РАЗРАБОТКА ОБЪЕДИНЕННЫХ СИСТЕМ ТЭК

Адрес:109443 г. Москва ул. Юных Ленинцев д.83 корп.4
цокольный этаж (ЦЭ) офис 5Б · +7(916)680-02-54

Краткий обзор рынка пектина. Что такое пектин. Для чего используют. Опыт использования напитков из пектина. Результаты исследований пектина. Аналитика. Пектин в Мире и России.

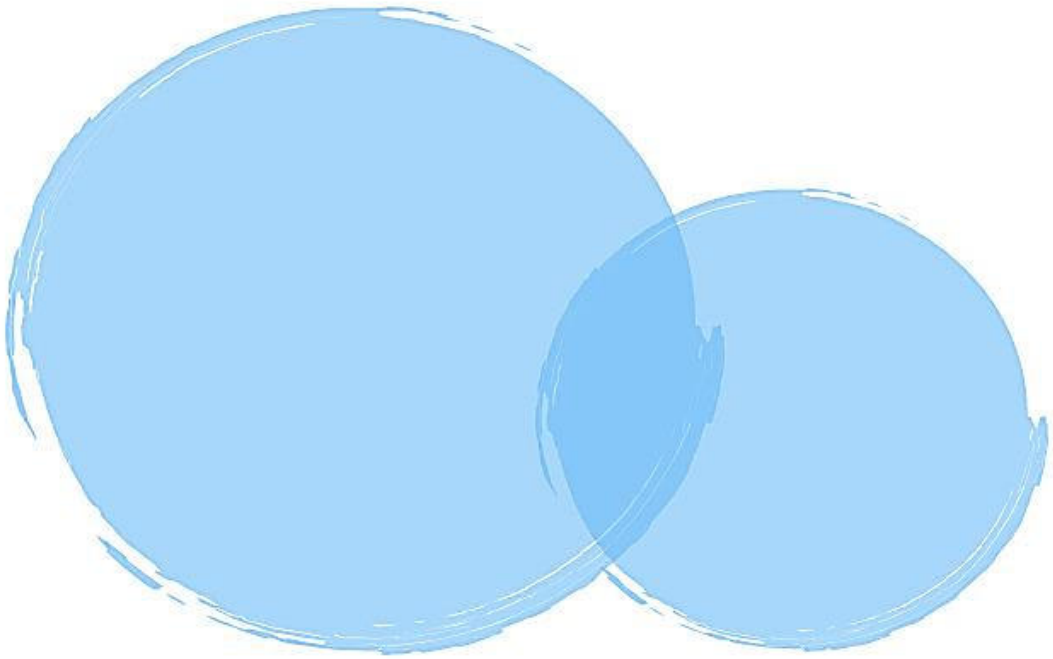
ОБЗОР РЫНКА И АНАЛИЗ ПРОДУКЦИИ

01.11.2019 ГОД – 01.11.2020 ГОД

ГОРБЕЛИЯ В.А. - ДТН КОТОВ И.В., АО «РАЗРАБОТКА ОБЪЕДИНЕННЫХ СИСТЕМ ТЭК»

На основе анализа информации полученной аналитическим и практическим путём.
В данную работу включены 16 рисунков и 20 таблиц.

ПЕКТИН



ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ

В настоящее время большая часть населения страдает от болезней, приобретенных в результате неправильного питания, структура которого характеризуется рядом негативных тенденций: низким уровнем потребления витаминов, ряда минеральных веществ, пищевых волокон и растительных жиров на фоне снижения среднедушевого потребления энергии, нарушением питьевого режима. К числу «болезней цивилизации» относят высокое кровяное давление, диабет, атеросклероз, ожирение, переутомление и т.д. Высокий ритм жизни современного человека приводит также к нарушению водного режима. В силу объективных и субъективных условий человек не успевает употребить необходимое количество воды, то есть наблюдается так называемый «синдром большого города» или «вечно спешащего человека».

Известно, что потребность в воде для взрослого человека в сутки примерно 40 мл на кг массы человека. Суммарная суточная потребность в воде, которая в среднем составляет 2,3…2,7 литра определяется характером выполняемой работы и условиями внешней среды и качеством съеденной пищи.

Экологическая ситуация обуславливает проблему лечебно- профилактического питания и безопасности пищевой продукции.

Одними из компонентов, определяющими функциональную направленность продуктов питания, являются пектиновые вещества. Помимо известных свойств как комплексообразующая способность пектин обладает водоудерживающей способностью.

Водоудерживающая способность пектиновых веществ позволяет регулировать водный баланс в организме человека, при этом сорбируя пищевые токсины. С учетом этого, проблема применения водных экстрактов и концентратов пектиновых веществ в питании современного человека весьма актуальна.

Следует отметить, что функциональные свойства пищевых волокон, в том числе пектиновых веществ, связаны в основном с работой желудочно-кишечного тракта. Пища, богатая пищевыми волокнами, оказывает положительное воздействие на процессы пищеварения и требует более длительного времени для переваривания, увеличивая ощущение сытости. Удовлетворение чувства голода предотвращает избыточное потребление пищи, связанное с ожирением. Установлено, что пектины в дозах не менее 5 г повышают насыщение и могут быть рекомендованы для программ по уменьшению избыточной массы тела.

Пищевые волокна имеют большое практическое значение и при профилактике сахарного диабета. Пектиновые вещества могут быть использованы в качестве гипогликемического средства. У больных сахарным диабетом пектины снижают скорость увеличения содержания глюкозы в крови после приема пищи, не изменяя при этом концентрацию инсулина в плазме крови.

Установлено, что растворимые волокна, особенно пектин, оказывают воздействие на обмен холестерина в организме снижая уровень его содержания.

Согласно регламента EU 432/2012 для снижения уровня холестерина в крови профилактическая норма потребления пектина 4 - 6 г в сутки, снижения уровня глюкозы – 10 г/сутки.

Комплексообразующие свойства пектиновых веществ зависят от содержания свободных карбоксильных групп, т.е. степени этерификации карбоксильных групп метанолом, и от содержания галактуроновой кислоты. Степень этерификации определяет линейную плотность заряда макромолекулы, а, следовательно, силу и способ связи катионов. Следует отметить, что при получении пектина в виде сухого порошка происходит снижение плотности заряда, а значит и уменьшение силы связи катионов. Выделение пектиновых веществ путем их осаждения из жидкой

фазы с последующей сушкой приводит также к снижению содержания галактуроновой кислоты в среднем на 30-40%, что приводит к ухудшению основных свойств пектиновых веществ. Применение жидкого пектина обуславливает более высокую физиологическую активность из-за состояния пектиновой молекулы в водном растворе, что определяет доступность различных соединений к функциональным группам пектина. Это преимущество жидкого пектина обеспечивает большую практическую значимость применению в производстве продуктов функционального питания. В связи с этим, в качестве объектов исследований нами выбраны жидкие концентраты пектиновых веществ, полученные из яблочных выжимок и свекловичного жома.

С учетом того решение проблем, связанных с синдромами «большого города» и «вечно спешащего человека», целесообразно решить путем применения в рационе питания пектиносодержащих напитков, в частности на соковой основе.

Известно, что соки используются в лечебном питании практически при всех заболеваниях. Так, плодовые и овощные соки возбуждают аппетит, стимулируют пищеварение, дополняют рацион пищевыми и биологически активными веществами. Установлено мочегонное действие соков (морковный), послабляющее (морковный, свекольный), желчегонное (капустный, томатный, морковный,). Томатный сок с лечебной целью применяется при болезнях сердечно-сосудистой системы, расстройствах стула, а также показан при гастритах с секреторной недостаточностью, больным с пониженным аппетитом. Морковный сок с успехом применяется в лечебном питании больных, страдающих заболеваниями печени, почек, сердечно-сосудистой системы, улучшает зрение.

Целесообразно, на наш взгляд, увеличение в пищевом рационе объемов потребления овощных соков, таких как морковный, огуречный. Среди овощных соков наиболее популярен томатный.

На основе свекловичного пектинового концентрата нами были разработаны рецептуры безалкогольных напитков с использованием овощных соков. Введение в напитки овощных наполнителей позволяет не только обогатить рацион витаминами и минеральными веществами, но и улучшать органолептические показатели готового продукта.

В тестовых напитках определяли кислотность, содержание сухих и пектиновых веществ. Содержание пектиновых веществ в разработанных напитках на основе свекловичного пектинового концентрата составляет от 3,62 до 4,35 %,. Внешний вид и вкус напитков при увеличении доли свекловичного пектинового концентрата в сок приводит к незначительному потемнению готового продукта.

Для оценки пищевой ценности и функциональной направленности разработанных напитков нами проведены исследования по определению содержания минеральных веществ и витаминов.

Разработанные напитки оценивали по основным водо- и жирорастворимым витаминам – С, В1, В2, В6 и β-каротину.

Витамин А (ретинол) необходим для нормального зрения, роста, клеточной дифференцировки, воспроизводства и целостности иммунной системы. Предшественниками ретинола являются каротиноиды. Среди известных каротиноидов наиболее важен β-каротин. Из него в организме образуется 2 молекулы ретинола.

Витамин С (аскорбиновая кислота) участвует во многих биохимических окислительно-восстановительных процессах в организме, оказывая антиоксидантное действие и способствуя регенерации и заживлению тканей, поддерживая устойчивость организма к различным видам стрессов; обеспечивает нормальный иммунологический и гематологический статус.

Витамин В1 (тиамин) принимает участие в превращении пировиноградной кислоты в ацетальдегид, в обмене углеводов, аминокислот и жирных кислот.

Витамин В2 (рибофлавин) входит в состав ферментов, регулирующих окислительно-восстановительные реакции в организме. Он улучшает состояние кожи, нервной системы, слизистых оболочек, функцию печен и кроветворения. Рибофлавин – составная часть двух коферментов ФАД и ФМН, входящих в состав аэробных дегидрогеназ.

Витамин В6 участвует в синтезе и превращениях амино- и жирных кислот , регуляции обмена холестерина, образовании гемоглобина.

Минеральные вещества относятся к жизненно необходимым компонентам питания с весьма разнообразными физиологическими функциями. Они играют важную роль в пластических процессах, формировании и построении тканей организма, в частности костей скелета. Минеральные вещества нужны для поддержания кислотно- щелочного равновесия в организме, создания определенной концентрации ионов водорода в тканях и клетках, межтканевых и межклеточных жидкостях, а также для придания им осмотических свойств, обеспечивающих нормальное протекание обмена веществ.

ОВОЩНЫЕ НАПИТКИ С ПЕКТИНОМ

Овощное сырье рассматривается в рационе питания человека как источник таких минеральных веществ как натрий, калий, кальций, магний. Результаты исследования содержания этих микроэлементов в разработанных напитках представлены на рис. 1-4.

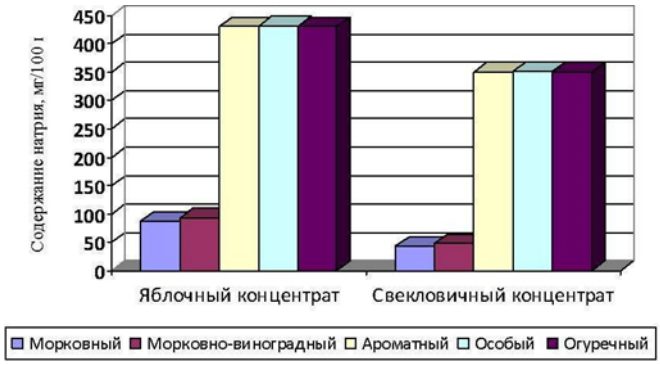


Рисунок 1 – Содержание натрия в напитках на основе яблочного и свекловичного пектинового концентрата

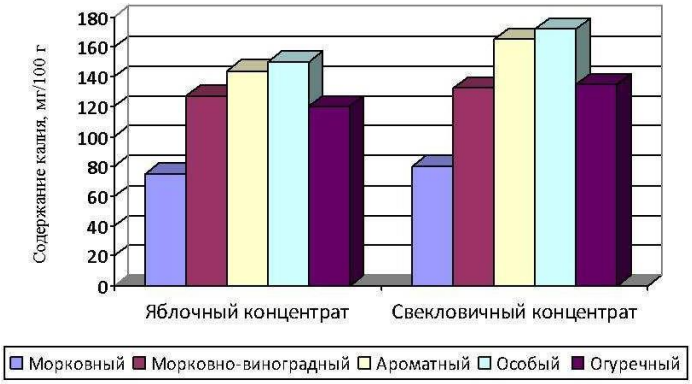


Рисунок 2 – Содержание калия в напитках на основе яблочного свекловичного пектинового концентрата

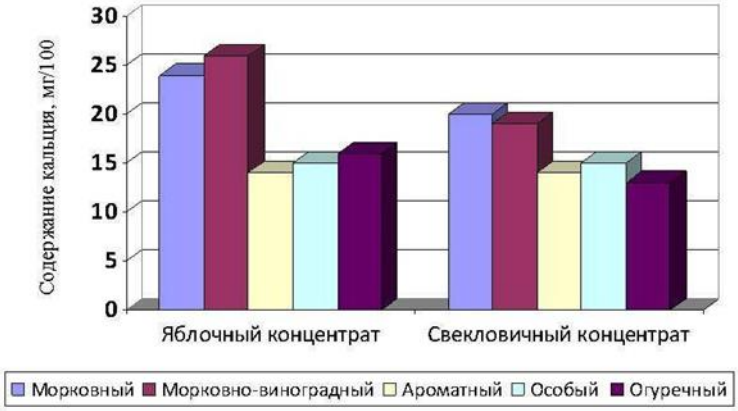
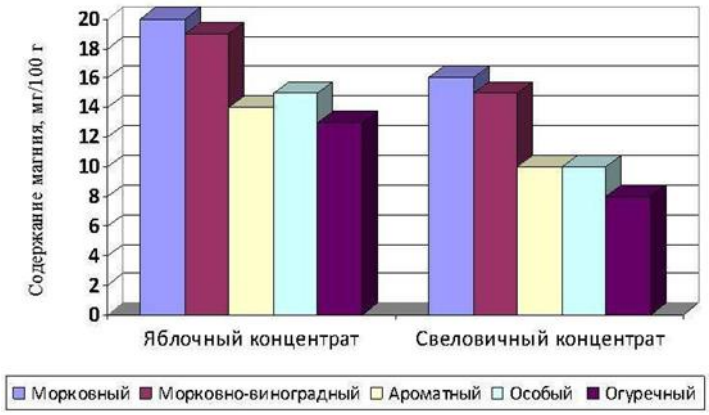


Рисунок 3 – Содержание кальция в напитках на основе яблочного и свекловичного пектинового концентрата



Объёмы продаж пектина в России зарубежными производителями.

