ученым Д. Писсе был назван азуленом (от немецкого «azurblau»-лазоревый). Одновременно азулен был выделен из эфирных масел полыни горькой и тысячелистника обыкновенного. Позднее О. Валлах и Е. Туттель получили «синее масло» из гвайанола с помощью дегидрирования серой. Однако при экстракции смолы органическими растворителями окрашенных в синий цвет продуктов получено не было, в связи с чем возникло предложение образования азуленов из своих предшественников в процессе обработки растений водяным паром [75,93] Структура азуленов долго оставалась невыясненной, хотя их формула ($C_{15}H_{18}$)

свидетельствовала о генетической связи с сесквитерпенами ($C_{15}H_{24}$). Действительно, азулены, как и сесквитерпены, подобно монотерпеноидным соединениям состоят из звеньев изопрена. Каталитическое дегидрирование сесквитерпеновых фракций эфирных масел приводит к образованию азуленов. Детальное химическое изучение сесквитерпенов началось позднее, с момента обнаружения их ценных терапевтических свойств. А. Пфау и А. Платтнер установили, что в основе азуленов лежит циклопентаноциклогептан, дегидрированием которого образуется «ядро» азулена с суммарной формулой $C_{10}H_8$. Азулены обладают гипотензивным, спазмолитическим, противовоспалительным действием и в связи с этим находят широкое применение для лечения ожогов, лучевых язв, трахомы [240]. Способность хамазулена снимать воспаление и восстанавливать тканевую поверхность нашла применение при лечении лучевых и рентгеновских дерматитов. Эти вещества оказались эффективными при местном лечении язвенных циститов. Хамазулен применяется при различных заболеваниях аллергического характера. По данным Блазо, хамазуленотерапия вылечивает острую и хроническую астму в детском возрасте. Отечественными учеными в качестве противоастматического средства предложен препарат диметулен, представляющий собой хамазулен из эфирного масла полыни Сиверса, отличающийся низкой токсичностью и не вызывающий побочных явлений. Российскими учеными установлено противовоспалительное и ранозаживляющее действие хамазуленосодержащих эфирных масел полыней, тысячелистника обыкновенного, а 3% масляный раствор эфирного масла последнего предложен в качестве противоожогового средства. Случаи нахождения азуленов в природе крайне редки. Как правило, они образуются из своих предшественников проазуленов (природных сесквитерпеновых соединений, находящихся в выделительных тканях растений) в результате процессов дегидрирования, которым часто предшествует дегидратация и декарбоксилирование. Проазулены встречаются в различных семействах независимо от их систематического

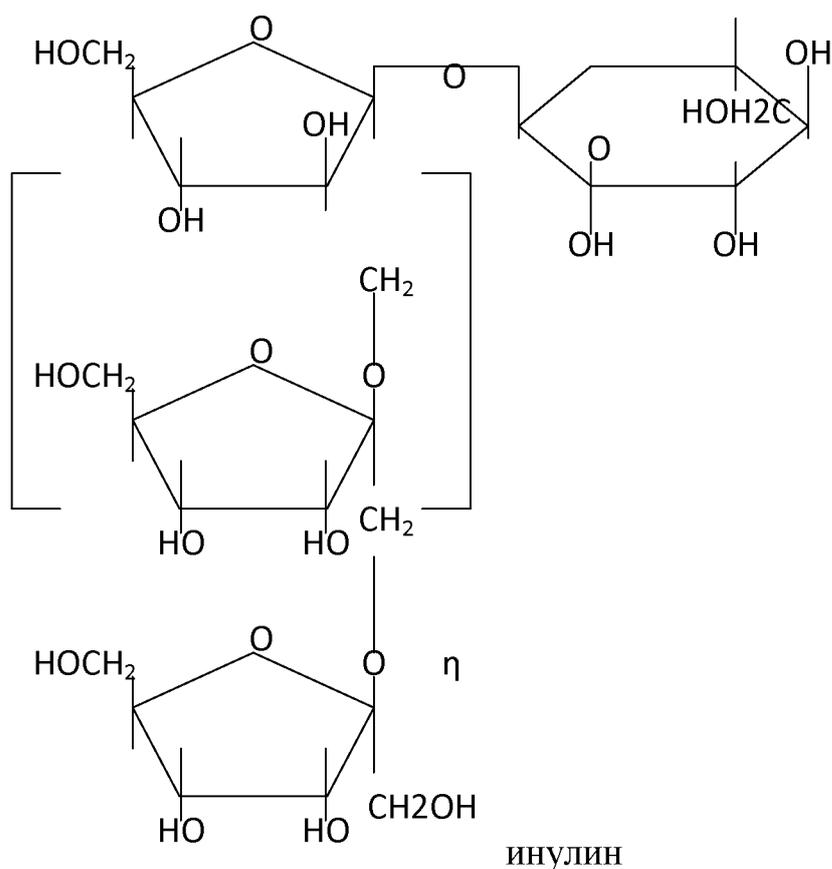
положения, например в плодовых телах грибов (рыжики), которые, как известно, на изломе синеют вследствие превращения проазуленов под действием кислорода воздуха в азулены. Известно, что существует около 270 проазуленосодержащих видов растений, относящихся к семействам Compositae, Piperaceae, Lauraceae, Asteraceae, Aristolochiaceae, Geraniaceae, Apiaceae, Araliaceae, Lygophyllaceae, Lamiaceae и другие. Естественно, что в первую очередь были выделены азулены из эфирных масел, у которых отмечалось появление синей окраски после гидродистилляции, а также обработки кислотами или окислителями. Однако большая часть известных в настоящее время азуленов получена путем более длительного дегидрирования сесквитерпеновых фракций эфирных масел растений, относящихся к вышеупомянутым семействам. Несмотря на сравнительно широкое распространение в природе проазуленосодержащих растений, промышленными источниками азуленов до настоящего времени служат лишь ромашка аптечная, тысячелистник обыкновенный и полынь горькая. Показана возможность расширения ассортимента промышленно ценных источников хамазулена за счет других видов полыни и тысячелистника обыкновенного, содержащих значительное количество хамазулена в эфирном масле: полынь Сиверса (7-15%), полынь понтийская (7%), полынь крупноголовчатая (13%), полынь якутская (до 30%), тысячелистник обыкновенный (до 20%) [14, 84, 87, 88, 93].

Азулены легко растворяются в этаноле и других органических растворителях, в воде практически нерастворимы, но перегоняются с водяным паром, обладают способностью связываться концентрированными кислотами за счет образования комплексов: фосфорной – на 85–95% (продукт нерастворим в петролейном эфире), серной — на 63%. К щелочам азулены относятся индифферентно. Природные азулены образуют кристаллические производные с пикриновой, стифниновой кислотами, тринитробензолом, тринитротолуолом, которые идентифицируют по температуре плавления. При доступе воздуха азулены (хотя и очень

медленно) разлагаются вследствие окисления, при этом свет катализирует этот процесс. Действие окислителей приводит к разрыву двойных связей, что сопровождается изменением синего или фиолетового цвета в зеленый, желтый или коричневый цвет. Температура кипения азуленов значительно выше, чем других сесквитерпеновых соединений, поэтому при вакуумной разгонке они собираются вместе с сесквитерпеновыми фракциями, окрашивая их.

Углеводы. В растениях содержатся моно-ди-и полисахариды. Из последних важнейшее значение имеет инулин – полученный из растений семейства сложноцветных и колокольчиковых, построенный из остатков D-фруктозы (около 96%), связанных β -1,3- связями и D-глюкозы (около 6%) . Молекула инулина представляет собой неразвернутую цепь, содержащую около 35-42 D-фруктофуранозидных остатков, восстанавливающий конец этой цепи связан с D-глюкозой за счет её полуацетального гидроксила. Полисахариды у некоторых растений как продукты фотосинтеза запасаются в виде полифруктозанов. Эти соединения различаются по химическим свойствам и строению. Наиболее хорошо изучен инулин, выделяемый из земляной груши, лопуха большого, одуванчика лекарственного и георгина, у которых на его долю приходится более 50 % сырого веса клубня. Нашими познаниями в области химического строения инулина мы обязаны главным образом работе Херста, который вывел эмпирическую формулу углеродного скелета молекулы инулина (молекулярный вес около 5000).

Препараты инулина различного происхождения не однородны, они содержат ряд полимер гомологов со средним молекулярным весом 5000-6000. У некоторых растений может содержаться 2-3 остатка D-глюкозы во фруктофуранозидной цепи. В лекарственных растениях инулин сопровождают полимеры D-фруктозы аналогичного строения, но более низким молекулярным весом- инулиды.



Инулин - бесцветные, двояко преломляющие кристаллы (β -инулин) или белый аморфный порошок (α -инулин). Инулин, полученный кристаллизацией из воды, плохо растворим в холодной и хорошо - в горячей воде. Инулин, осажденный из водных растворов спиртом, растворим в воде лучше. Растворимые в воде формы инулина получают обрабатывая инулин окисью углерода или ацетомидом. Растворы инулина обладают значительной вязкостью.

Инулин - не восстанавливающий полисахарид, йодом не окрашивается, легко гидролизуется при нагревании с водой, а также неорганическими (уксусной, винной) и органическими кислотами. При гидролизе кислотами из инулина образуется D-фруктоза, D-глюкоза и ди- D-фруктозоангидриды. При неполном гидролизе инулин образует дисахарид инулибиоза (1- β , D-фруктофуранозил- фруктоза). Гидролиз инулина может идти под влиянием ферментов β - фруктофуранозидаз, например инвертазы дрожжей и некоторых плесневых грибов. Специфические ферменты, гидролизующие

инулин, называют инулазами (инулинозами). Фермент инулосахараза принимает участие как в гидролизе, так биосинтезе инулина .

По данным НИИ эндокринологии и обмена веществ инулин обладает сахароснижающим эффектом и стабилизирует гликемию в течение дня, способствует снижению, хотя и не до нормы, содержания холестерина и триглицеридов в сыворотке больных диабетом второго типа. Указанные эффекты обусловлены тем, что инулин в организме переходит во фруктозу, обмен которой происходит без участия инсулина. Это сопровождается стабилизирующим и гипогликемизирующим эффектом, улучшением обмена липидов на фоне стабилизации углеводного обмена. Возможно, что инулин способствует повышению биологической активности инсулина на периферии, инсулиноподобным его действием. Инулин не обладает побочными действиями, не вызывает аллергии. Свойства высокомолекулярного инулина: снижает уровень глюкозы в крови у диабетиков, улучшает обмен липидов, предотвращает возникновение осложнений сахарного диабета (ретинопатии, ангиопатий и.т.д.), снижает уровень холестерина, триглицеридов и фосфолипидов крови, снижает факторы риска сердечно-сосудистых поражений, выводит из организма токсины, соли и радионуклиды, содействует нормальному функционированию желудочно-кишечного тракта, противодействует возникновению онкологических заболеваний, оказывает иммуномодулирующее гепатопротекторное действие, улучшает усвояемость витаминов и минералов в организме, особенно (Ca, Mg, Zn, Cu, Fe и P), модифицирует бактериальную среду толстой кишки, снижает количество патогенных бактерий и существенно увеличивает количество бактерий группы Бифидус. Как видно из вышеприведенных свойств инулина, его использование наиболее перспективно в качестве функционального и лечебного питания для пациентов с заболеваниями, связанными с нарушением обмена веществ, таких как сахарный диабет и его осложнения, ожирение, атеросклероз и сердечнососудистые заболевания, артриты,

почечнокаменная и желче-каменная болезни, заболевания печени и др. Кроме этого, известно, что инулин обладает синергизмом с другими биологически активными веществами, поэтому целесообразно разработать активные комплексы на основе инулина с природными компонентами, которые дополняют его свойства (на основании исследований Е.А.Струпан.)

Витамины. В литературных данных не найдено точных сведений о содержании витаминов в лекарственном растительном сырье. Имеется информация о содержании витамина С (около 350мг на 100 г) только в лопухе большом, а о других растений сведений нет. Витамины необходимы для нормального обмена веществ, течения физиологических процессов, развития и роста организма, повышения их сопротивляемости к различным неблагоприятным факторам окружающей среды, имеют особое значение для организма человека. Несмотря на то, что витамины нужны организму в очень малых дозах, их значение велико. Важнейшими витаминами в растительном сырье являются витамин С и РР. Аскорбиновая кислота участвует в окислительно-восстановительных процессах, тканевом дыхании, образовании нуклеиновых кислот, обмене аминокислот, синтезе белка, улучшает использование углеводов, нормализует обмен холестерина, предупреждает накопление вредных свободных радикалов и перекисей в тканях организма. Выявлена его роль в профилактике атеросклероза. Витамин С играет важную роль в поддержании нормального состояния стенок сосудов и сохранении их эластичности, способствуют усвоению железа и нормальному кроветворению, стимулирует процесс роста, повышает устойчивость организма к воздействию некоторых токсических веществ, тормозит развитие ряда инфекционных заболеваний. Витамин С является антиоксидантом и используется в производстве продуктов питания, для предотвращения окислительной порчи пищевых жиров, в качестве консерванта в консервной промышленности. В хлебопечении аскорбиновую кислоту используют в качестве улучшителя для хлеба. Витамин РР способствует усвоению белка

из растительной пищи. Он участвует в обмене углеводов, способствует нормализации желудочной секреции; повышает перистальтическую деятельность желудка; ускоряет эвакуацию из него пищевых масс; стимулирует секреторную функцию поджелудочной железы, повышая в ее секрете содержание трипсина, амилазы, липазы; активирует функцию активности печени; способствует кроветворению. Следует отметить, что проявление недостаточности витамина РР может провоцировать избыточная солнечная радиация .

Минеральные вещества. Они наряду с белками, жирами, углеводами и витаминами являются жизненно необходимыми компонентами лечебной диеты. Важнейшая роль макроэлементов состоит в поддержании кислотнощелочного равновесия, которое необходимо для обеспечения постоянства внутренней среды организма, нормальных условий процессов обмена веществ. Макроэлементы регулируют водно-солевой обмен, поддерживают осмотическое давление в клетках и межклеточной жидкости, обеспечивая этим передвижение между ними пищевых веществ и продуктов обмена. Макроэлементы участвуют в пластических процессах построения различных тканей организма, особенно костей [157,160]. Минеральные вещества обеспечивают реализацию многих обменных процессов, образование секретов пищеварительных желез, функции нервной и сердечно-сосудистой систем, мышц и т.д. Минеральные элементы принимают участие в кроветворении, образовании и активации гормонов эндокринных желез, влияют на защитные реакции организма [180]. Таким образом, минеральные вещества являются обязательной и незаменимой составной частью любой диеты. Менее изучена роль минеральных элементов в профилактике профессиональных интоксикаций. Имеющиеся работы в основном посвящены изучению защитной роли некоторых макро- и микроэлементов при

токсическом действии свинца, ртути и в меньшей степени кадмия. Кобальт положительно влияет на обмен аскорбиновой и никотиновой кислот. Медь способствует превращению пищевого железа в органически связанную форму и тем самым играет важную роль в синтезе гемоглобина. Этот микроэлемент необходим также для стимуляции созревания ретикулоцитов и превращения их во взрослые формы – эритроциты. Кобальт и медь устраняют тормозящее действие свинца на рост животных [41, 57, 89]. Медь способствует выведению свинца с мочой, а кобальт усиливает концентрацию свинца в печени, что, повидимому, можно рассматривать как подготовительный этап к выведению его в составе желчи. Кроме того, кобальт стимулирует кроветворение, устраняя отрицательное действие свинца на этот процесс. Медь входит в состав различных ферментов, участвует в синтезе гемоглобина, в образовании костей и эластичной соединительной ткани, а также функционировании центральной нервной системы. Эксперты ФАО/ВОЗ считают, что суточная потребность в меди может составлять не более 0,5 мг/кг массы тела в рационе при нормальном содержании в пище молибдена и цинка-физиологических антогонистов меди. Медь участвует в биосинтезе триглицеридов, хлорофилла, азотсодержащих веществ, крахмала и аскорбиновой кислоты). Как и медь, цинк является жизненно необходимым элементом, так как входит в состав фермента крови-карбоангидразы, ускоряющей превращение диоксида в легких, а также в состав ферментов пептидазы, эстеразы, дегидрогеназы, щелочной фосфатазы.

Многие минеральные вещества обладают радиозащитным влиянием (калий, кальций, магний, фосфор, йод, селен и др). В условиях загрязнения среды и пищевых продуктов радиоактивным цезием важное значение имеет насыщение организма солями калия,

являющегося аналогом цезия в обменных процессах. Многие продукты растительного происхождения богаты калием. Существенным источником калия являются овощи- капуста, морковь, свекла (120-150мг на 100г).

Соли кальция оказывают положительное влияние на обмен радиоактивного стронция. При этом уменьшается проницаемость клеточных мембран, поскольку почти вся площадь пор в мембранах заполняется ионами кальция. Известно, что кальций и стронций способны проникать с пищей через внутренние средовые барьеры и в форме ионов принимать непосредственное участие в системе обмена: тканевая жидкость кости- гидратный слой- поверхность кристалла оксиапатита. В условиях повышенной ионизирующей радиации важное значение имеет обеспечение организма достаточным количеством солей магния и фосфора которые способствуют уменьшению накопления радиоактивного стронция. Доказано, что обогащение кальцием на фоне недостатка в организме магния и фосфора менее эффективно, чем использование продуктов, обогащенных этими элементами.