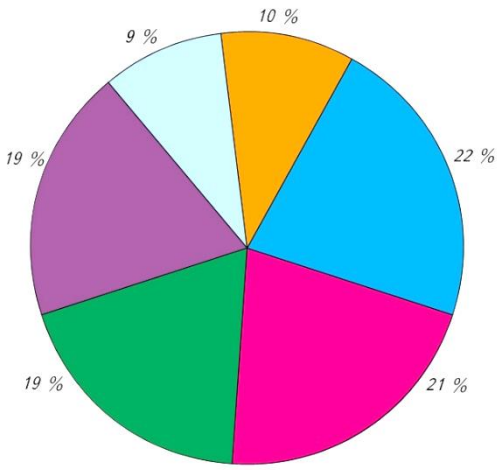
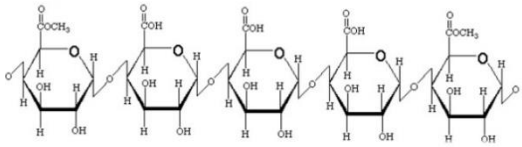


Рис. 2. Обьём продаж пектина в России зарубежными производителями:
■ – Yantai Andre Pectin; ■ – Herbstreith & Fox; ■ – Cargill; ■ – CP Kelco;
■ – Danisco; ■ – прочие

Полученные данные позволяют сделать вывод о целесообразности применения напитков в питании, как источника минеральных веществ. Так напитки на основе свекловичного пектинового концентрата отличаются повышенным содержанием калия. В тоже время содержание натрия в напитках со свекловичным концентратом меньше, чем в напитках с яблочным. Что касается кальция и магния, то более высокое их содержание наблюдается в напитках на основе яблочного пектинового концентрата. Напитки с использованием томатного и огуречного сока содержат большее количество натрия и калия по сравнению с напитками на основе морковного сока. Полученные данные необходимо учитывать при рекомендациях для включения разработанных напитков в различные рационы питания.
Основываясь на исследованиях минерального и витаминного состава, физико-химических свойств и результатах комплексообразующих свойствах напитков на основе пектиновых концентратов можно с уверенностью утверждать, что разработанные продукты с повышенными радиопротекторными свойствами являются актуальным, и могут иметь профилактическое действие, способствующее снижению различных заболеваний и востребованность населением за счет высоких потребительских свойств.
Проведенный анализ пищевого статуса населения России показал необходимость его коррекции. При этом с учетом сложившейся экологической ситуации актуальность расширения ассортимента и увеличения объемов пектиносодержащей продукции несомненна.
Пектиновые вещества определяют как группу гетерополисахаридов сложного строения, основу которых составляют молекулы Д- галактуроновой кислоты. Часть карбоксильных групп ее этерифицирована метанолом, часть вторичных спиртовых групп может быть ацетилирована. В полимерную линейную молекулу главной цепи неравномерно через - 1,2-гликозидную связь включаются молекулы L- рамнозы, придавая ей зигзагообразный характер. В виде боковых цепочек к основной макромолекуле присоединяются ксилоза, арабиноза, галактоза, посредством которых молекула пектина и связывается с молекулами целлюлозы в растительных тканях. Гетерополисахаридный характер пектина обусловлен присутствием трех структурных единиц: пектовой кислоты, галактана и арабинана. Пектовая кислота, кроме Д- галактуроновой кислоты включает нейтральные сахара: L-арабинозу, Д- галактозу, Д-рамнозу.



Одним из важнейших свойств пектиновых веществ для организации лечебно-профилактического питания является их комплексообразующая способность, основанная на взаимодействии молекулы пектина с ионами тяжелых и радиоактивных металлов. Это свойство дает основание рекомендовать пектин для включения в рацион питания лиц, находящихся в среде, загрязненной радионуклидами и имеющих контакт с тяжелыми металлами. Для организма человека особенно опасны долгоживущие изотопы цезия (Cs137), стронция (Sr90), иттрия (Ir91) и др. Экскреция пектина по отношению к введенной дозе Cs137 составляет 8,4 % , стронция – 52,6.
В пищевой промышленности пектиновые вещества применяют в основном для производства фруктовых консервов, желе и джемов. Однако обеспечить потребление суточной профилактической дозы пектина за счет изделий с высоким содержанием сахара невозможно. Необходимо расширить ассортимент пектиносодержащих пищевых изделий за счет продуктов потребляемых ежедневно. Такими пищевыми изделиями могут являться напитки на основе овощных соков специального назначения с использованием пектинопродуктов, причем при разработке технологии такой продукции параллельно может быть решена проблема внедрения малоотходных и безотходных технологий.

Исходя из изложенного, задачей нашего исследования явилась разработка рецептур и технологий производства напитков на основе овощных соков функционального назначения, содержащих пектиновые экстракты.

Экспериментальные данные содержания пектиновых веществ в объектах исследования в % на массу сухих веществ приведены на рисунке 5.

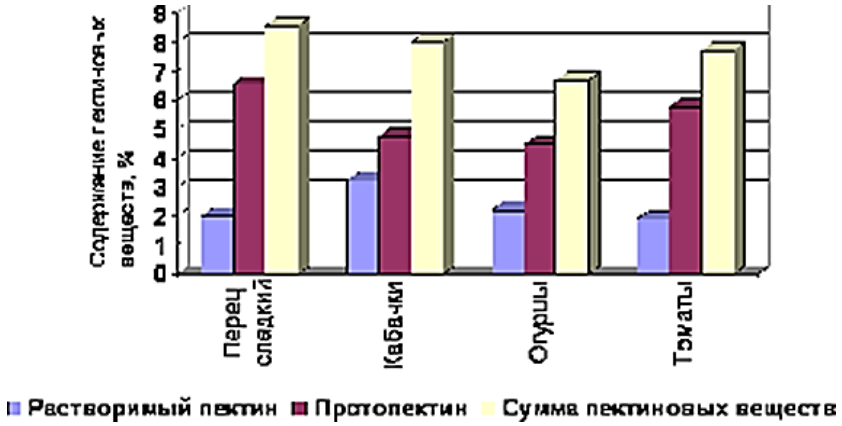


Рисунок 5 - Содержание пектиновых веществ в овощном сырье в пересчете на абсолютно сухую массу, %

Из представленных данных видно, что содержание растворимого пектина в исследуемом сырье при пересчете на абсолютно сухую массу колеблется от 1,92 до 3,23 %, а протопектина - от 4,47 до 6,55 %. Лидером по количеству растворимого пектина являются кабачки, наименьшее содержание растворимого пектина наблюдается в томатах (1,92%) . Следует отметить, что содержание протопектина в овощном сырье находится на уровне 5-6 % (томаты, кабачки, перец сладкий). Общее содержание пектиновых веществ колеблется в среднем от 6 до 8 %.

Полученные данные позволяют сделать вывод о целесообразности использования исследуемого сырья для производства пектиносодержащих продуктов, в частности овощных напитков, так как рассматриваемое сырье помимо пектиновых содержат ряд других биологически активных веществ, оказывающих влияние на лечебные и профилактические свойства продукта.

Следует отметить, что при исследовании количества пектиновых веществ в овощах значение имеет не только конкретное содержание растворимого пектина и протопектина, но и соотношение этих веществ в продукте, а также доля протопектина в общем количестве пектиновых веществ, поскольку эти значения связаны с изменениями содержания протопектина вследствие его гидролиза при технологической обработке.

Полученные нами экспериментальные данные о фракционном составе пектиновых веществ определили необходимость оптимизации технологических параметров производства пектиносодержащих консервных изделий с целью сохранения их функциональных свойств.

Для разработки рецептур напитков функционального назначения в качестве основных компонентов использовали томатный сок и пектинопродукты – свекловичный и яблочный пектиновый концентраты. В качестве дополнительного сырья использовали пюре из красного перца, огуречный сок, пюре из кабачков, сельдерей.

С целью определения оптимальной концентрации пектиновых концентратов готовили опытные образцы напитков - модельные рецептуры с соотношением пектинового концентрата и овощного сока 1:3; 1:2; 1:1; 2:1; 3:1. Полученные модельные образцы напитков оценивались по органолептическим показателям по 5-ти бальной шкале.

Результаты оценки дегустационной комиссии напитков на основе томатного сока показали, что внешний вид и цвет напитков при использовании яблочного пектинового концентрата меняется незначительно и оценка колеблется от 4,5 до 4,9, наилучшая при соотношении 1:1. Добавление свекловичного пектинового концентрата в сок приводит к потемнению готового продукта, что

отрицательно сказывается на его органолептической оценке – 3,6-3,8 балла при увеличении соотношения концентрата и сока более чем 1:1. Таким образом, в результате оценки органолептических показателей можно сделать вывод, что оптимальное соотношение яблочного концентрата и томатного сока 1:1, свекловичного концентрата и томатного сока 1:2.

С целью расширения ассортимента пектиносодержащих функциональных напитков нами проведены исследования по конструированию напитков на основе томатного сока.

Для производства напитка с пектином, томаты моют, инспектируют, дробят, дробленную массу подогревают до температуры 70-72°С и отделяют из них сок на сдвоенной протирочной машине с диаметром отверстий сит в последнем барабане 0,5 мм. Кабачки подвергают подготовке, нарезают на кружки, бланшируют острым паром в дигестере при температуре 95-105°С и протирают на сдвоенной протирочной машине с диаметром отверстий сит в последнем барабане 0,5 мм с получением пюре. Сельдерей подвергают сортировке, мойке, инспекции, измельчают на корнерезке, бланшируют острым паром в дигестере и протирают на сдвоенной протирочной машине с получением пюре. Перец красный сладкий моют, вырезают семенники, бланшируют и протирают. Смесь готовят в соответствие с рецептурой, гомогенизируют, расфасовывают, герметизируют и стерилизуют.

Особенность технологии напитка «пектиновый» заключается в использовании в качестве ароматической добавки масла укропа. В качестве дополнительного сырья использовали пюре из красного сладкого перца.

Поскольку пектин является функциональным ингредиентом разработанных напитков, было проведено исследование содержания в них пектиновых веществ, а также определены физико-химические показатели напитков.

Содержание пектиновых веществ в разработанных напитках на основе яблочного пектинового концентрата составляет от 2,12 до 2,35 %, в напитках на основе свекловичного концентрата – от 1,53 до 1,68 %.

Для разработки функциональных пектиносодержащих продуктов необходимо проследить за изменением содержания пектиновых веществ в процессе технологической обработки, в частности, стерилизации консервов. Температура и продолжительность стерилизации являются одними из основных факторов, определяющих бактериологическую безопасность готовых изделий. Пектин - термолабильное вещество, при температуре выше 100°С претерпевает значительные изменения. Поэтому с целью повышения пищевой ценности нами проведены исследования по возможным изменениям продолжительности и температуры стерилизации.