1.2 Роль биологически активных веществ в профилактике алиментарно-зависимых заболеваний

Анализ научной информации показал, что дикорастущее лекарственное сырье является источником самых разнообразных биологически активных веществ, способных определенным образом влиять на здоровье человека. Важно отметить, что в растительном сырье одновременно присутствуют десятки и сотни микронутриентов, и профилактические или лечебные свойства пищи определяются не просто биологическими эффектами отдельных БАВ, но являются результатом комплексного взаимодействия между ними. С позиции современной нутриентологии функции БАВ необходимо рассматривать в контексте их комплексных синергичных воздействий на организм человека. Рассмотрим основные базовые физиологические функции наиболее хорошо изученных БАВ с позиции их функционального взаимодействия [29].

1. Регуляция жирового, углеводного, белкового и минерального обмена. Некоторые исследователи показали, что правильное усвоение макронутриентов (белков, жиров, углеводов, макроэлементов), а значит и максимально эффективное выполнение ими структурной и энергетической функций, непосредственным образом зависит от присутствия многих БАВ. Например, отсутствие хрома, витаминов В₁ и В₂ нарушает усвоение глюкозы в тканях, что приводит к повышению уровня глюкозы в крови и является фактором риска сахарного диабета. При дефиците витаминов В₂, В₆, В₁₂, фолевой кислоты и цинка нарушается усвоение белка, повышается концентрация токсичных метаболитов и концентрация остаточного азота. Эффективность усвоения кальция в кишечнике напрямую зависит от присутствия витамина D, магния, фосфора и других макронутриентов.
2. Оптимизация активности ферментных систем. Большинство микроэлементов и витаминов являются незаменимыми кофакторами

важнейших ферментов в организме человека. Так магний входит в состав более чем 300 ферментов, цинк – более чем 200 ферментов, а витамин В₆ – более чем 50 ферментных систем, селен и медь – ключевые ферменты антиоксидантной системы.

3. Антиоксидантная защита. Несмотря на то, что в организме человека могут синтезироваться некоторые эндогенные антиоксиданты (мочевая кислота, глутатион, фосфолипиды), тем не менее основными ингредиентами антиоксидантной системы являются микронутриенты антиоксидантного действия, поступающие с пищей, и прежде всего витамины Е, А, С, каротиноиды, бифлавоноиды, селен, медь, цинк и др. Значение микронутриентов – антиоксидантов невозможно переоценить, поскольку в основе практически каждого патологического процесса лежит активация процессов свободнорадикального окисления.
4. Обеспечение процессов клеточного дыхания. Целый комплекс биологически активных микронутриентов обеспечивает процессы окислительного фосфорилирования – главного источника энергии в человеческом организме. Если непосредственно в клеточном дыхании участвуют витамины В₂, ионы железа и меди, то в образовании субстратов для окислительного фосфорилирования дополнительно участвуют витамин В₁, липоевая кислота и карнитин. Наконец, очень важное значение в этом процессе имеет и антиоксидантная защита, поскольку окислительное фосфорилирование сопровождается образованием агрессивных радикалов. При этом главная роль принадлежит витамину Е, коэнзиму Q10 и марганец – зависимой супероксиддисмутазе и т.д.
5. Поддержание электролитного баланса. Важнейшим элементом гомеостаза организма является поддержание постоянства электролитного баланса, от колебаний которого зависят возбудимость клеточных мембран, и в первую очередь миокарда и нервных клеток, а также сосудистый тонус и вязкость крови. Между тем, соотношение

основных электролитов в биологических жидкостях организма зависит исключительно от поступления калия, кальция натрия и магния с пищей и их соотношения.

6. Поддержание кислотно-щелочного равновесия. Кислотно-щелочное равновесие крови является еще одним важным элементом гомеостаза. Сейчас уже не вызывает сомнений, что пища и ее отдельные компоненты могут значительно влиять на состояние кислотно-щелочного равновесия в организме человека. Увеличение доли белка (прежде всего животного происхождения) в рационе современного человека приводит к образованию большого количества кислых метаболитов, что приводит к закислению крови, к усилению кристаллообразования в почках и т.д. Это отрицательным образом сказывается на функционировании многих ферментных систем организма, состоянии костной ткани и внутренних органов. Этому в немалой степени способствует относительный дефицит в рационе питания калия и магния, которые содержатся преимущественно в растительной пище, и в первую очередь в овощах и фруктах. Природные соединения калия и магния в процессе своего метаболизма связывают свободные ионы водорода и приводят к восстановлению и поддержанию слабощелочной среды крови. Известно также, что основные продукты питания и растительного и животного происхождения классифицируются на окисляющие и ощелачивающие в зависимости от их ингредиентного состава.
7. Регуляция активности иммунной системы. В настоящее время насчитывается уже несколько десятков микронутриентов, необходимых для поддержания функциональной активности различных звеньев иммунной системы. К ним относятся некоторые микроэлементы и, прежде всего цинк; биофлавоноиды, полисахариды и олигосахариды многих съедобных растений и грибов; витамин С и некоторые компоненты пищевых волокон, такие как бета-глюканы и фитиновая

кислота. Следует учитывать, что иммуноактивные свойства кишечной микрофлоры также зависят от микронутриентного состава пищи и пробиотиков.

8. Участие в процессах кроветворения. Это, пожалуй, наиболее известная и одна из самых важных функций микронутриентов. Многоступенчатый процесс кроветворения является одной из самых показательных иллюстраций синергизма нескольких функционально связанных микронутриентов. Витамин С, никель и медь обеспечивают усвоение и трансформацию двухвалентного железа в трехвалентное. Витамин В₆ и цинк необходимы для синтеза предшественников гемоглобина – протопорфиринов. Витамин В₁₂, фолиевая и оротовая кислоты обеспечивают синтез нуклеиновых кислот и белка для созревающих эритроцитов и, наконец, на последнем этапе трехвалентное железо встраивается в структуру гема.
9. Регуляция свертываемости крови. Состояние свертываемости крови самым непосредственным образом зависит от микронутриентного состава пищи. Так, при дефиците витамина К могут возникать тяжелые кровотечения вследствие нарушения синтеза важнейших факторов свертывания крови, контролируемых витамином К. Однако гораздо большее значение имеет антикоагуляционная и антиагрегационная активность магния, витамина Е, биофлавоноидов, омега-3 полиненасыщенных жирных кислот, пищевых волокон, фитоэстрогенов, полисульфидов чеснока и лука.
10. Структурное и функциональное обеспечение опорно-двигательного аппарата. Именно на примере опорно-двигательной системы наиболее очевидно раскрывается физиологическое значение микронутриентов. О значении кальция и витамина D для поддержания костной структуры сегодня знает практически каждый. Однако помимо этого оптимальное функционирование костной ткани обеспечивается такими микронутриентами, как витамин С и К, цинк, бор, магний, фосфор,

марганец, фитоэстрагоны. В не меньшей степени это относится и к хрящевой ткани, в построении которой важнейшую роль играют такие биологически активные компоненты пищи, как глюкозамины, хондроитинсульфат, S-аденозилметионин, марганец, витамин С, метилсульфонилметан и др.

11. Синтез соединительной ткани. Важность соединительной ткани, образующей структурный каркас всех тканевых структур организма, невозможно переоценить. Точно так же, как нельзя преувеличить первостепенную роль микронутриентов, необходимых для синтеза основных компонентов соединительной ткани. При дефиците витамина С, биофлавоноидов, меди, марганца развивается целый ряд тяжелых патологических нарушений, связанных с функциональной неполноценностью соединительной ткани.
12. Регуляция процессов детоксикации и биотрансформации ксенобиотиков. Одной из важнейших функций печени как важного барьерного органа является биотрансформация и выделение из организма большого количества токсических и чужеродных веществ, включая канцерогенные продукты. Как оказалось, очень многие микронутриенты могут непосредственно влиять на активность ферментов биотрансформации. Назовем лишь наиболее изученные из них, такие как индолы и изотиацианаты (овощи семейства крестоцветных), аллилы (лук и чеснок), терпены (цитрусовые), фталиды (листовые овощи), катехины и танины, биофлаваноиды и т.д.

Кроме перечисленных функций, БАВ принимает участие в регуляции нервной деятельности, возбудимости миокарда и сосудистого тонуса, а также репродуктивной функции [62]. Многие микронутриенты являются структурными компонентами клеточных мембран. Для рассмотренных БАВ возможно несколько механизмов профилактического действия. Представляется возможным выделить следующие основные уровни биологической активности выделенных микронутриентов:

- неспецифическое действие, связанное с регуляцией широкого спектра различных биохимических реакций и физиологических функций наряду с другими микронутриентами и регуляторными факторами;

- физиологическое действие, связанное с поддержанием регуляции физиологических функций в условиях нормального функционирования организма;

- фармакологическое действие, характеризующееся регуляцией биохимических реакций и физиологических функций, нарушенных вследствие стресса или болезней;

- комплексное действие, включающее функциональное взаимодействие нескольких или большего числа микронутриентов, направленных на оптимизацию межсистемных и межорганных взаимосвязей в организме.

Исходя из перечисленных уровней биологической активности БАВ можно выделить следующие уровни профилактического или лечебно – профилактического сырья:

1. Восполнение дефицита БАВ и коррекция связанных с этим клинических проявлений. Данный уровень профилактического действия является общепризнанным.
2. Поддержание естественных физиологических функций организма.

Рекомендуемые в настоящее время суточные дозы большинства БАВ в ряде случаев значительно превосходят количество, требуемое для устранения специфических симптомов дефицита этих микронутриентов. Это связано с тем, что эти вещества обладают более широким физиологическим действием. Например, среднесуточная доза ретинола в 10 раз превышает дозу, необходимую для устранения симптомов «куриной слепоты». Аналогичная ситуация описывается в зарубежной литературе в отношении витаминов С, Е, биофлавоноидов и других веществ [29, 31, 62]. Данное противоречие объясняется тем, что например ретинол является важнейшим элементом антиоксидантной защиты, влияет на процессы роста, дифференциации и созревания кожи и

эпителиальных покровов. Это свидетельствует о том, что физиологические эффекты практически всех БАВ многогранны. Таким образом, постоянное поступление физиологических доз БАВ биологически активные вещества является обязательным и эволюционно сложившимся условием эффективного функционирования здорового организма и, следовательно, имеет важнейшее профилактическое значение. Очевидно, что на данном уровне основных физиологических процессов в здоровом организме БАВ должны найти наибольшее практическое применение. Тем более, что за последующее десятилетие в структуре питания населения РФ произошли крайне неблагоприятные изменения, связанные с избыточным употреблением макронутриентов (жиров, моно- и дисахаридов), а также рафинированных продуктов питания. По данным РАМН у большинства населения РФ имеется латентный дефицит основных макронутриентов, таких как пищевые волокна, биофлавоноиды, основные элементы и витамины, полиненасыщенные жирные кислоты и др. Недостаток микронутриентов в организме человека и несбалансированность продуктов питания по макро- и микронутриентному составу привело к увеличению в последние годы заболеваний атеросклерозом, сахарным диабетом, ожирением, сердечно-сосудистой системы, желудочно-кишечного тракта и др.

В этом контексте восполнение дефицита разнообразных эссенциальных микронутриентов с помощью продуктов переработки дикорастущего сырья, содержащих БАВ, является гигиенически обоснованным и этиологически оправданным профилактическим и лечебным мероприятием, направленным на раннюю коррекцию нарушений питания и так называемых «болезней цивилизации».

1.3 Агробиологическая характеристика дикорастущего сырья Красноярского края

На территории РФ произрастает около 17500 видов растений, из которых 2500 являются лекарственными. Многие из лекарственных растений разрешены для употребления в пищу. Однако, знания по химическому составу, содержанию БАВ, возможности использования лекарственных растений в пищевых технологиях крайне ограничены.

Из рекомендуемых Министерством здравоохранения и социального развития РФ для заготовки 150 видов лекарственных растений на территории Сибири и Дальнего Востока разрешена заготовка и переработка в промышленном масштабе около 70-80 наименований, в том числе многолетних травянистых растений семейств Rosaceae и Asteraceae(Compositae), важнейшими из которых является лопух большой

Основным представителем многолетних травянистых растений семейства Rosaceae (Compositae)

Лопух большой – *Arstium lappa* L. Семейство астровых, Asteraceae (Compositae).

Родовое латинское название – *Arstium* от древнегреческого слова «arctos» – переводится как «север, медведь», а *lappa*, как “северный или медвежий репейник”, “медведь цепляющийся”. Двухлетнее травянистое растение, из семейства сложноцветных, высотой 180 см, с длинным толстым стержневым корнем. На первом году развивается только розетка прикорневых листьев, на втором появляется прямостоячий, бороздчатый, красноватый стебель, сильноветвистый в верхней части. Листья черешковые, сверху зеленые, снизу серовато-войлочные; прикорневые крупные, сердцевидно-яйцевидные, стеблевые – более мелкие, продолговато-яйцевидные. Цветки мелкие, трубчатые, лилово-пурпурные, собраны в шаровидные корзинки, располагающиеся на верхушке стебля и его разветвлений в виде щитовидного соцветия. Корзинки имеют прижатые листочки обертки, на верхушке

крючковато загнутые. Плод – продолговатая ребристая семянка с хохолком. Цветет в июне – августе, плодоносит в сентябре – октябре, хороший медонос. Растет по окраинам полей, огородов, вдоль дорог, около жилья почти по всей европейской части России, на Кавказе, в Средней Азии, Сибири и реже на Дальнем Востоке. Как овощное растение лопух большой культивируется во Франции, Бельгии, США, Китае. Особым почетом пользуется в Японии, где его выращивают не только на приусадебных участках, но и на промышленных плантациях. Семена лопуха большого получают на специальных делянках, где корни его доращивают в течение второго года. К осени первого года на плантациях получают плотные белые корнеплоды, напоминающие сахарную свеклу, сочные, приятные на вкус и слегка сладковатые. Даже в сыром виде они пригодны к употреблению. Собирать корни лопуха большого следует осенью в сентябре-октябре. Корни лопуха первого года жизни толстые и сочные, а корни двухлетнего растения деревянистые и заготовке не подлежат. На плодородной почве корни достигают 60 см длины при 5 см толщины. В Красноярском крае заготавливают около 100 т сырья. Листья собирают в фазе цветения. В народной медицине корни используют в течение года. Сырье в готовом виде должно состоять из хорошо высушенных мясистых (не деревянистых) корней лопуха большого, снаружи серо-бурых, внутри бледно-серых. Вкус слегка сладковатый, слизистый, запах слабый своеобразный. К заготовке допускается и лопух войлочный (лопух паутинистый), он отличается паутинистыми стеблями и цветочными корзинками.

Корень лопуха большого содержит полисахарид инулин – до 48 %, эфирное масло – 0,06-0,18 %, стерины – ситостерин, сигмастерин, аскорбиновую и кофейную кислоты, смолы, горькие и дубильные вещества, слизи, минеральные соли, алкалоид, обладающий противоопухолевой активностью. В соцветиях были обнаружены флавоноиды [12]. Лопух большой оказывает противовоспалительное и антимикробное действие, стимулирует минеральный обмен, способствует отложению в печени

гликогена, улучшает инсулинообразующую функцию поджелудочной железы. В виде отваров, настоек, мазей его используют при лечении кожных заболеваний, при ревматизме и подагре. В Китайской медицине лопух применяют при укусах насекомых и ядовитых змей, при отеке, фурункулах, препараты из листьев и семян употребляют внутрь при мочекаменной болезни, легкой форме сахарного диабета; наружно – при стоматитах, обыкновенных угрях, экземе, ожогах. Свежие листья или сок применяют для лечения гнойных ран, опухолей. Сок также эффективен против бактерий – возбудителей гнойно-септических заболеваний человека. Настой соцветий лопуха пьют как чай при раковых заболеваниях. В научной медицине из корней лопуха большого готовили популярное репейное масло. Корни и стебли лопуха большого употребляют в питании. Корни пригодны после отваривания или обжаривания, но молодые корни можно употреблять в питании. Известно, что издревне корень лопуха большого и его листья использовались при приготовлении многих блюд. Из размолотых в муку корней выпекали хлеб, использовали как суррогат кофе. Корни лопуха большого использовали в заправочных супах, из них варили варенье. Однако при употреблении в пищу больших количеств лопуха большого возможны отравления[2,8,10,13,15,21,23,24].

Таким образом, анализ результатов научных исследований отечественных и зарубежных ученых позволяет сделать ряд выводов и определить основные направления исследований.