Таблица 1 - Содержание пектиновых веществ в опытных образцах томатного сока в процессе стерилизации при различных режимах

№ образца	Вид пектина	Содержание пектиновых веществ, %			
		τ=15 мин, t =120°С	τ=15 мин, t=115°С	τ=15 мин, t=110°С	τ=15 мин, t=105°С
контроль	-	0,017	0,042	0,09	0,13
1	яблочный	1,14	1,46	1,59	1,82
2	свекловичный	0,85	1,14	1,18	1,33

Из данных таблицы 1 следует, что добавления всех видов пектина ведет к значительном повышению содержания пектиновых веществ в готовом продукте. Так при нормативном режиме стерилизации количество пектиновых веществ увеличивается от 0,017% (контрольный образец) до 1,14 (образец с пектиновым концентратом).

Данные по содержанию пектиновых веществ в опытных образцах томатного сока при разной продолжительности стерилизации представлены в табл. 2.

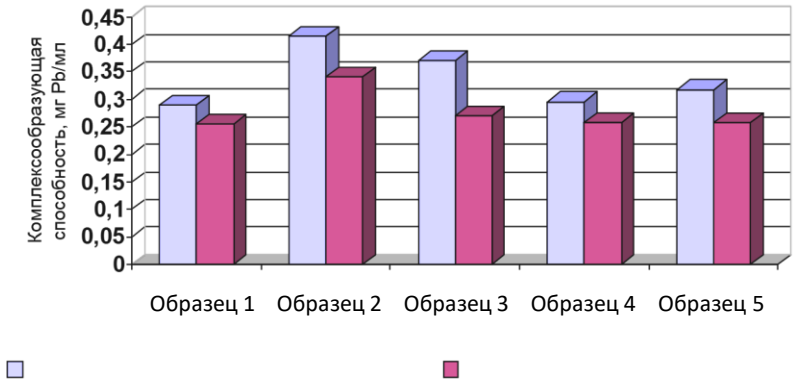
Таблица 2 - Содержание пектиновых веществ в опытных образцах томатного сока при разном времени стерилизации

№ образца	Вид пектина	Содержание пектиновых веществ, %		
		τ=15 мин, t =120°C	τ=10 мин, t =120°C	τ=5 мин, t =120°C
контроль	-	0,017	0,065	0,130
1	яблочный	1,14	1,46	1,92
2	свекловичный	0,85	1,10	1,30

Из таблицы следует, что при уменьшении продолжительности стерилизации в томатном соке с пектиновыми концентратами происходит увеличение содержания пектиновых веществ до 1,3 и 1,9%. Высокое содержание пектиновых веществ в напитках, подвергшихся стерилизации в течение 5 мин при температуре 120°С обусловило необходимость оценки их микробиологической стабильности в процессе хранения.

При проведении микробиологического контроля разработанных изделий после 24 месяцев хранения определяли количество мезофильных аэробных, факультативно-анаэробных (МАФАнМ) бактерий, а также наличие дрожжей и плесневых грибов. В результате определены наилучшие режимы стерилизации, обеспечивающие безопасность напитков на протяжении всего срока хранения и высокое содержание пектиновых веществ в готовом продукте.

С целью определения функциональных свойств нами проведены исследования по определению комплексообразующей способности разработанных напитков. Полученные данные представлены на рисунке ниже.



Из рисунка следует, что в результате включения в компонентный состав напитков пектиновых концентратов комплексообразующая способность овощных соков увеличивается. Причем этот показатель выше для напитков со свекловичным пектином. Учитывая высокую комплексообразующую способность, данные консервные изделия могут быть отнесены к продуктам профилактического и лечебного питания.

Для оценки пищевой ценности и функциональной направленности разработанных напитков нами проведены исследования по определению содержания минеральных веществ, углеводов и органических кислот.

Минеральные вещества выполняют пластическую функцию в процессах жизнедеятельности человека и построении костной ткани. Минеральные вещества участвуют в важнейших обменных процессах организма - водно-солевом, кислотно-щелочном, поддерживают осмотическое давление в клетках, влияют на иммунитет, кроветворение и свертываемость крови. Многие ферментативные процессы в организме невозможны без участия тех или иных минеральных веществ. Примерно треть всех ферментов содержит в своем составе металл или активируется металлом.

Одним из важных межклеточных и внутриклеточных элементов, участвующий в создании необходимой буферности крови, регуляции кровяного давления, водного обмена является натрий.

Калий в некоторых физиологических процессах выступает как антагонист натрия, и увеличение концентрации калия приводит к выделению натрия из организма. Уменьшение содержания калия в организме приводит к мышечной слабости, сонливости, потере аппетита и появлению аритмий. Для ликвидации этих симптомов назначают диету с богатыми калием продуктами.

Кальций необходим для поддержания нервно-мышечной возбудимости, он участвует в процессе свертываемости крови, оказывает влияние на проницаемость клеточных оболочек.

Магний обладает сосудорасширяющим действием, стимулирует перистальтику кишечника и повышает желчеотделение. Имеются данные о холестеринопонижающем влиянии этого элемента. Ионы магния принимают участие в углеводном и фосфорном обмене. Важная роль отводится магнию в регуляции деятельности нервной системы. При недостатке магния в почках развивается дегенеративные изменения с нефротическими явлениями.

Полученные данные позволяют сделать вывод о целесообразности применения напитков в питании, как источника минеральных веществ. Так напитки на основе свекловичного пектинового концентрата отличаются повышенным содержанием калия (135-172 мг/100г напитка) по сравнению с напитками на основе яблочного концентрата (120-150 мг/100г напитка). В тоже время содержание натрия в напитках со свекловичным концентратом меньше, чем в напитках с яблочным – 346-352 мг/100г и 428-433 мг/100г соответственно. Что касается кальция и магния, то более высокое их содержание наблюдается в напитках на основе яблочного пектинового концентрата. Полученные данные необходимо учитывать при рекомендациях для включения разработанных напитков в различные рационы питания.

Углеводы необходимы для биосинтеза нуклеиновых кислот, заменимых аминокислот как составная структурная часть клеток. Они имеют и определенное пластическое значение, входя в состав гормонов, ферментов и секретов слизистых желез. С этой целью нами проведены исследования по определению содержания моносахаридов в разработанных напитках.

Регуляторная функция углеводов разнообразна. Они противодействуют накоплению кетоновых тел при окислении жиров, регулируют обмен углеводов и деятельность центральной нервной системы. Важную роль играют углеводы, выполняя защитные функции.

Потребление глюкозы и фруктозы - двух наиболее распространенных в природе моносахаридов - достигает 20% общего потребления углеводов. Из кишечника углеводы всасываются в кровь только в виде глюкозы и фруктозы. Глюкозу в качестве питательного материала в организме человека используют исключительно нервные клетки, мозговое вещество почек и эритроциты.

Значение пищевых кислот в питании человека определяется их энергетической ценностью и участием в обмене веществ. Обычно они не вызывают дополнительной кислотной нагрузки в организме, окисляясь при обмене веществ с большой скоростью. Основная функция органических кислот, входящих в состав пищи, связана с участием процесса пищеварения. К таким функциям органических кислот относятся: активация перистальтики кишечника; стимуляция секреции пищеварительных соков; влияние на формирование определенного

состава микрофлоры путем снижения pH среды; торможение развития гнилостных процессов в толстом кишечнике.

Из представленных данных следует, что содержание яблочной кислоты в напитках на основе яблочного концентрата колеблется от 0,350 до 1,437 %, лимонной – от 1,860 до 3,038%. В напитках на основе свекловичного концентрата органических кислот содержится меньшее количество: лимонной - от 1,215 до 2,020 %, яблочной – от 0,270 до 1,378 %.

Таким образом, разработанные напитки могут быть рекомендованы для ежедневного питания, как пищевой продукт, предназначенный для систематического употребления в составе пищевых рационов, снижающих риск развития ряда заболеваний, связанных с загрязнением окружающей среды токсическими веществами и радионуклидами.

В последние годы во всем мире получило широкое признание развитие нового направления в пищевой промышленности – функциональное питание. Оно подразумевает употребление в пищу продуктов, повышающих сопротивляемость человеческого организма заболеваниям и улучшающих многие физиологические процессы в организме человека, что позволяет ему долгое время сохранять активный образ жизни.

Все продукты функционального питания содержат ингредиенты, которые и определяют их направленное действие. Д. Поттер определил 7 основных видов функциональных ингредиентов: пищевые волокна (растворимые и нерастворимые), витамины, минеральные вещества, полиненасыщенные жиры, антиоксиданты, олигосахариды (как субстрат для полезных бактерий), а также группа, включающая микроэлементы, бифидобактерии и др.

В России функциональные продукты питания традиционно подразделяются на продукты:

– обогащенные – содержащие определенные микронутриенты;

– диетические или лечебного питания – направленные на лечение алиментарно-зависимых заболеваний человека;

– лечебно-профилактического назначения – направленные на профилактику распространенных заболеваний (сердечно-сосудистых, ожирения и др.).

– специализированные – узко направленные на какие-либо функции организма (радиозащитного, детоксикационного, иммуномодулирующего и другого действия, для питания в экстремальных условиях);

– детского и геронтологического питания.

Медициной многих стран, в том числе и России, безалкогольный напиток определен как оптимальная форма пищевого продукта, используемого для обогащения организма человека биологически активными веществами, применяемыми для любого контингента потребителей.

Во всем мире наблюдается устойчивая тенденция роста производства и потребления безалкогольных напитков. Так, потребление безалкогольных напитков в год на человека (л): в Германии – 195, в том числе минеральных вод – 80, соков – 32, освежающих напитков – 83; в США – 164, Бельгии – 129, Чехии – 110, Швеции – 55.

Наша страна значительно уступает экономически развитым странам по потреблению безалкогольных напитков (в данном случае освежающих напитков и минеральных вод).

Производство освежающих напитков и минеральных вод на душу населения в России колеблется по регионам: от 50 л в Москве и Санкт-Петербурге до 10–12 л в Восточно-Сибирском и Дальневосточном экономических районах. В Краснодарском крае среднедушевое потребление этих напитков составляет 20 л.

Прогнозируемый рост рынка функциональных напитков, по мнению экспертов, составляет не менее 5–7 % в год.

Просматривающиеся устойчивые тенденции роста потребления безалкогольных напитков в мире свидетельствуют о том, что потребитель, делая свой выбор в пользу того или иного продукта, все чаще ориентируется на его функциональные свойства.

Продукты безалкогольной отрасли способны оказывать оздоровительный эффект или профилактическое действие на организм человека, вызывать положительные эмоции при восприятии вкуса и аромата. Они могут быть безопасными при следующих условиях: если содержат в составе натуральную основу, создаваемую из растительного сырья; если производятся с использованием вкусовых компонентов и биологически активных веществ в строгом соответствии с их назначением при создании целенаправленных продуктов.

Напитки являются самым технологичным продуктом для создания новых видов функционального питания. Фруктовые и овощные соки, которые служат основным компонентом безалкогольных напитков, содержат витамин С, бета-каротин, комплекс витаминов группы В, и введение в них новых ингредиентов не представляет большой сложности. Обогащенные пищевыми волокнами и микроэлементами, напитки могут использоваться для предупреждения сердечно-сосудистых, желудочно- кишечных заболеваний, рака и других болезней, а также интоксикаций различного вида.

Наиболее перспективными функциональными продуктами являются напитки на основе соков, обогащенные пектиновыми веществами, которые придают им радиопротекторные и детоксикационные свойства.

Пектин и пектинопродукты – биологически ценные комплексо- и студнеобразователи производят из вторичных сырьевых ресурсов (яблочных, цитрусовых выжимок, свекловичного жома, корзинок подсолнечника и др.).

ВИНОГРАД И ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ

Нами были проведены исследования по изучению винограда и вторичных продуктов его переработки в качестве сырьевого источника пектиновых веществ с целью их дальнейшего использования для приготовления функциональных напитков.

Вопрос по разработке пектиносодержащих напитков с высокими радиопротекторными и детоксикационными свойствами еще недостаточно изучен, что подтверждает актуальность проводимых исследований.

Для изучения нами были взяты районированные и перспективные для размножения в Краснодарском крае технические сорта винограда: Мицар, Гранатовый, Бейсуг и Юровский, возделываемые в Темрюкском и Крымском районах Краснодарского края.

Все исследуемые сорта выведены в Северо-Кавказском зональном научно-исследовательском институте садоводства и виноградарства.

Сорт Гранатовый районирован в Краснодарском крае, созревает в третьей декаде сентября.

Урожайность сорта высокая и стабильная: 120–140 ц/га. Ягоды средние или мелкие, темно-синие с густым восковым налетом. Мякоть сочная, вкус полный, гармоничный. Сахаристость сока ягод 20,4–25,2 г/100 см3 при титруемой кислотности 6–9 г/ дм3.

Выход сока составляет 78 % к общей массе грозди. Используется для приготовления красных столовых и десертных вин, а также виноградных соков.

Сорт Бейсуг выведен в результате скрещивания сортов Каберне и Кубанский черный. Маточники его расположены в А/Ф «Южная» Темрюкского района. Относится к сортам позднего срока созревания. Средняя урожайность 150 ц/га. Ягода белая, округлая, средняя по размеру.

Сахаристость сока ягод 16,7–17 г/100см3 при титруемой кислотности 11,5– 13,9 г/дм3.

Выход сока составляет более 75 % к общей массе грозди, используется для приготовления белых сухих ординарных вин и коньяков, а также соков.

Сорт Юровский является гибридом сортов Саперави и Цимлянский черный. Средняя урожайность 140–150 ц/га. Ягода темно-синяя, округлая, средняя по размеру. Выход сока составляет 76 % к массе грозди. Сахаристость сока ягод 15,1–16,7 г/100 см3 при титруемой кислотности 8,3–11,7 г/дм3. Используется для приготовления красных столовых и десертных вин с интенсивной окраской и виноградных соков.

Сорт Мицар выведен в результате скрещивания сортов Серексия и Каберне-Совиньон. Созревает в третьей декаде сентября. Урожайность 150–160 ц/га. Ягода синяя, средняя и крупная по размеру, гроздь рыхлая, крылатая. Сахаристость сока ягод 18,8–19,1 г/100 см3 при титруемой кислотности 9,5–10,9 г/дм3. Используется для приготовления красных столовых десертных вин, отличающихся интенсивной окраской, ароматом.

Анализ механического состава грозди исследуемых сортов показал, что при их переработке образуется от 14,2 % до 18,2 % кожицы винограда с остатками плодовой мякоти (табл.1)

Выжимки богаты полисахаридами, значительную часть которых составляет пектин. Общеизвестно, что пектин находится в различных частях растений в 2-х формах. Так в кожице плодов преимущественно содержится нерастворимая форма пектиновых веществ (протопектин), а в клеточном соке – растворимый пектин.

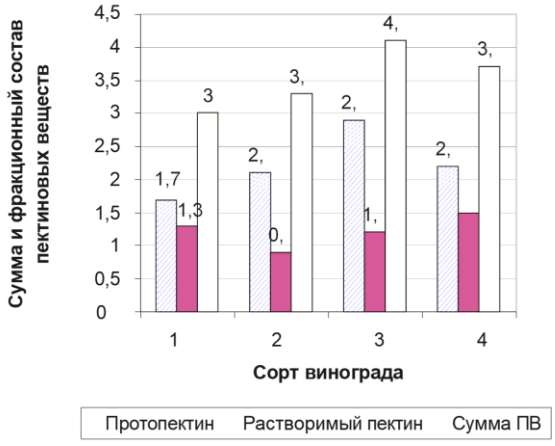


Рисунок 6. Влияние сорта винограда на содержание и фракционный состав пектиновых веществ в выжимках

Исследуя содержание пектиновых веществ в виноградных выжимках, следует отметить, что наибольшим содержанием ПВ отличается сорт Гранатовый (4,1 %) и наименьшим – Мицар (3,0 %), сорта Бейсуг и Юровский занимают промежуточное положение по этому показателю.
Результаты исследований показали, что содержание протопектина в выжимках составило от 1,7 до 2,9 %., а растворимого пектина – от 0,9 до 1,5 %, кроме того, протопектиновая фракция преобладает над водорастворимой фракцией. Такое соотношение наблюдается у всех изучаемых нами сортов.

Проводя анализ полученных результатов, можно отметить, что исследуемые технические сорта винограда накапливают неодинаковое количество пектиновых веществ и их отдельных фракций, но в целом, все сорта являются перспективными для получения пектиновых веществ, особенно сорт Гранатовый.
Пектиновый экстракт является источником целого комплекса биологически активных веществ (Fe, Cu, Zn, Co, Mo, Mn, F, Mg, Na, P, Ca, K), органических кислот, аминокислот. У пектиновых экстрактов отмечены высокие противорадиологические свойства. Эти свойства особенно ярко выражены у нативных пектинов, то есть пектинов растворимых в жидкости и не подвергнутых обезвоживанию. Так называемые «жидкие» пектины считаются самыми эффективными для применения в лечебно-профилактическом питании. Их действие, обусловленное высокими комплексообразующими свойствами, превосходит сухой пектин в 2–3 раза.
Для получения экстракта сырые виноградные выжимки изучаемых сортов промывали водой с температурой 50–60ºС в течение 10 минут, затем заливали водой с температурой 90ºС и проводили гидролиз- экстрагирование пектиновых веществ при следующих параметрах: температура процесса 80ºС, соотношение выжимок и воды 1 : 3 и продолжительность 3 часа. В ходе процесса гидролиза-экстрагирования смесь постоянно перемешивали. По истечении времени разделяли гидролизную смесь путем фильтрования.
В полученном виноградном пектиновом экстракте были определены его основные физико-химические показатели, результаты которых представлены в таблице 3.
Качество пектиновых экстрактов в производственной практике оценивают в основном по содержанию сухих и пектиновых веществ.
В зависимости от сорта содержание сухих веществ в пектиновых экстрактах различно и составляет от 4,1 % до 5,4 %.
Активная кислотность экстрактов находится в пределах 3,5–3,7, что указывает на бактерицидные свойства напитка.

Таблица 3 – Физико-химические показатели виноградного пектинового экстракта

Сорт	Пектиновый экстракт				Выход спиртоосаждаемых ПВ,% на а.с.м.
	СВ, %	pH	ПВ,%	Аэ	
Мицар	4,1	3,7	0,7	0,17	7,9
Бейсуг	4,3	3,5	0,6	0,38	7,8
Гранатовый	5,4	3,5	0,9	0,16	8,4
Юровский	5,2	3,5	0,8	0,15	8,2

Содержание пектиновых веществ в экстрактах достаточное, то есть более 0,7 %, кроме сорта Бейсуг. Максимальный выход спиртоосаждаемых пектиновых веществ отмечен у сорта Гранатовый – 8,4 % на абсолютно сухую массу; 8,2 % – у сорта Юровский; 7,9 % – у сорта Мицар; 7,8 % – у сорта Бейсуг.
Содержание только сухих и пектиновых веществ не может служить показателем качества пектинового экстракта, так как при экстрагировании в жидкую фазу дифференцируют помимо пектиновых веществ балластные вещества и сопутствующие углеводы. Их количество

обуславливается степенью чистоты пектиносодержащего сырья.
Для оценки качества пектинового экстракта введен показатель Аэ, определяющий чистоту пектина в жидкой фазе. Наилучший результат по этому показателю получен у сорта Мицар – 0,17, затем у сорта Гранатовый
– 0,16, Юровский – 0,15 и наименьший у сорта Бейсуг – 0,14.

Экстракт из сорта Гранатовый характеризуется максимальным выходом пектиновых веществ (8,4 %). Качественные показатели экстракта из этого сорта самые высокие, у остальных сортов они несколько ниже, но пригодны для приготовления напитков на их основе.
Органолептическая оценка экстракта показала, что он имеет цвет и аромат, свойственный виноградному сырью, приятный кисловатый вкус, не имеет осадка и взвешенных частиц, то есть по всем показателям отвечает требованиям нормативной документации на этот вид продукции.
Таким образом, исследованиями установлено, что виноградные выжимки исследуемых технических сортов винограда по содержанию пектиновых веществ и качественным характеристикам пектинового экстракта, полученного из них, можно рекомендовать в качестве пектинсодержащего сырья для производства функциональных напитков.

ЯГОДА И ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ

Установлено, что при каждодневном употреблении обогащенных продуктов питания гарантирует сохранение и улучшение здоровья. Такие продукты называют функциональными.
Продукты, имеющие заданные свойства и цель их применения принято относить к продуктам функционального питания. Все пищевые продукты, которые в той или иной степени предназначены для каждодневного употребления рационами всех групп населения, способные не только сохранять, но и улучшать здоровье являются функциональными. Такие продукты, как правило, способствуют снижению риска заболеваний, которые могут возникнуть с питанием, в связи с тем, что они содержат в своем составе набор пищевых функциональных ингредиентов, оказывающих благоприятное действие на физиологические и метаболические реакции организма человека.
Согласно литературным источникам, концепция позитивного (функционального, здорового) питания впервые возникла в Японии в 80-х годах XX века. Японские исследователи определили три основных составляющих функциональных продуктов:
1) пищевая ценность;
2) приятный вкус;
3) положительное физиологическое воздействие.
Кроме того, что функциональный продукт оказывает влияние на традиционные питательные вещества, которые он содержит поэтому должен:
- оказывать благотворное влияние на здоровье человека;
- регулировать определенные процессы в организме;
- предотвращать развитие определенных заболеваний.
Разновидность диапазона функциональных продуктов большой и включает ряд наименований, который состоит из зерновых завтраков, хлебобулочных, макаронных и кондитерских изделий, кисломолочных напитков, напитков на основе фруктовых соков, отваров из растительного сырья (Альхамова Г.К., 2010).
Согласно отечественных и зарубежных исследований создания функциональных продуктов, которые обладают антистрессовыми, адаптогенными, тонизирующими, стимулирующими и радиопротекторными свойствами дает нам право говорить от том, что продукты специального назначения изготавливаются, исключая или заменяя (полной или частичной) компоненты продуктов, способствующих оказанию негативных действий на организм человека, которые страдают каким либо заболеванием, а также введения в продукты лечебных препаратов.

В России при изготовлении продуктов функционального назначения разрабатывают различные способы, чтобы снизить калорийность продукта. Для этих целей разрабатываются различные приемы по использованию различных видов сырья, в которой повышена биологическая активность, также изыскиваются и совершенствуются новые способы введения обогатителей, повышающих пищевую ценность продукта. Особую ценность и значимость играют продукты растительного происхождения, которые содержат в большом количестве ряд витаминов,

ферментов, органических кислот, эфирных масел, пектинов, пищевых волокон, углеводов. В овощах нутриенты находятся в оптимальных соотношениях между собой. В рацион человека необходимо обязательно включать овощи, которые способствуют выведению из организма вредных веществ.

В настоящее время ощущается дефицит в продуктах которые обладают лечебно-профилактическими действиями, поэтому перед нами стоит важная задача, заключающаяся в создании высокачественных и обогащенных продуктах. Для решения поставленных задач мы разработали технологии комбинированных продуктов, включающих в состав такие компоненты как лекарственные растения, дикорастущие ягоды и плоды, а также культурное сырье, содержащее полный набор витаминов, пектинов, микро и макроэлементов, обогащающих продукцию.

Как резерв можно использовать дикорастущие растения, которые во- первых, разнообразят рацион, а во-вторых, обогатят рацион всем комплексом биологически активных веществ. Многие ученые, изучающие природный мир утверждают, что при правильном и грамотном использовании растительной пищи, не только обеспечивает человечество питанием, но и дает психофизиологическую закалку к адаптации человека к окружающей среде.

С точки зрения применения растительного сырья как функционального питания, его можно разделить на следующие группы, которые обладают следующими характеристиками. При тщательном изучении и знании о растениях, можно добиться создания функциональных продуктов с заранее заданным химическим составом. Однако, необходимо помнить, что при использовании лекарственных растений, нужно изучить и вводить в продукты питания те растения, которые подходят по химическому составу и пищевой ценности.

Только при достижении максимального уровня полноценности и гарантированной безопасности изделия можно говорить о создании нового вида функционального продукта питания. При создании функциональных продуктов питания необходимо добиться такого эффекта который бы не только сохранил здоровье, но и заменил ряд лекарственных препаратов. При грамотном подходе и приеме профилактических продуктов можно снизить количество заболеваний, связанных со старением, на 80 %, диабетом – на 50 %, сердца – на 25 %, органов зрения – на 20 %.

По причине неполного удовлетворения потребностей организма в макро- и микронутриентах ухудшается состояние здоровья, снижается работоспособность и резистентность к неблагоприятным условиям внешней среды. Недостаточное потребление белков, полиненасыщенных жирных кислот, витаминов и минеральных элементов в детском и юношеском возрасте, когда неокрепшая нервная система ребенка в наибольшей степени подвержена высоким психоэмоциональным и интеллектуальным нагрузкам, особенно негативно сказывается на показателях их физического и умственного развития, способствуют развитию хронических заболеваний и в конечном итоге препятствует формированию здорового поколения страны.

В сложившихся обстоятельствах среди комплекса мер по оздоровлению людей чрезвычайно важной является организация лечебно-профилактического питания путем выпуска общедоступных продуктов, повышающих устойчивость организма к экозависимым заболеваниям. Весь мировой и отечественный опыт убедительно свидетельствует, что наиболее эффективным и экономически доступным способом в решении этой проблемы, а также обеспеченности населения микронутриентами является регулярное включение в рацион пищевых продуктов, обогащенных этими ценными биологически активными веществами до уровня, соответствующего физиологическим потребностям человека (Зуев Е. Т., 2004).