- фрагментарно представлена научная информация о качественном и количественном составе биологически активных веществ многолетних травянистых растений семейств Rosaceae и Asteraceae (Compositae), произрастающих в Красноярском крае, важнейшими из которых является, лопух большой разрешенный Министерством здравоохранения и социального развития для применения в фитотерапии и пищевых технологиях;

- многими отечественными и зарубежными исследователями показано, что биологически активные вещества лекарственных растений обладают антиоксидантными свойствами, способствуют снижению отрицательного влияния на организм токсичных химических соединений и радиоизлучения, оказывают антимикробное, желчегонное, диуретическое, кровоостанавливающее и капилляро-укрепляющее действие;

- отсутствует научное обоснование и результаты исследований по получению и применению продуктов переработки дикорастущего сырья, произрастающего в Красноярском крае, которое является как лекарственным, так и пищевым и может широко использоваться при производстве продуктов питания, в том числе мучных изделий.

В связи с изложенным перспективным научным направлением исследований является разработка новых видов мучных изделий с использованием продуктов переработки дикорастущего сырья для профилактики алиментарно-зависимых заболеваний.

На основании научного анализа отечественной и зарубежной литературы по применению традиционного и нетрадиционного растительного сырья в пищевых технологиях сформулирована научная концепция.

1.4. Научная концепция использования дикорастущего сырья в технологии мучных изделий повышенной биологической ценности

Научная концепция основана на результатах теоретических и экспериментальных исследований отечественных и зарубежных ученых, на принципах конструирования пищевых продуктов заданного химического состава, обогащения их эссенциальными нутриентами, на анализе особенностей питания и характерных алиментарно-зависимых заболеваний населения Восточной Сибири (на примере Красноярского края).

Маркетинговые исследования показали высокий уровень потребления населением этого и других регионов выпеченных изделий из пшеничной муки первого и высшего сортов [99]. Известно, что при технологической переработке зерновых культур, в том числе пшеницы на сортовую муку значительная часть микронутриентов удаляется вместе с оболочкой зерна и теряется в процессе производства мучных изделий. Кроме того, большинство мучных изделий, выпеченных из различных видов теста, отличаются высокой калорийностью, так как содержат значительное количество моносахаридов и триацилглицеринов. Систематическое употребление таких продуктов приводит к ожирению и развитию сахарного диабета – широко распространенного заболевания не только в нашей стране, в том числе в Красноярском крае, но и во многих странах мира.

Одним из эффективных путей повышения, прежде всего, биологической ценности пищевых продуктов, в том числе мучных изделий, целесообразных с физиологических, экономических и технологических позиций, может быть использование дикорастущих многолетних травянистых растений и продуктов их переработки, как источников минорных биологически активных веществ: биофлавоноидов, инулина, витаминов, минеральных элементов и других соединений. Применение дикорастущего сырья позволит не только повысить биологическую ценность пищевых продуктов, в частности мучных изделий, интенсифицировать технологические процессы

производства, снизить микрообсемененность, но и значительно расширить сырьевую базу для пищевых отраслей, в том числе для хлебопекарной, кондитерской промышленности и общественного питания.

Для получения продуктов функционального назначения в нашей стране используют различные виды сырья с повышенной биологической ценностью, изыскивая способы снижения калорийности продуктов за счет введения различных обогатителей.

В этом отношении роль продуктов растительного происхождения трудно переоценить. Они являются поставщиками углеводов, витаминов, ферментов, органических кислот, эфирных масел, макро-и микроэлементов.

Разработка новых технологий и производство продуктов питания на базе отечественного нетрадиционного растительного сырья должно быть приоритетным направлением деятельности технологов пищевой промышленности и общественного питания. Дикорастущее растительное сырье является источником естественных нутриентов. Используя его, можно создать продукцию профилактической и лечебной направленности.

В настоящее время как никогда в пищевой промышленности и общественном питании остро стоит проблема создания продуктов, предназначенных для профилактического, лечебного, диетического питания. Решением этой проблемы является разработка технологий комбинированных продуктов питания с использованием нетрадиционного дикорастущего пищевого сырья, содержащего различные БАВ.

Применение такого сырья позволит, с одной стороны, разнообразить ассортимент пищевых продуктов, а с другой, обогатить его необходимыми макро-и микронутриентами.. Исследователи, занимающиеся изучением природы, ее растительного мира, отмечают, что знание растительных богатств не только позволяет обеспечить человека питанием, но и гарантирует оптимальную психофизиологическую адаптацию к суровым условиям окружающей среды. При создании продуктов функционального

питания необходимо знать химический состав сырья, пищевую ценность, специальные приемы технологической обработки.

Продукты функционального питания и их компоненты могут модифицировать метаболизм в организме человека, и играть важную роль в предотвращении возникновения различных заболеваний. Расширение ассортимента и повышение биологической ценности продуктов питания тесно связаны с использованием новых источников сырья, богатых биологически активными веществами. Среди них большой интерес представляют многолетние растения семейства Asteraceae (Compositae): *Arstium lappa* L-лопух большой, дающие стабильно высокие урожаи, обладающие антиоксидантными, мико- и бактериостатическими свойствами.

[Изъяты 2,3,4 и 5 главы]

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеенко, Е. В. Получение новых вкусовых добавок из вторичных продуктов переработки плодово – ягодного сырья и их применение в пищевой промышленности [Текст] / Е. В. Алексеенко, Н. В. Осташенкова, Е. В. Маслова // Пищевая промышленность России на пороге 21 в. : науч. и инж. обеспеч. пищ. и перераб. отраслей АПК : междунар. науч. – тех. конф., посвящ. 65–летию МГААП, Москва, 2010 г.:. – М., 2010. - Ч. 1. – С. 38 – 41.
2. Алиева, Д. Некоторые анатомические особенности строения вегетативных органов тарана дубильного и локализации дубильных веществ в их тканях [Текст] / Д. Алиева, Н. А. Козлова, П. Д. Соколов // Растительные ресурсы. - 2010. - Т. XII. - Вып. 1. - С. 30-41.
3. Аникин, Е. В. Физико-химическая характеристика экстрактов из некоторых видов лекарственных растений как пищевых добавок / Е. В. Аникин [Текст] // Растительные ресурсы. -2010. - № 4. – С. 26-32.
4. Андреев, А. Н. Производство сдобных булочных изделий [Текст] / А. Н. Андреев, С. А. Мачихин. – М. : Агропромиздат, 2010. – С.190
5. Андросова, В. Мучные кондитерские изделия пониженной калорийности [Текст] / В. Андросова, Л. Старостина // Общественное питание. - 2012. - № 2. – С. 40- 41.
6. Андреев А.Н. Применение функциональных добавок в производстве мучных кондитерских изделий [Текст] / // 3-Международная научно-техническая конференция «Низкотемпературные и пищевые технологии в XXI веке» Санкт-Петербург 2010-С. 879.
7. Арзамасцев, А. П. Биологические активные добавки к пище: контроль, современное положение [Текст] / А. П. Арзамасцев, К. И. Эллер, О. И. Соловьева // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. - 2010.- № 3. - С. 33 – 35.

8. Батури́н, А. К. Питание и здоровье: проблемы 21 века [Текст] / А. К. Батури́н, Г. И. Мендельсон // Пищевая промышленность. – 2010. - № 5. – С. 105-107.
9. Берсон Г.З. Дикорастущие съедобные растения. – Л.: Гидрометиздат, 1991. – 72с.
10. Бодрягин, В. И. Сборник технологических нормативов по производству мучных кондитерских и булочных изделий [Текст] / В. И. Бодрягин, Г. С. Фонарева, В. Т. Лапшина, С. Л. Ахиба. – М. : Минторг России, 2012. – С. 624.
11. Болотов В.М. Пищевые антоциановые красители с повышенным содержанием красящих веществ[Текст] / В.Ф.Селеменев, О.Б.Рудаков// Материалы докладов международной конференции. Санкт-Петербург, 2009.- С. 167.
12. Болотов В.М. Получение и применение гидрофилизированных каротиноидных красителей растительного сырья в пищевой промышленности [Текст] / Л.И. Перикова, Е.В. Комарова, Г.М. Смольский// Материалы докладов международной конференции. Санкт-Петербург 2009.- С. 167.
13. Высочина, Г. И. Содержание суммы и некоторых основных флаваноидов в надземной части *Polygonum aviculare*, произрастающих в Сибири [Текст] / Г. И. Высочина // Растительные ресурсы. – Т.34. – Вып.4. – С. 47-55.
14. Валорович, М. П. Определение реологических характеристик бисквитных полуфабрикатов [Текст] / М. П. Валорович, Р. В. Теплова // Хлебопекарная и кондитерская промышленность. – 2010. - № 10. – С. 12-13.
15. Волкова, Е. А. Биологически активные вещества растений как объекты изобретений [Текст] / Е. А. Волкова, И. А. Самылина, С. В. Пежев // Фармация. – 2010. - №4. – С. 8-12.
16. Вытовтов А.А. Физико-химические свойства и методы контроля качества товаров [Текст] / Грузинов Е.В., Шленская Т.В.// СПб : ГиоргД -2010.- С. 176

17. Вигоров, Л. И. Методы определения флавонолов и флавононов в плодах и ягодах [Текст] / Л. И. Вигров, А. Я. Трибунская // Труды III Всесоюзного семинара по БАВ в плодах и ягодах. – Свердловск, 2008. – С. 492-507.
18. Вигоров, Л. И. Определение полифенолов [Текст] / Л. И. Вигров // Труды III Всесоюзного семинара по БАВ в плодах и ягодах. – Свердловск, 2008. - С. 480-491.
19. Гореликова, Г.А. Отношение потребителей к продуктам, обогащенным микронутриентами, и традиционного состава [Текст] / Г.А.Гореликова, Л.Р.Искандарова // Торгово-экономические проблемы регионального бизнеспространства: Материалы 5 международной научно-практической конференции.- Челябинск,2007.-Т.2-С.110-112.
20. Гореликова, Г.А. Питание подрастающего поколения / Г.А. Гореликова, М.С. Куракин, Е.С. Санжаровский // Питание и общество.- 2006.- №9.-С 8.
21. Головкина, М. Т. Лейкоантоцианы плодов шиповника, как ингибиторы окисления аскорбиновой кислоты [Текст] / М. Т. Головкина, Н. В. Новотельнов // Труды III Всесоюзного семинара по БАВ в плодах и ягодах. - Свердловск, 1968. – С. 413-418.
22. Голубев В.Н. Основы пищевой химии [Текст] /М.: // МГЗИПП, 1997.224с.
23. Горбатов, А. В. Структурно-механические характеристики пищевых продуктов [Текст] / А. В. Горбатов, С. А. Мачихин, А. М. Маслов. – // М. : Легкая и пищевая промышленность, 1983. – С.295.
24. Гореньков Э.С. Проблемы обеспечения безопасности продуктов переработки плодов и овощей [Текст] / Гельфранд С.Ю.- В сб.: «Индустрия продуктов здорового питания- третье тысячелетие». – // М.: МГУПП.-1999.- Ч.11,С.38-39.
25. Гравель, И. В. Степень извлечения тяжелых металлов из лекарственного сырья *Achillea millefolium* L. в настои и отвары [Текст] / И. В. Гравель, Г. П. Яковлев, Н. В. Петров, С. С. Стуловский, С. А. Листов // Растительные ресурсы. -1994. - № 3. – С. 340.

26. ГОСТ 5897-90 Изделия кондитерские. Метод определения органолептических показателей [Текст]. - М.: Изд-во стандартов, 1990.- 15 с.
27. ГОСТ 5899-85. Изделия кондитерские. Метод определения жира [Текст] - М.: Изд-во стандартов, 1990. - С.20.
28. ГОСТ 5900-73 Изделия кондитерские. Метод определения влаги [Текст].- М.: Изд-во стандартов, 1991.- С.19.
29. ГОСТ 5903-89 Изделия кондитерские. Метод определения сахара [Текст]. - М.- Изд-во стандартов, 1989. – С. 21.
30. ГОСТ 5904-02 .Изделия кондитерские. Правила приемки, методы отбора и подготовки проб [Текст]. - М. : Изд-во стандартов, 2002.-С. 25.
31. ГОСТ Р 51637-2000 Премикусы. Методы определения массовой доли микроэлементов [Текст]. – Изд-во стандартов, 2002.- С.12.
32. Гутманис, К. К. Полифенолы в плодах и листьях деревьев и кустарников Латвии [Текст] / К. К. Гутманис // Труды III Всесоюзного семинара по БАВ в плодах и ягодах. - Свердловск, 1968. - С. 235-237.
33. Демина, Т. Г. Антоцианы и флавонолы плодов черемухи обыкновенной. [Текст] / Т. Г. Демина // Труды III Всесоюзного семинара по БА(л)в плодов и ягод. - Свердловск, 2008. - С. 461-465.
34. Донченко Л.В. Безопасность пищевого сырья и продуктов питания [Текст]/ В.Д. Надыкта //- М.: Пищевая промышленность, 1999.- С.352.
35. Дремучева, Г. Применение антиоксидантной пищевой добавки «Ветрон» в хлебопечении [Текст] / Г. Дремучева, Л. Гусева, Л. Шлеленко // Хлебопродукты. – 1999. - № 7. - С. 18-19.
36. Дудкин, М. С. Комплексное использование растительного сырья в пищевой промышленности [Текст] / М. С. Дудкин // Известия вузов. Пищевая технология. - 1980. - № 6. – С. 7-14.
37. Дудкин М.С. Пищевые волокна - новый раздел химии технологии пищи // Вопросы питания 1998. - №3. – С.36-38.
38. Ермаков С. М. Математическая теория планирования эксперимента [Текст] / С. М. Ермаков, В. З. Бродский, А. А. Жиглявский. – М. : Наука,

1983. – С.391.

39.Ефремова, Н. П. Экономное расходование и применение нетрадиционных видов сырья [Текст] / Н. П. Ефремова // Хлебопекарная и кондитерская промышленность. - 1981. - № 12. - С.2-3.

40.Зенкевич, И. Г. Анатомические параметры компонентов эфирных масел для их газохроматографической и хромато-масс-спектрометрической идентификации. Ацетаты терпеновых спиртов [Текст] / И. Г. Зенкевич // Растительные ресурсы. - 1999. - Т. 35. - Вып.1. - С. 30-36.

41.Задорожный, А. М. Справочник по лекарственным растениям [Текст] / А. М. Задорожный, А. Г. Кошкин, С. Я. Соколов, А. И. Шретер. - М. : Лесная пром-сть, 1998. – С.415.

42.Зимин, В. М. Библиотечка лекарственных растений : собрание народной и научной медицины [Текст] : в 2 т. / В. Зимин. – СПб. : Дорваль, 1993.– 264 с.

43.Ильинская, Т. Н. Нетрадиционное сырье для кондитерской промышленности [Текст] / Т. Н. Ильинская // Хлебопекарная и кондитерская промышленность. - 1982. - № 11. - С.33-34.

44.Кощев, А. К. Дикорастущие растения в нашем питании [Текст] / А. К. Кощев. - М.: Пищевая пром-сть, 1981. – С.256.

45.Кузнецова, М.Н. Использование растений в народной медицине [Текст] : на уч.-попул. / М. Н. Кузнецов. - М.: Высш. шк., 1994.-С.142

46.Кузнецова Л.И. Пищевые добавки в производстве хлебобулочных изделий с использованием ржаной и пшеничной муки[Текст] /Н.Д.Синявская, Н.С.Лаврентьева // Материалы докладов международной конференции. Санкт-Петербург 2005.-С. 167.

47.Кузнецова, С. В. Легенды о целебных растениях [Текст] / С. В. Кузнецова. – Краснодар: Кн. Изд-во, 1970. - 141 с.

48.Коган, О. И. Вопросы комплексного использования лекарственного растительного сырья [Текст] / О. И. Коган, О. Н. Толкачев, Л. Д. Вечканова, В. М. Мулевич. - М. : Наука, 1989. – С.217.

49. Кузнецова, Л. С. Технология приготовления мучных кондитерских изделий [Текст] / Л. С. Кузнецова, М. Ю. Сиданова. – М., 2001. – 319 с.
50. Калиниченко, В. А. Углеводородный комплекс тритикале и продуктов ее переработки [Текст]: автореферат дис. ... канд. биолог. Наук / В. А. Калиниченко. - М., 1980. – С.28.
51. Колпакова, В. В. Функциональные свойства растительных белковых композитов и физико-химические характеристики их белков и липидов [Текст] / В. В. Колпакова, И. В. Мартынова, А. А. Невский // Известия вузов. Пищевая технология.-2006. - № 4. - С.36-39.
52. Корсакова, И. В. Технология бисквитов с овощными добавками [Текст]: автореферат дис. ... канд. техн. наук / И. В. Корсакова. - М., 1985. – С.25.
53. Корячкина, С. Я. Использование овощей в производстве мучных изделий [Текст]: автореферат дис. д-ра техн. наук / С. Я. Корячкина. - М., 1988. – 48 с.
54. Косован А.П. Пищевые добавки для развития ассортимента хлебобулочных изделий лечебно-профилактического назначения [Текст]/ Л.И.Кузнецова, Н.Д. Синявская, Н.С. Лаврентьева// Материалы докладов международной конференции Санкт-Петербург, 2005.С-167.
55. Корячкина С.Я., Сандракова И.В. Использование дикорастущих ягод в производстве кондитерских изделий с желированной структурой. // Разработка комбинированных продуктов питания (медико-биологические аспекты, технология, аппаратурное оформление, оптимизация): 4 Всесоюзная научно-техническая конференция. Тезисы докладов. - Кемерово, 1991.-С.78.
56. Корячкина С.Я., Сандракова И.В. Расширение ассортимента сбивных и желированных изделий за счет внесения ягодных добавок. // Разработка комбинированных продуктов питания (медико-биологические аспекты, технология, аппаратурное оформление, оптимизация): 4 Всесоюзная научно-техническая конференция. Тезисы докладов. – 1999.С.18-34.
57. Кравченко С.Н. Технология производства быстрорастворимых гранулированных продуктов функционального назначения [Текст]/ Н.Б.Докучаева, Н.Т.Ветрова // 111Международная научно-техническая

конференция» Низкотемпературные и пищевые технологии в XXI веке» Санкт-Петербург 2007- С. 879.