При разработке рецептур новых продуктов мы учитываем с одной стороны, физико-химические свойства самого β -каротина, с другой — специфические особенности технологических процессов производства обогащаемых им продуктов.

К факторам, влияющим на стабильность β -каротина, можно отнести окисление кислородом воздуха, а также воздействие света и высоких температур, под влиянием которых происходит разрушение этого провитамина. Бета-каротин давно и хорошо известен как краситель; он не вызывает аллергических реакций, обладает антиоксидантной активностью, т. е. способствует защите организма от влияния вредных факторов окружающей среды. Принципиально формы β -каротина подразделяются на жирорастворимые и вододисперсные, хотя исходный продукт для всех форм один - β-каротин кристаллический, который получают тремя способами. Первый заключается в экстракции β-каротина из растительного сырья (моркови) и в настоящее время не используется вследствие малой эффективности. Второй способ предполагает синтез β-каротина

из витамина А и используется в основном за рубежом. Третий способ биосинтетический. Он сочетает в себе достоинства первых двух, т. е. имеет близкий к натуральному состав и относительно низкую себестоимость. В пищевой промышленности β-каротин используется и в сухом водорастворимом виде. Однако, водорастворимые формы β -каротина достаточно дороги в связи с чем практическое применение их несколько ограничено.
При разработке рецептур мы учитывали следующие требования. Во-первых, предлагаемые продукты должны быть безопасны для здоровья при сохранении желаемого профилактического эффекта. Во-вторых, разрабатываемые продукты должны иметь низкую себестоимость, что особенно актуально в условиях сниженной платежеспособности основной части населения. В третьих, технология производства не должна значительно отличаться от технологии выпуска традиционной плодоовощной продукции, что является немаловажным фактором при внедрении в производство.
Термин «функциональный» применительно к пищевым продуктам и напиткам прочно закрепился в представлениях производителей и потребителей как синоним продуктов здорового питания. Современный рынок регулярно пополняется новыми продуктами с заявленными свойствами их пользы для здоровья. Особенно ускоренными темпами развивается рынок функциональных напитков, поскольку для производителей именно напитки являются самым удобным объектом для введения в их составы практически любого, в том числе функционального ингредиента без принципиальных изменений технологического процесса. А для современного потребителя они все чаше ассоциируются с «правильным питанием» как составляющей здорового образа жизни, воспринимаются как определенная возможность компенсации дефицита здоровой пищи.
В действительности при у потреблении напитков, которые содержат вещества, оказывающие укрепляющие и оздоравливающие свойства организму человека, является эффективным средством укрепления защитных функций организма. Разрабатывая новые рецептуры функциональных продуктов мы учитывали следующие задачи:

1) обеспечить и создать полезные здоровью с гарантированным сроком хранения и сохранением всех органолептических показателей и внешнего вида;

2) при решении второй задачи необходимо согласно рецептуры ввести то количество компонентов, которые бы обеспечили напиток полезными веществами, и не оказывали отрицательного влияния внешний вид и вкусовые качества напитка.

При разработке нового вида функционально продукта или напитка первоначально нужно определиться с выбором его основы. Именно основа является фундаментом для выбора тех компонентов и добавок, которые будут обогащать продукт, обеспечивать его функциональность и улучшать его потребительские свойства. Основа, на которой разработан функциональнй продукт или напиток может подразделяться на несколько групп:
- функциональные напитки на основе животного сырья - напитки на молочной основе, напитки на основе молочной сыворотки, напитки на основе молочных ингредиентов (изолятов и гидролизатов молочного белка), напитки на основе белковых ингредиентов немолочной природы (гидролизаты животных белков)
- функциональные напитки на основе растительного сырья - напитки на основе фруктовых соков (соки прямого отжима, смуси, сокосодержащие напитки), напитки на основе изолятов соевых белков, напитки на основе кофе, напитки на основе чая
- функциональные напитки на комбинированной основе - сокосодержащие молочные напитки, сокосодержащие сывороточные напитки: напитки, содержащие сывороточные и соевые белки

Входящие в рацион функциональные напитки являются составной частью завтрака или ужина, а также могут заменять один из приемов пищи. В виду этих факторов рецептурный состав производимых напитков должен моделироваться в соответствии с принципами рационального сбалансированного питания с учетом норм потребления пищевых веществ и энергии, а также функциональной направленности напитка.
Для обеспечения полноценной и реальной физиологической эффективности напитка и приемлемым органолептическим свойства, не ухудшающим качество продукции, функциональные пищевые компоненты должны отвечать следующим требованиям:
- вводимые компоненты должны быть полезными и научно обоснованными, в каждом

компоненте выявлены физиологические эффекты:

- при введении нескольких функциональных ингредиентов должно быть изучено их взаимодействие и возможные эффекты синергизма, обусловленные комплексным воздействием на организм:
- добавляемые ингредиенты должны быть безопасными и гарантировать сохранение качества при хранении:
- каждый ингредиент должен иметь точные физико-химические характеристики, достоверно определяемые с помощью специальных методов анализа:
- при введении функциональных ингредиентов исключить уменьшение пищевой ценности продуктов.

В настоящее время, чтобы обеспечить оптимальное питание ведется учет с уточненными данными максимального уровня использования продуктов питания с биологически активными веществами, включенными в нормативные документы как базовые. В документах отражены физиологически обоснованные современной наукой о питании нормы, потребляемые незаменимыми пищевыми веществами как источников энергии, зависящие от пола и возрастного уровня, а также физического состояния человека.

Разработка и моделирование функционального напитка является основной технологической задачей, которая включает в себя научно обоснованный выбор всех функциональных компонентов, входящих в состав продукта, который позволит моделировать при разработке продукта заданный химический состав и направленную функциональную эффективность данного продукта (Киселева Т.Ф., 2016).

Для получения напитков функционального назначения необходимо использовать ряд витаминов и витаминоподобных веществ, минеральные вещества, различные функциональные ингредиенты (водорастворимые растительные экстракты), гарантирующие повышение и укрепление организма (Пехтерева Н.Т., 2015).

При разработке функционального напитка важную роль играет количество вносимого ингредиента, в связи с этим необходимо учитывать два фактора:

1) при частичной или полной потере ингредиента при проведении технологического процесса – восстановление его до исходного уровня, гарантирование что восстановленный уровень способен обеспечить физиологический эффект при регулярном потреблении напитка в количествах, соответствующих установленной среднесуточной порции;
2) обогащение, т.е. введение в состав напитка полезного ингредиента в количестве, превышающем нормальный уровень его содержания в исходном сырье (или в продукте, не подвергавшемся традиционной технологической переработке).

Важным фактором, преобладающим в технологическом приеме при создании функциональных напитков в настоящее время является именно, обогащение (Паньковский Г.А., 2014).

Обогащение пищевых продуктов, веществами, удовлетворяющими потребности организма в питательных веществах, обогащенным продуктом считается тот продукт, при обычном употребление которого усредненная суточная порция удовлетворяет от 15 – 50 % норму физиологической потребности в микронутриенте.

Большинство россиян ощущают дефицит и потребление в недостаточном количестве микронутриентов, к которым относятся витамины группы В, аскорбиновая кислота, витамин D, каротин, йод, железо и кальций. В связи, с чем остро возникает потребность в обогащении продуктов витаминами и минеральными веществами, путем введения их в продукт. (Медведева Л.Л., 2019).

Ключевыми критериями при выборе набора и дозировок, которые насыщают и обогащают продукт микронутриентами являются эффективность улучшения пищевой ценности продукта, полезность, обеспеченность безопасностью, а также хорошее качество и потребительские свойства.

При обогащении напитков необходимо разработать такие нормы ввода, которые не оказали бы на продукт отрицательного действия, обеспечили безопасность, способствовали уменьшению содержания в продуктах усвояемых других пищевых веществ, к тому же не изменять и не ухудшать органолептические свойства и сроки хранения.

Поэтому необходимо проводить сочетание форм и способов, а также стадии внесения в продукт премиксов учитывая возможные химические взаимодействия микронутриентов как между собой, так и с вводимыми в состав напитка компонентами. Произведенный продукт должен хорошо храниться и максимально сохранять все питательные и полезные вещества при производстве и

хранении.
Расчет вводимых микронутриентов в продукт в качестве обогащения должен производиться, учитывая исходное их содержание в матриксе (основе).
В связи с тем, что в обогащенных напитках показатели содержания витаминов декларированы, но учитывая то, что в течении установленного срока в процессе хранения происходит естественное снижение содержания витамина поэтому, при производстве напитков допускается увеличение содержания витамина С не более чем на 70 % , увеличение других витаминов не более чем на 50% (Спиричев В.Б., 2014)
Важную роль в оценке качества напитков играют органолептические показатели, которые включают внешний вид, цвет, запах, вкус, консистенцию. Формирование соответствующих органолептических показателей функциональных напитков затруднено тем, что вводимые функциональные компоненты для достижения обеспечения требуемого эффекта могут оказать значительное нежелательное влияние на основные физико-химические показатели.
В таком случае изменения вкусовых качеств функциональных напитков с традиционным завуалировано вкусоароматическими веществами.
Таким образом, при разработке функциональных напитков возникает необходимость в использовании натуральных вкусоароматических компонентов такие как ваниль, банан, груша, шоколад, сливки, клубника, малина, мускатный орех, корица. Все применяемое сырье и вкусоароматические компоненты, которые используются для изготовления функциональных напитков для разной направленности, должны соответствовать требованиям, действующим на сырье.
Для подтверждения безопасности и качества на сырье или продукцию существуют соответствующие документы.
Намного сложнее сформировать текстуру изготовляемого напитка, под которой подразумеваются реологические характеристики, такие как вязкость продукта. Для формирования в функциональном напитке необходимой консистенции необходимо учитывать включение в его рецептурный состав пищевого гидроколлоида. На выбор пищевого гидроколлоида оказывает существенное влияние в первую очередь вид пищевого матрикса напитка, а также наличие природы белков, значения pH, присутствия электролитов и других особенностей состава.
Правильное питание является одним из главных и определяющих факторов, обуславливающих здоровье людей. Но в связи с обостряющимися изменениями экологической обстановки и темпами производства, возник ряд проблем.
Из-за интенсивного использования почв истощается их минеральный состав, а как следствие уменьшается количество макро- и микроэлементов в растениях. Это снижает их пищевую ценность. Другой, немаловажной проблемой является снижение содержания водорастворимых витаминов в свежих плодах и овощах. Этот процесс связан с тем, что растениеводческую продукцию убирают до ее полного созревания. Что касается продуктов животноводства, то в них повышено содержание стимуляторов роста, антибиотиков. Губительное влияние на качество продуктов питания оказывает их длительная транспортировка, а так же различные виды технологической обработки (Пилат Т.Л., Белых О.А., Волкова Л.Ю., 2013).
Вследствие всех этих проблем с каждым днем наше привычное питание не способно удовлетворять все потребности организма. Всю большую актуальность приобретает принудительное повышение пищевой ценности различных групп продуктов (Титова М.Е., Никитина М.А., Тихомирова Н.А., 2013)
Функциональные продукты – это продукты массового потребления, доступные для всех слоев общества и предназначенные для профилактики различных заболеваний, восполнения недостатка в рационах необходимых питательных веществ, а так же для поддержания здоровья человека в целом. Их заданные свойства изменяются в зависимости от назначения и целей использования.
Функциональные пищевые ингредиенты – вещества различного происхождения, входящие в состав функциональных продуктов. Они оказывают положительное влияние на обмен веществ, при их систематическом употреблении в пищу. К ним можно отнести: витамины, пищевые волокна, минеральные добавки, пребиотики, пробиотики, аминокислоты, жирные кислоты, протеин и другие.
Особое внимание уделяется лечебно-профилактическому питанию. Такие продукты имеют узкую специфику воздействия. Они улучшают защитные функции организма, предотвращают развитие заболеваний, восполняют недостаток в биологически активных веществах.

Изначально принудительное обогащение продукты питания осуществляли добавление витаминов и минеральных веществ. На прилавках магазинов можно встретить витаминизированное молоко или муку. Витамин С добавляют в мясо, жевательные резинки, леденцы, соки. Широкое распространение получило обогащение хлеба и хлебобулочных изделий витаминами A,D, B, йодом и железом. Но не все кондитерские изделия пригодны для обогащения, так как они содержат много сахаров и холестерина, и при их избыточном потреблении возникает риск развития диабета и других алиментарных заболеваний. (Козонова Ю.А., 2016).
Одними из наиболее популярных являются продукты с пониженным содержанием сахаров, соли и жиров или с их полным отсутствием. К ним можно отнести обезжиренные сыры, творог; производство варенья и джемов или кондитерских изделий с низким содержанием сахара. Такой товар может быть интересен населению страдающему диабетом, ожирением, заболеваниями сердечно-сосудистой системы и почек, а так же для людей, сидящих на ограничительных диетах. Существуют продукты, в которых целенаправленно увеличивают долю натуральных компонентов. Например, обогащение молока кальцием или выработка зерновых хлопьев с повышенным содержанием клетчатки. Так же в эту группу можно отнести разрабатываемые продукты на основе меда с добавлением натуральных ингредиентов (орехов, плоды, ягоды или лекарственные травы). Они служат источником белка, улучшают обмен веществ перистальтику кишечника. Рекомендуются пожилым людям, страдающим ожирением. (А.Г. Хантургаева, Т.И. Хараев, 2014)
Широко применяются продукты обогащенные пробиотиками и пребиотиками. Они содержат в своем составе полезные живые бактерии, благоприятно влияющие на микрофлору кишечника, улучшает пищеварение, и могут предотвращать развитие связанных с этим заболеваний.
Одной из главных функций обогащенных пищевых продуктов является восполнение недостатка тех или иных макро- и микронутриентов в рационах населения. Особенно это важно для детского питания и для населения живущего в неблагополучных по экологической обстановке местностях.