58.Куликова М.Г. Технологические особенности производства функциональных кондитерских изделий // 111Международная научно-техническая конференция «Низкотемпературные и пищевые технологии в XXI веке» Санкт-Петербург 2007-С. 879.

59.Клемпер, А.В. Загрязнение лекарственного растительного сырья выбросами промышленных предприятий/ А.В.Клемпер, С.А.Листов, Н.В.Петров и др// Растительные ресурсы.-1993.-Т.29,Вып 4.-С.13-23.

60.Лавриненко Н.И. Использование пищевых добавок при производстве плодовоовощных термостабильных конфитюров для мучных кондитерских изделий[Текст]/Д.А.Сафронова, В.З.Егоров // Материалы докладов международной конференции Санкт-Петербург 2005.С-167.

61.Лобанова, А. А. Исследование биологически активных флавоноидов в экстрактах из растительного сырья [Текст] / А. А. Лобанова, В. В. Будаева, Г. В. Сакович // Химия растительного сырья. – 2004. - № 1. - С. 47-52.

62.Люкаиновая, Е. Я. Дикорастущие лекарственные растения РСФСР [Текст] / Е. Я. Люкаиновая. – М.: Медицина, 1967. - С.255.

63.Луцевская, Г. М. Определение фолиевой кислоты в плодах и овощах [Текст] // Труды III Всесоюзного семинара по БАВ в плодах и ягодах. - Свердловск, 1968. – С. 476-479.

64.Максимов, А. С. Лабораторный практикум по реологии сырья, полуфабрикатов и готовых изделий хлебопекарного, макаронного и кондитерского производств [Текст] /А. С. Максимов, В. Я. Черных. – М. : МГУПП, 2004.- С.163.

65.Методы биохимического исследования растений [Текст] / под ред. А. И. Ермакова. – Л.: Агропромиздат, 1987. – С.430.

66.Минаева, В. Г. Лекарственные растения Сибири [Текст] / В. Г. Минаева. - 5-е изд., перераб. И доп. – Новосибирск: Наука, Сиб. Отделение, 1991.- С.431.

- 67.Мачихин, Ю. А. Инженерная реология пищевых [Текст] / Ю. А. Мачихин, С. А. Мачихин. – // М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1981. – С.212
68. Нечаев А.П. Пищевые ингредиенты [Текст] / Пищевые ингредиенты // Сырье и добавки. 1999.-№1.-С.4-7.
- 69.Могильный М.П. Свойства фенольных соединений антиоксидантов [Текст] // Продовольственный рынок и проблемы здорового питания: Тез.докл 2 Международной. науч-практ.конф.,Орел,1999.-С.285.
- 70.МУ1735-77.Определение микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде.
- 71.Нуралиев, Ю. Лекарственные растения [Текст] / Ю. Нуралиев. – Душанбе: Маориф, 1989. – С.198.
- 72.Никольский, М. И. Экономический эффект от производства и использования новых предметов труда в кондитерской промышленности [Текст] / М. И. Никольский // Хлебопекарная и кондитерская промышленность. - 1982. - № 12. - С. 16-18.
- 73.Никифорова Т.А. Научное обеспечение отечественного производства пищевых добавок и ароматизаторов [Текст] / Материалы докладов международной конференции //Санкт-Петербург, 2005. - С.167.
- 74.Новицкая И.Б. Комплексная пищевая добавка на основе цитратов кальция и магния и ее использование в хлебопечении [Текст]/ Л.В.Новинюк, Л.И. Кузнецова//Материалы докладов международной конференции Санкт-Петербург 2005.С-167.
- 75.Нилова Л.П. Некоторые особенности производства рябинового порошка, как обогащающей добавки хлебобулочных изделий [Текст]/ Н.О.Дубровская // 3-Международная научно-техническая конференция «Низкотемпературные и пищевые технологии в XXI веке» Санкт-Петербург, 2007-С. 879.
- 76.Орлова, С. В. Энциклопедия биологически активных добавок к пище [Текст]. В 2 т. Т. 1 / С. Орлова. - М., 1998. – С.277.

- 77.Острик, А. С. Использование нетрадиционного сырья в кондитерской промышленности [Текст]: справочник / А. С. Острик. – М. : Пищевая промышленность, 1989. – С.243.
- 78.Парфененко, В. В. Производство кондитерских изделий с использованием нетрадиционного сырья [Текст] / В. В. Парфененков, М. Б. Эйнгор, В. Н. Никифорова. – М.: Агропромиздат, 1986. – С.208.
- 79.Перепелкин, С. Р. Защитное действие пищи и витаминов при лучевых поражениях организма [Текст] / С. Р. Перепелкин. – М.: Медицина, 1965. – С.166.
- 80.Перспективы применения рН-метрии для контроля кислотности полуфабрикатов и хлеба [Текст]: обзор / Л. Н. Казанская, Е. В. Лопашева, И. М. Логинова и др.– М.: ЦНИИТЭИпищепром, 1971. – С.40
- 81.Плешков, Б. П. Практикум по биохимии растений [Текст] / Б. П. Плешаков. – Л.: Колос, 1976. – С.255.
- 82.Пастушенко, Л. В. Растения – Друзья здоровья. [Текст] / Л. В. Пастушенко. - Л.: Лениздат, 1989. – С.191.
- 83.Полезные растения Западной Сибири и перспективы их продукции [Текст]. - Новосибирск: Наука, 1972. – С.215.
- 84.Петрушевский, В. В. Биологически активные вещества пищевых продуктов [Текст]: справочник / В. В. Петрушевский, А. Л. Казаков, В. А. Бандюкова. - Киев: Техника, 1985.-С.127.
- 85.Путинцева, Л. Ф. Динамика антоциановых пигментов и аскорбиновой кислоты при хранении яблок [Текст] / Л. Ф. Путинцева // Труды III Всесоюзного семинара по БА(л)в плодов и ягод. - Свердловск, 1968. – С. 377-380.
- 86.Первыушкин, С. В. Количественное определение суммы алкалоидов в лекарственном средстве «Настойка чистотела» [Текст] / С. В. Первыушкин, А. А. Сохина, В. А. Куркин, Г. Г. Запресочная, А. А. Астраханова, Алексеев, И. Г. Иванова // Растительные ресурсы. – 1999. – Т. 1.– С. 123-128.

- 87.Покровский, А. А. Химический состав пищевых продуктов [Текст] / А. А. Покровский. - М. : Пищевая пром-сть, 1976. – С.226.
- 88.Розанова, О. И. Химический состав цветков красоднева малого [Текст] / О. И. Розанова, Ц. А. Найдакова, В. Н. Струбинова, Т. А. Снегирева, В. К. Кузьмин // Растительные ресурсы. - 1975. - Т. XI. - Вып. 2. - С. 215-217.
- 89.Русман, Н. П. Исследование антисептических свойств тысячелистника [Текст] / Н. П. Русман // Фитонциды в медицине, сельском хозяйстве и пищевой промышленности. - Киев, 1960. – С. 99-102.
- 90.Резник, К. А. Элементы математической обработки результатов измерения и техно-химических анализов [Текст] / К. А. Резник. – // М. : Агропромиздат, 1986. – С.47.
- 91.Рогов И.А. Химия пищи [Текст] / Л.В. Антипова, А.И. Жаринов и др-//М.: Колос,2000.-С.384.
- 92.Руднева А.И. Пищевые продукты функционального назначения на основе ламинарии японской [Текст] / О.А. Мезенкова, В.С. Бекенова // 3-Международная научно-техническая конференция«Низкотемпературные и пищевые технологии в XXIвеке» Санкт-Петербург 2007-С. 879.
- 93.Румянцева О.Н. Исследование антоцианов в ягодах при дегидратации, замораживании и хранении [Текст] / Б.Д. Какабадзе // 111Международная научно-техническая конференция «Низкотемпературные и пищевые технологии в XXIвеке» Санкт-Петербург 2007-С. 879.
- 94.Микробиологические методы определения витаминов, аминокислот и антибиотиков.-М.: Колос, 1988.-С.160.
- 95.Ростроса Н.К. Технология молока и молочных продуктов. - М.: Пищевая промышленность, 1980. – С.192.
- 96.Самородова – Бианки Г.Б., Стрельцина С.А. Исследование биологически активных веществ плодовых культур. – Л.: ВИР, 1989. – 82 с.
- 97.Спиричев, В. Б. Минеральные вещества и их роль в поддержании гомеостаза [Текст] / В. Б. Спиричев // Справочник по диетологии / под. ред. В.А. Тутельяна, М.А. Самсонова. - М.: Медицина, 2002. - С. 59-76.

98. Спиричев, В. Б. Обогащение пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами [Текст] / В. Б. Спиричев, Л. Н. Шатнюк, В. М. Поздняковский. – Новосибирск: Сиб.унив. изд-во, 2004. – 547 с.
99. Сафонов, В. В. Спектрометрический метод определения содержания суммы флавоноидов в лекарственном сырье караганы колючей / В. В. Сафонов, Е. И. Саканян, Е. Е. Лесловская // Растительные ресурсы. - 2000. - № 2. – С. 29-35.
100. Смирнова, Л. П. Количественное определение суммы флавоноидов в желчном сборе [Текст] / Л. П. Смирнова, Л. Н. Первых // Химико-фармацевтический журнал. - 1999. - № 3. – С.3-9.
101. Скорикова, Ю. Г. Методика определения антоцианов в плодах и ягодах [Текст] / Ю. Г. Скорикова, Э. А. Шафтан // Труды III Всесоюзного семинара по БАВ в плодах и ягодах. - Свердловск, 1968. - С. 451-460.
102. Скурихин, И. М. Химический состав пищевых продуктов [Текст] / И. М. Скурихин, М. Н. Волгарева. – М. : Пищевая пром-сть, 1987. –224 с.
103. Степанович, З. З. Сливочный крем [Текст] / З. З. Степанович. – М. : Пищевая пром-сть, 1979. - 95 с.
104. Сборник технологических нормативов по производству мучных кондитерских и булочных изделий, сборник рецептур [Текст]. - М., 1999. –622
105. Сборник технологических нормативов на торты, пирожные, кексы, рулеты, печенье, пряники, коврижки и сдобные булочные изделия [Текст]. - М.: Хлеб-продинформ, 2000. –720 с.
106. Сизенко Е.И. Проблемы комплексной переработки сельскохозяйственного сырья и производство высококачественных пищевых продуктов // Хранение и переработка сельхозсырья, 1999. - №10. – С.12-16.
107. Тутельян, В.А. и др. Микронутриенты в питании здорового и больного человека (справочное руководство по витаминам и минеральным веществам).- М.: Колос, 2002.-424с.

108. Тутельян, В.А. Селен в организме человека. Метаболизм Антиоксидантные свойства. Роль в канцерогенезе / В.А.Тутельян, в.А.Княжев, С.А.Хотимченко, Н.А.Голубкина, Н.Е.Кушлинский, Я.А.Соколов.-М.:издательство РАМН.2002.-219 с.
109. Тутельян, В. А. Стратегия элементарной профилактики отдаленных последствий воздействий радиации [Текст] / В. А. Тутельян, В. А. Книжников // Проблемы рационального питания детского и взрослого населения, проживающего на территориях, пострадавших в результате аварии на Чернобыльской АЭС.- Брянск, 1993. - С. 175-177.
110. Тутельян В.А. Безопасность пищи // Молочная промышленность, 1997. - №5. – С. 3-4.
111. Тутельян В.А. Стратегия разработки, применения и оценки эффективности биологически активных добавок к пище // Вопросы питания, 1996. - №3.- С.3-11.
112. Тутельян В.А., Княжев В.А. Реализация концепции государственной политики здорового питания населения России: научное обеспечение // Вопросы питания, 2000. - №3. – С.4-7.
113. Турова, А. Д. Лекарственные растения СССР и их применения [Текст] / А. Д, Турова. - Изд-е 2, перераб. - М.: Медицина, 1974.-С.424.
114. Ткаченко, К. Г. Особенности переработки растительного сырья для увеличения выхода эфирных масел [Текст] / К. Г. Ткаченко, И. Г. Зенкевич, М. М. Коробова // Растительные ресурсы.– 1998.– Т. 34. - Вып. 3.– С.129-136.
115. Талейсник, М. А. Технология мучных кондитерских изделий [Текст] / М. А. Талейсник, Л. М. Аксенов, Т. С. Бернштейн. – М: Агропромиздат, 1986.- С. 224.
116. Теплова, Р. В. Исследование технологии производства бисквита с целью улучшения качества, механизации и интенсификации процессов: дис. канд. техн. наук / Р. В. Теплова. - М.: МГТИПП - 1976. –242 с.
117. Технологические инструкции по производству мучных кондитерских изделий [Текст] / сост. В. А. Шипов. – М.: Экономика, 1999. –286 с.

118. Тимофеева, В. Н. Использование выжимок облепихи в производстве напитков [Текст] / В. Н. Тимофеева // Хранение и переработка сельхозсырья. –1996. - № 6. – С. 32.
119. Третий международный симпозиум «Биологические активные добавки –нутрицевтики и их использование с профилактической и лечебной целью при распространенных заболеваниях» [Текст]: материалы конф., Тюмень, 25-26 нояб., 1997. – Тюмень, 1997. – С.140.
120. Тутельян, В. А. Современные приоритеты науки о питании [Текст] / В. А. Тутельян // Вопросы питания. – 1994. - № 3. – С. 3-4.
121. Химический анализ лекарственных растений / под ред. Н. И. Гриневича, Л. Н. Сафрониной. - М.: Высшая школа, 1983. –176 с.
122. Химическая энциклопедия. В 5 т. Т. 1. - М. : Советская энциклопедия, 1988. –625 с.
123. Химическая энциклопедия. В 5 т. Т. 2. - М. : Советская энциклопедия, 1990. –673 с.
124. Химическая энциклопедия. В 5 т. Т. 3. - М. : Советская энциклопедия, 1992. –641 с.
125. Химическая энциклопедиях. В 5 т. Т. 5. - М. : Советская энциклопедия, 1998. –783 с.
126. Храпко, Н. В. Определение интегральной антиоксидантной способности растительного сырья и пищевых продуктов : автореф. дис. ...на соискание ученой степени к.х.н. / - Краснодар, 2006. –27с.
127. Ципрян, В. И. Пищевые волокна в лечебном и профилактическом питании [Текст] / В. И. Ципрян // Диабетик. - 1994. - № 1. – С. 21-22.
128. Шматков, Д. А. Определение инулина в корнях лопуха большого / Д. А. Шматков, К. В. Беляков, Д. М. Попов // Фармация. - 1998. - № 6. – С. 3-7.
129. Шаззо Р.И. Технология СО₂-обработки сырья растительного и животного происхождения[Текст]/ Г.И. Касьянов // Хранение и переработка сельхозпродукции,1999.-№3.-С.10 -13.

- 130.Шаззо Р.И. Общая концепция и приоритеты научного обеспечения создания продуктов функционального назначения [Текст] / И.А.Ильина, Г.П.Овчарова// Наука Кубани, 1999.-№5.-С. 17-21.
- 131.Шевелева, С. А. Пробиотики. Пребиотики и пробиотические продукты. Современное состояние вопроса [Текст] / С. А. Шевелева // Вопросы питания.- 1999. - № 2. - С. 32-39.
- 132.Щербаков В.Г. Биохимия растительного сырья [Текст] / В.Г. Лобанов, Т.Н., Прудников и др.// – М.: Колос, 1999.- 276 с.
- 133.Ященко, В. К. О минеральном составе лекарственных растений кровоостанавливающего и ранозаживляющего действия [Текст] / В. Ященко В. К., Е. С. Потанов // Материалы I съезда фармацевтов Белоруссии. - Минск, 1966. – С. 122-124.
- 134 Яблоки. Авдонченко А.Г., Василенко П.Н.: Справочник работника сельского хозяйства.- Красноярск, 2002.- 168 с.
- 135.Яценко Е.Г., Кондрашова А.Р. Модифицированные продукты и их роль в питании // Пищевая промышленность, 1995,-№4. - С.39-41.