Функциональные продукты питания с измененным составом и свойствами часто используют как источник энергии. Особенно это касается спортсменов. К этой группе можно отнести протеиновые смеси с добавлением аминокислот и минеральных веществ, спортивные батончики с витаминами и лекарственными травами, добавление в напитки электролитов. Все эти добавки способствуют усиленному росту мышц, восполнению энергии, затрачиваемой при тренировках. Но их стоит употреблять как добавку к своему основному рациону.
Наибольшую популярность среди населения получили безалкогольные функциональных продукты питания.
Все чаще можно встретить соки, обогащенные витаминами А, С, Е, пробиотиками или минеральными веществами. Например, нектар из яблок, черной рябины и малины с экстрактом ромашки. Такие напитки улучшают обмен веществ. Еще создаются диетические напитки для людей с нарушением углеводного обмена. Обогащению подвергается чай и кофе. В него добавляют мелиссу, ромашку, зверобой, боярышник. Такие напитки оказывают положительное влияние на нервную систему.

Использование растительного сырья для производства напитков функционального назначения

Использование отечественного растительного сырья и внедрение разработок новых технологий в производство продуктов питания является приоритетным направлением в технологии пищевой промышленности и общественного питания. При использовании растительного сырья идет обогащение продуктов естественными нутриентами, создавая этим самым продукцию профилактической и оздоровительной направленности.
Тыква – доступное сырьё, отлично адаптированное практически во всех регионах Российской Федерации, имеет высокую урожайность и невысокую стоимость. Целебные свойства тыквы известны народам мира с древних времён.

Мякоть тыквы содержит до 2% клетчатки, 1-2% пектина, 4-10% сахаров, 8-10 мг % витамина С, богата минеральными веществами – Mg, P, Ca, K, Cu, Fe, Co.
Кроме того тыква является источником β-каротина (4,61 мг/100 г продукта), который необходим

для роста, развития и репродукции тканей, поддержания иммунологического статуса, он повышает защитные силы организма против вредного воздействия рационального облучения, снижает риск возникновения сердечно-сосудистых и желудочно-кишечных заболеваний Развязная И.Б., 2018).
Исследования последних лет свидетельствуют о недостаточной обеспеченности каротином более 60% людей. В соответствии с рекомендациями института питания РАМН среднесуточное потребление β- каротина с пищей должно составлять не менее 5-6 мг. Тыква относится к бахчевым продовольственным культурам, посевные площади которых приведены в таблице 4.

Таблица 4 - **Посевные площади бахчевых продовольственных культур***

Наименование	2010г.	2011г.	2012г.	2013г.	2014г.	2015г.
Российская Федерация, хозяйства всех категорий, тыс.га						
Бахчевые продовольственные культуры	141,2	185,5	143,1	154,0	145,0	167,1
Центральный Федеральный округ, хозяйства всех категорий, тыс.га						
Бахчевые продовольственные культуры	2,8	3,4	3,6	4,6	4,6	3,7
Белгородская область, хозяйства всех категорий, тыс.га						
Бахчевые продовольственные культуры	0,4	0,6	0,8	0,7	0,7	0,7

*данные взяты с государственного сайта статистики

Как видно из данных таблицы, площадь посева бахчевых продовольственных культур за период 2010-2015 гг. в Российской Федерации увеличилась на 25,9 тыс.га.

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Выбор объектов исследования на основе тыквы, яблока, плодов шиповника и др.

При проведении исследований в качестве объектов исследования явилось следующее сырье:
- тыква свежая сортов: Столовая зимняя А-5, Витаминная, Грибовская зимняя, Кустовая Оранжевая по ГОСТ 7975-68;
- яблоки осенних сортов Жигулевское;
- яблочный сок по ТУ;
- сироп шиповника на фруктозе ТУ 9185-006-348040326-2014,
- овсяные хлопья Геркулес по ТУ 9294-006-00941903-99
- плоды шиповника;

Тыкву и яблоки данных сортов приобретали в фермерских хозяйствах.
Уборку тыквы производили в стадии технической спелости, удаляли несъедобные части и укладывали на хранение в холодильнике при температуре от 0 до +1° С.
Для проведения исследований нами были взяты четыре сорта тыквы: столовая зимняя А-5, Витаминная, Грибовская зимняя, Кустовая Оранжевая.
На качество готовой продукции большое влияние оказывает содержание сухих веществ, чем меньше содержания сухих веществ тем меньше выход готовой продукции.
В лаборатории проводился анализ содержания массовой доли сухих веществ; сахаров; титруемой кислотности; витамина С; β -каротина; пектиновых веществ.
При изучении физико-химических показателей тыквы были получены следующие данные, отраженные в таблице ниже.

Таблица 5. - **Физико-химические показатели качества тыквы**

Показатели	Сорт			
	Витаминная (мускатная)	Кустовая оранжевая	Столовая (зимняя)	Грибовская зимняя
Массовая доля сухих веществ, %	7,0	7,0	9,0	7,2
Массовая доля сахаров, %	6,4	6,0	8,8	6,3
Массовая доля витамина С, мг %	10,3	9,8	11,4	10,1
Титруемая кислотность, %	0,067	0,058	0,067	0,062
Массовая доля β-каротина	15,00	7,0	7,2	7,2
Содержание пектина, %	1,0	1,0	1,04	1,02

В результате исследований были получены данные, позволяющие отобрать два сорта тыквы, которые по комплексу показателей оказались наиболее ценными по содержанию биологически активных веществ содержание сухих веществ в витаминной 7,0 % и 9,0 % столовая; 1,0 % , 1,04
% пектина, 15,0, 7,2 мг % β -каротина, массовая доля витамина С 10,3 и 11,4 соответственно (рис.7).

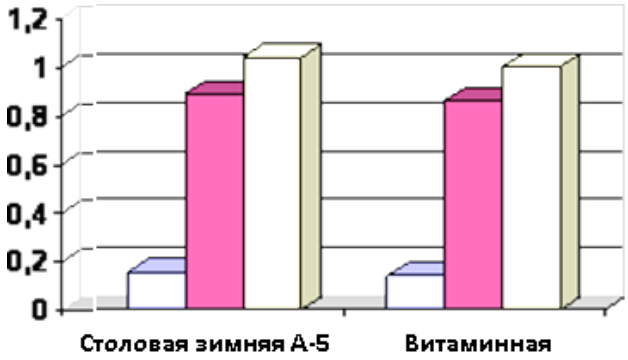


Рис. 7. Содержание пектиновых веществ в тыкве.

Учитывая то, что сорта мускатная и зимняя содержат достаточное содержание β каротина и пектиновых веществ, а также обладают стабильной высокой урожайностью, были рекомендованы для переработки и дальнейших исследований два сорта.

Помимо тыквы для разработки напитка функционального назначения использовалось следующее сырье:

- яблоки осенних сортов, яблочный сок, сироп шиповника на фруктозе, овсяные хлопья Геркулес, плоды шиповника.

Яблоки рекомендуется применять при таких заболеваниях как атеросклероз, гипертонические болезни и ревматизм. В яблоках содержится хлорогеновая кислота, которая служит хорошим профилактическим средством при камнеобразовании. Яблоки кислых сортов необходимо применять при заболевании диабетом, при ожирении. Сладкие сорта яблок рекомендуется применять при сердечно-сосудистых заболеваниях, также при заболеваниях почек и желчного пузыря. Наличие калия в яблоках имеет наиболее полезное значение, которое оказывает положительное действие в поддержании деятельности сердца и предупреждение апидоза, за счет нейтрализации кислотно-щелочного равновесия кислот крови. Поступающие в организм яблоки выводят из организма щавелевую кислоту. Установлено, что содержащийся пектин в яблоках, способствует выведению из организма ядовитых продуктов и излишков холестерина. Исследования проведенные по наличию содержания в яблока полезных веществ, подтверждено, что они богаты источником полифенольных соединений, обладающих Р-витамннной активностью: аскорбиновая кислота (С), тиамин (В1), рибофлавин (В2), ниацин (РР).

В лаборатории был проведен анализ качества яблок по следующим показателям: содержание сухих веществ, содержание сахаров, содержание витамина С, мг/100 гр, содержание органических кислот, содержание пектиновых веществ. Полученные физико-химические показатели яблок отражены в таблице 6.

Таблица 6. - **Содержание питательных веществ в яблоках**

Сорт яблок	Содержание сухих веществ, %	Содержание сахаров, %	Содержание витамина С, мг/100 гр	Содержание органических кислот, %	Содержание пектиновых веществ, %
Жигулевское	14,7	10,9	7,8	0,6	1,4

Данные табл. 6 свидетельствуют о том, что физико-химические показатели яблок позволяют их использовать для изготовления напитков функционального назначения, поскольку в плодах в достаточном количестве содержатся такие биологически активные вещества как витамин С, органические кислоты и пектины.

Для обогащения напитка витамином С, пищевой и биологической ценности и улучшения вкусовых качеств готового продукта нами использовался сироп шиповника.

В ягодах шиповника содержится ряд минералов и витаминов, которые необходимы человеку. Среди большого количества витаминов, высокую концентрацию следует отдать содержанию витамина С (выше, чем в лимонах, апельсинах, черной смородине). Высокое содержание витамина С является ценным для медицины и здорового питания. В плодах шиповника содержится до 17% витамина С, 12 % каротина, витамины В2, Е, К, Р, флавоноиды, 18 % сахара, 3,7% пектинов, 4,5% дубильных веществ, органические кислоты, микроэлементы — железо, марганец, фосфор, калий, магний, молибден, кобальт, хром, медь, значительное количество солей калия. Употребление из плодов шиповника сиропов или отваров способствует укреплению иммунитета, повышению сопротивляемости организма к воздействию бактерий, помогает оздоровлению пищеварительной системы, способствует замедлению процессов старения.

В плодах шиповника аскорбиновой кислоты примерно в 10 раз больше (1,2 г/100 г), чем в ягодах чёрной смородины, и в 50 раз больше, чем в лимоне. Плоды шиповника обладают фитонцидными и мощным бактерицидным свойствами. Содержат большое количество антиоксидантов.

Овес и овсяные хлопья в данной технологии производства продуктов функционального назначения является дополнительным сырьем определяющим структурирующие свойства продукта и пищевой добавкой. Овсяные крупы являются диетическим продуктам и рекомендуются как укрепляющее средство при желудочно-кишечных заболеваниях, а также ослабленных людей. При приеме овсяных круп улучшается энергетический обмен и синтез белков в организме человека.

При различных заболеваниях желудочно-кишечного тракта овсяные крупы, добавляют для приготовления киселей, слизистых супов, жидких каш. Овсяные хлопья являются ценными рецептурными компонентами.

Среднее содержание белка - 11,9%, жира - 5,8%, общее содержание углеводов - 65,4%, крахмала - 54,7%, клетчатки -2.8%. Овсяная крупа и мука содержат витамины: В1, В2, В6, РР, провитамин А, богаты минеральными веществами, такими как фосфор, калий, магний, железо и кремний, которых в овощах и фруктах находится очень малое содержание. Отсутствие перечисленных минеральных веществ более, чем 70% других элементов не усваивается; микроэлементами: медь, марганец, цинк, молибден, кобальт, никель, фтор, хром, йод. Белок овсяной крупы и муки сбалансирован по аминокислотному составу и легко усвояем, содержит повышенное количество незаменимой аминокислоты лизина до 8,5%. Углеводы овсяной крупы и муки содержат водорастворимые слизеобразующие полисахариды - гумми, определяющие структурирующие свойства продуктов из овса.

Овсяная крупа и мука отличаются оптимальным соотношением углеводов, белков и витаминов группы В. Этим объясняется, в частности, восстановление ритма сердечной деятельности при включении в диету продуктов, содержащих овсяную крупу и муку. Отвары из овсяной крупы (напитки, кисели) обладают липогропным, антисклеротическим действием, являются общеукрепляющим, улучшающим показатели крови и иммунной системы.

При разработке новых видов продуктов учитывали научные принципы сбалансированного питания и требования, предъявляемые к составу и соотношению макро- и микронутриентов в готовых продуктах.

Одним из важных органолептических показателей напитков и других продуктов является их консистенция, которая при внесении в качестве рецептурного компонента отвара из овсяной

крупы зависит от его гидродинамической вязкости.
Известно, что оптимальная вязкость напитков, обеспечивающая требуемую их консистенцию, соответствует 320 мПа*с, а оптимальная вязкость смузи, обеспечивающая требуемую их консистенцию, соответствует 860 мПа*с.
Учитывая это, изучали влияние концентрации отваров овсяной крупы и их количества на гидродинамическую вязкость напитков. На основании проведенных экспериментов установлено, что для обеспечения требуемой вязкости напитков в их рецептурный состав необходимо вносить отвар овсяной крупы концентрацией 12,0 % в количестве от 7,5 до 15% в зависимости от содержания и состава других рецептурных компонентов.
На основании вышеизложенных исследований можно сказать, что исследуемые продукты обладают богатым источником пищевых функциональных ингредиентов таких, как витамин С, р-каротин, биофлавоноиды, пищевые волокна, макро- и микроэлементы, которые необходимы в рационе питания людей.
Особенно важным является наличие в них нутрицевтиков антиоксидантного действия: витамина С, провитамина А (Р-каротина).
Исследованиями установлено, что организм человека не способен синтезировать необходимый комплекс антиоксидантов, поэтому значительная их часть должна поступать с пищей.
Обогащение продуктов питания естественными антиоксидантами увеличивает продолжительность жизни на 5-10 лет.
При производстве продуктов функционального назначения из растительного сырья и дальнейшего его использования готового продукта возможны потери пектиновых веществ, β - каротина. Поэтому при изготовлении продукта на основе тыквы необходимо выбрать режим, позволяющий сохранить как можно больше биологически активных веществ.

Выбор методов исследования

Работа выполнена в рамках реализации Концепции Государственной политики в области здорового питания населения Российской Федерации.
Разработку технологии производства продуктов функционального назначения и апробацию разработанной технологии проводили на базе компании «Лионик».
Схема исследований представлена на рисунке ниже.
Для выполнения задач в исследовательской работе использовались научные методы исследования. Проводилось изучение химического состава сырья и готовой продукции, при этом использовались органолептические, физико-химические и специальные методы исследования.
Содержание сухих растворимых веществ в сырье проводилось ре-фрактометрически (ГОСТ 28562-90).
Размер частиц полуфабрикатов и готового продукта проводилось микроскопированием на электронном микроскопе СТ-2200.
Органолептические показатели напитка (внешний вид, цвет, вкус, аромат) оценивались комиссионно путем дегустации по ГОСТ Р 52474-2005.
Содержание бета - каротина в сырье, полуфабрикатах и готовом продукте определяли экстрагированием гексаном и дальнейшим фотоколориметрировании ФЕК «ЗОМЗ», ГОСТ 13496. 17 – 95.
Витамин С определяли методом титрования аскорбиновой кислоты краской Титьманса (2,6 - дихлорфенолиндофенолом), принцип которого основан на способности аскорбиновой кислоты количественно восстанавливать 2,6 – дихторфенолиндофенол (ГОСТ 26671-85).
Суммарное количество органических кислот определяли по показателю титруемой кислотности по ГОСТ 25555.-82.
Активную кислотность путем измерения pH на лабораторном иономере inoLab Multi 720 SET.
Обработку результатов испытаний проводили с использованием программных продуктов Microsoft Office Excel и STATISTICA 6.0.

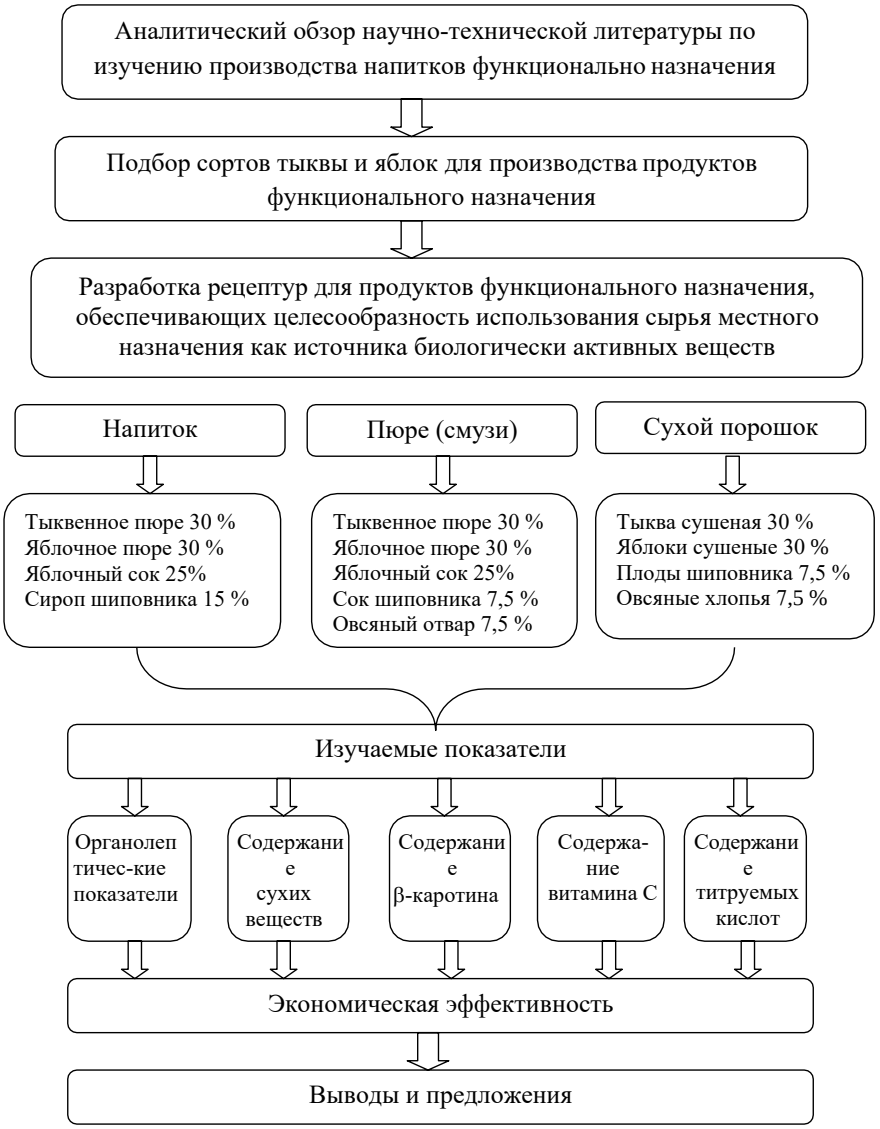


Рис.8. Схема проведения исследований

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Разработка технологии производства продуктов функционального назначения
В ситуации, когда потребители различных слоев населения России испытывают дефицит многих эссенциальных микронутриентов, безалкогольные напитки с антиоксидантными свойствами, помимо выполнения основной функции - удовлетворения потребности в жидкости, - могут выступать в качестве эффективного инструмента массовой и групповой профилактики распространенных заболеваний человека, и зашиты организма от неблагоприятного влияния факторов окружающей среды.
В современной литературе всё чаще фигурирует понятие «проектирование» пищевых продуктов. Под проектированием пищевых продуктов понимают процесс создания рациональных рецептур, способных обеспечить высокий уровень адекватности комплекса свойств пищевого продукта требованиям потребителя и нормируемым величинам содержания нутриентов и энергии.
Это сравнительно новое научное направление исследований, позволяющее разрабатывать состав сложных многокомпонентных продуктов с заданным комплексом качественных и количественных показателей. При этом комплекс показателей постоянно расширяется и включает в себя не только потребительские свойства продуктов, но и технологические, медико-биологические, санитарно-гигиенические и др.

Одной из важных задач при разработке многокомпонентных пищевых систем является обеспечение оптимального набора и соотношения рецептурных ингредиентов при разработке новых видов функциональных продуктов питания для различных категорий населения.
Для разработки рецептуры необходимо решить задачи представленные ниже.

1. Разработка модельного образца напитка функционального назначения с учетом:
- специфических особенностей сортов тыквы;
- соотношения тыквенного и яблочного пюре;
- количество вносимых дополнительных ингредиентов.

2. Корректировка рецептуры с учетом установленных в результате разработки технологии режимов и параметров получения напитка функционального назначения.

3. Определение соотношения компонентов

На основе экспериментально установленных оригинальных комбинаций основного и дополнительного сырья были созданы рецептуры, обеспечивающие оптимальную сбалансированность основных нутриентов с одновременным сохранением высоких вкусовых свойств готового продукта. В рецептурах было исключено использование сахара. Для формирования и улучшения вкуса, запаха, цвета и консистенции в рецептуру вводили яблочный сок, тыквенное и яблочное пюре, сироп шиповника, отвар овсяной крупы.
Разработку рецептур вели по трем группам: напитки, смузи, сухой порошок. На основе выполненных экспериментальных работ, физико- химических и органолептических исследований выявлены лучшие предельно оптимальные соотношения компонентов в рецептурах, которые в последствии были взяты за основу производства продуктов функционального назначения.

4. Определение количества внесения компонентов для напитка

Несмотря на то, что тыква обладает высокими вкусовыми качествами и содержанием бета каротина, применение ее на российском рынке в перерабатывающих предприятиях ограничивается небольшим ассортиментом.
Это объясняется специфичностью вкусовых свойств тыквы, обуславливающих необходимость купажирования тыквенных напитков, которые, свою очередь создают некоторые трудности в технологии производства.

Расчет внесения количества тыквенного и яблочного пюре осуществлялся исходя из органолептических показателей и дегустационной оценки по 25 балльной шкале. Для этого тыквенное и яблочное пюре смешивали в разных соотношениях, начиная с 70 % до 30 %, порционно добавляя яблочный сок. Результаты дегустации представлены в таблице 7.

Таблица 7 - **Дегустационная оценка образцов**

№ об-разца	Содержание компонентов, %			Суммарная оценка, балл
	тыквенное пюре	яблочное пюре	яблочный сок	
1	75	20	5	11,6
2	70	25	5	11,8
3	70	20	10	12,0
4	65	30	5	12,8
5	60	35	5	13,3
6	55	35	10	14,0
7	50	45	5	17,0
8	45	50	5	16,9
9	45	45	10	16,7
10	35	30	35	17,2
11	30	30	40	17,5

В процессе дегустации было установлено, что наибольшее предпочтение было отдано образцам, в состав которых входило равное количество яблочного и тыквенного пюре по 30 % и 40 % яблочного сока.

5. Определение количества внесения сиропа шиповника

При изучении рынка соковой продукции было установлено, что из купажированных тыквенных соков присутствует в основном морковно - яблочный. В качестве обогащающей добавки витамином С нами был использован сироп шиповника. Данный сироп содержит в своем составе значительное количество витамина С и микроэлементов.
Расчет внесения количества сиропа шиповника осуществлялся исходя из органолептических показателей готового напитка. Внесение сиропа шиповника производили за счет снижения в рецептуре яблочного сока,

поскольку при хранении более 24 часов происходило расслаивание продукта. Для этого в изготовленные образцы из пюре и яблочного сока добавляли сироп шиповника в количестве от 2,0 % до 20 % с шагом 2,0 %.

Полученные напитки подвергли дегустации. Для оценки органолептических показателей использовалась модернизированная шкала, предложенная Швейцарской ассоциацией производителей соков (Шобингер У., 2004) (табл. 8).

Таблица 8 - **Балловая шкала дегустационной оценки качества напитка**

Показатель	Характеристика	Кол-во баллов
Консистенция	Однородная, мякоть не заметна	1,5
	Однородная, мякоть чётко выделяется	1,0
	Неоднородная, мякоть оседает	0,5
Цвет	Нормальный – оранжевый	1,5
	Неестественно избыточный или не достаточный	1,0
	Исключительно не естественный	0,5
Запах	Чистый, ароматный, типичный благородный	5,0
	Чистый, полный	4,0
	Чистый, слабый, нетипичный	3,0
	Нечистый	2,0
	Дефективный, посторонний	1,0
Вкус	Чистый, гармоничный, содержательный, типичный	5,0
	Чистый тыквенный	4,0
	Чистый, неуравновешенный, недолгий	3,0
	Нечистый	2,0
	Дефективный	1,0
Общее впечатление	Превосходный	5,0
	Приемлемый	4,0
	Требующий улучшений	3,0
	Неприемлемый	2,0
	Непригодный	1,0
Классификация в зависимости от общего количества баллов		
Превосходно		16,5-18,0
Очень хороший продукт		15-16
Хороший продукт		13,5-14,5
Удовлетворительно		12-13
Неудовлетворительно		10,5-11,5
Не пригодный продукт		9-10
Плохой, испорченный продукт		менее 9

Поскольку ранее были выбраны соотношения тыквенного и яблочного пюре в соотношении по 30 %, поэтому количество пюре уже не изменялось. Результаты дегустации представлены в таблице.

В процессе дегустации установлено, что максимальное количество баллов получил образец № 6 (17,9) с содержанием сиропа шиповника в количестве 15 % и яблочного сока 25 %. Соотношение таких компонентов придают напитку высокие органолептические свойства.

Таблица 9 - **Дегустационная оценка образцов напитка с введение в рецептуру сиропа шиповника**

№ образца	Содержание компонентов, %				Общее количество баллов
	тыквенное пюре	яблочное пюре	яблочный сок	сироп шиповника	
1.	30	30	37,7	2,5	13,6
2.	30	30	35,0	5,0	14,1
3.	30	30	32,5	7,5	15,2
4.	30	30	30	10,0	15,8
5.	30	30	27,5	12,5	16,4
6.	30	30	25	15,0	17,9
7.	30	30	22,5	17,5	17,0
8.	30	30	20	20,0	17,5
9.	30	30	11,5	22,5	16,9
10.	30	30	15	25,0	17,6

Теоретическое обоснование рецептуры и результаты дегустационных оценок позволили разработать окончательный рецептурный состав, который представлен в таблице 10.

Таблица 10 - **Рецептура обогащенного тыквенно-яблочного напитка**

Рецептурный компонент	Ед. изм.	Кол-во	Содержание св.. %
Сок яблочный	$ДМ^3$	250	9,0
Пюре тыквенное	$дм^3$	300	12,3
Пюре яблочное	$дм^3$	300	13,2
Сироп шиповника	$дм^3$	150	50,5
Выход	**$дм^3$**	**1000**	

Использование рецептурных компонентов позволило получить напиток обладающий профилактическим свойствами как общеукрепляющего и тонизирующего действия. Органолептические и физико-химическими показателями представлены в табл.10 и 11.

Таблица 11 - **Органолептические показатели разработанного напитка**

Наименование показателя	Показатели напитка			
	после производства	через 10 суток	через 30 суток	через 60 суток
Внешний вид и консистенция	Консистенция стабильная, однородная. Мякоть равномерно распределена но всему объему, расслоения не наблюдается	Те же	Наблюдается расслоение	Мякоть расслаивается

Вкус и аромат. Интенсивный свойственный данному продукту, сладкий, продолжительное ощущение Послевкусия. Цвет. Однородный по всей массе, свойственный цвету сока или пюре из тыквы и яблок

Таблица 12- **Состав пищевых функциональных ингредиентов**

Наименование напитка	Показатели				
	Содержание сухих веществ, %	Содержание витамина С, мг%	Содержание β-каротина мг/кг	Содержание пектиновых веществ, %	Содержание титруемых кислот
Яблочно тыквенный с сиропом шиповника	14,0	23,80	17,90	1,2	0,6

СВЕКЛОВИЧНЫЙ ЖОМ – ОСНОВА ПОЛУЧЕНИЯ ЖИДКОГО ПЕКТИНА

В России пектин в основном импортируется из-за рубежа, в т. ч. для пищевых целей (кондитерские изделия, плодоовощные, мясные, мясорастительные консервы, фруктово- ягодные соки и напитки, молочные и кисломолочные продукты, хлебобулочные, макаронные изделия, и т. п.) и для предприятий-потребителей многоотраслевого народного хозяйства, фармацевтики и медицины.

Длительная ориентация отечественной пищевой промышленности на зарубежный высокоэтерифицированный пектин, а именно пектин лишь для кондитерской промышленности, остановила рост его производства в РФ.

При этом замедлилось развитие научных исследований в области совершенствования техники и технологии пектинового производства.

В пищевой промышленности потребность в пектине составляет более 10 тыс. тонн в год без учёта нормы потребления пектина в лечебно-профилактических целях (2–4 г. на человека в сутки). Наиболее обширным и перспективным в дальнейшем является рынок продуктов питания, обогащённых низкометоксилированным пектином, получаемым из овощей (жома сахарной свёклы, тыквы и др.) и обладающим оздоровительными, защитными и лечебно-профилактическими свойствами. Учитывая минимальную профилактическую норму потребления пектина в экологически неблагоприятных районах, его количество при круглогодичном потреблении пектинсодержащих продуктов составляет более 70 тыс. т на 100 млн человек. Основной нашей задачей является обеспечение населения пищевыми продуктами, отвечающими требованиям, предъявляемым к полноценной и здоровой пище. За счёт ухудшения экологической обстановки происходит загрязнение водного и воздушного бассейнов, почвенных

покровов, растительного мира, а, следовательно, и пищевых продуктов определённым количеством токсичных органических и неорганических веществ. При этом лечебно-профилактическое питание занимает существенное место среди медико- биологических мероприятий, предусматривающих снижение вредных воздействий на человеческий организм неблагоприятных факторов окружающей среды. Разработка и пропаганда среди населения обоснованных рационов, основанных на включении в них доступных обладающих достаточными вкусовыми достоинствами биологически активных ингредиентов, позволяет вести профилактику заболеваемости, повышает работоспособность и ведёт к увеличению продолжительности жизни. Так как в настоящее время свои потребности в пектине кондитерские и фармацевтические предприятия России удовлетворяют лишь частично, благодаря импорту этого продукта, то проблема производства отечественного пектина в данный момент очень актуальна.
Пектиновые вещества – это кислые полисахариды растительного происхождения, главным компонентом которых является полигалактуроновая кислота. В промышленном производстве пектин извлекают из яблочных и цитрусовых выжимок, свекловичного жома, корзинок подсолнечника. Крупнейшими производителями пектина на современном мировом рынке являются компании США, Германии, Швейцарии и Дании. Известно, что пектиновые вещества обладают способностью связывать и выводить из человеческого организма стабильные и радиоактивные металлы. При этом наилучшими комплексообразующими свойствами обладают низкоэтерифицированные пектиновые вещества, к которым относится и свекловичный пектин. Также они обладают способностью повышать эффективность некоторых лекарств, снижать их токсическое влияние на организм и устранять некоторые побочные действия. Используемые для медицинских целей в качестве добавок к лекарственным препаратам пектины должны быть высокой степени чистоты.
По своей желирующей способности свекловичный пектин несколько хуже, полученных из яблок и цитрусовых, но в то же время имеет гораздо лучшие комплексообразующие свойства, что имеет важное значение для производства лечебно-профилактических продуктов.
В настоящее время свеклосахарные заводы продают сухой свекловичный жом частным хозяйствам по цене от 10 тыс. р. за т. Экономически выгоднее использовать этот жом для производства пектина, цена которого варьируется от 367 до 2000 р. за кг, а выход пектина из тонны жома составляет примерно 180 кг. Технология получения пектина из свекловичного жома включает следующие стадии.
Высушенный свекловичный жом, поступающий со склада, измельчают для интенсификации процессов извлечения пектиновых веществ; далее жом подвергается гидролизу; полученная смесь направляется в фильтрационные прессы для проведения грубой и тонкой очистки экстракта.

Прогидролизованный жом после нейтрализации направляют на корм скоту. Экстракт тонкой фильтрации поступает на очистку. После очистки экстракт поступает для осаждения пектина. Затем его измельчают, очищают и высушивают. Высушенный пектин упаковывают и направляют на хранение. Такая схема является экологически опасной, энергоёмкой и требует использования оборудования специального коррозионностойкого исполнения, а также дорогостоящих химических реактивов, наличия очистных сооружений. Традиционной технологии производства пектина также свойственны повышенная пожаро- и взрывоопасность процессов.
Предлагаемая технологическая схема позволит получать свекловичный пектин с чистотой 76–77% и способностью к комплексообразованию около 600 мг Pb2+/г, то есть удовлетворяющий требованиям, предъявляемым к пектиновым веществам пищевого и медицинского назначения.

Развитие производства пектина и пищевых волокон (ПВ) в России сдерживалось отсутствием экономической заинтересованности перерабатывающих отраслей агропромышленного комплекса (АПК), отсутствием соответствующего технологического оборудования и технологий для получения высококачественных ПВ и пектиновых веществ.
Новые экономические отношения, складывающиеся в сфере производства, должны устранить эти препятствия, способствовать внедрению в производство прогрессивных технологий рационального использования нативных сырьевых ресурсов на основе инновационных разработок науки и техники. Что обеспечит производство высококачественной, конкурентоспособной отечественной продукции по доступным ценам.
Имеющиеся запасы сырья для производства пектина в РФ из свекловичного жома не

ограничены. На передовых предприятиях свеклосахарного производства рассматриваются вопросы по организации производства пектина из свекловичного жома. Это позволит повысить рентабельность свеклосахарного производства. Однако, можно выделить ряд факторов, которые на данный момент препятствуют активному внедрению в производство линий по производству пектина на сахарных заводах.

Получаемый по современной технологии из свекловичного жома пектин соответствует требованиям пищевой промышленности, однако, в медицинских целях он не может быть использован из-за низкой степени его очистки. Отсутствие до последнего времени научных разработок, позволяющих получить высокоочищенные пектиновые вещества, явилось главной причиной отсутствия пектина для медицины.

Сахарное производство является одной из материалоёмких отраслей промышленного производства, требующих значительного количества сырья в расчёте на единицу выпускаемой продукции. Целью технологии получения сахара является максимальное извлечение сахарозы в виде готового целевого продукта. При этом в 100 кг сахарной свёклы, наряду с сахарозой, содержится в среднем 2,2 кг клетчатки и гемицеллюлозы, 2,5 кг пектина, 0,2 кг амино- кислот, микро- и макроэлементы. Традиционная технология получения сахара из свёклы не решает проблем извлечения этих полезных веществ. Они замедляют осуществление технологических процессов, увеличивают потери сахарозы в производстве. Определённая их часть безвозвратно теряется при физико-химической очистке диффузионного сока и термической обработке полупродуктов, Оставшаяся часть выводится с побочными продуктами производства – жомом и мелассой.

Актуальным направлением в этой области является разработка технологий переработки сахарной свёклы и получения из неё новой продукции, что увеличит уровень ресурсо- сбережения и приведёт к расширению ассортимента продуктов диетического и лечебно-профилактического направлений, в частности извлечению пищевых волокон (ПВ) и пектина.

Пищевые волокна по своей природе являются комплексом биополимеров, включающим полисахариды (целлюлоза, гемицеллюлоза, пектиновые вещества), а также лигнин и связанные с ним белковые вещества, формирующие клеточные стенки растений. Роль ПВ в рационе человеческого организма значительна. Они не только частично снабжают организм энергией, выводят из него ряд метаболитов пищи и загрязняющих веществ, но и регулируют различные физиологические, биохимические процессы в пищеварительной системе. За счёт содержания значительного числа полярных групп, ПВ сорбируют как низкомолекулярные, так и высокомолекулярные вещества, влияют на их обмен. Благодаря положительному влиянию на пищеварительные процессы пищевые волокна рекомендуются в качестве неотъемлемой составной части рациона человека. ПВ способствуют выведению из организма излишнего холестерина, препятствуют всасыванию токсичных веществ, содержащийся в ПВ пектин связывает ионы тяжёлых металлов. К тому же давно известно, что недостаток в рационе балластных веществ приводит к ожирению, развитию желчнокаменной болезни, сердечно- сосудистых заболеваний. По данным многих исследователей, суммарное содержание ПВ в суточных рационах населения в среднем должно составлять 25–30 г.

Содержание пектиновых веществ более высокое в тех тканях, где меньше сахарозы, и наоборот. Положительной особенностью свекловичного сырья является содержание протопектина в нём (достигает 98% от общей суммы пектиновых веществ), что обусловливает технологические параметры извлечения этого целевого продукта.

Кроме пектина, в свекловичном жоме со- держится (в %): целлюлозы – от 22 до 25, гемицеллюлозы 21–23, азотистых веществ 1,8–2,5, золы 0,8–1,3, сахарозы 0,15–0,20. Также в свежем сыром жоме присутствуют: витамин С и такие необходимые в питании человека аминокислоты, как лизин и треонин.

Целесообразным способом консервирования жома является его сушка. При высушивании жома идёт коагуляция коллоидных соединений, деформация клеточных оболочек и уменьшение первоначального объёма материала. Конечная влажность высушенного жома обычно составляет 12–14%.

Меньшая влажность жома (менее 10%) приводит к ломкости, крошливости и истиранию в сушилке и при транспортировании, образуется много мелочи и пыли. К тому же пересушенный жом плохо гранулируется. Повышенная влажность жома (более 14%) может привести к его порче за счёт развития микроорганизмов в процессе хранения.

Сушёный жом является сыпучей массой частиц неправильной вытянутой формы, которая обусловлена формой свекловичной стружки. Частицы сушёного жома могут быть пылевидными и в виде стружки длиной 20–70 мм.
Были проведены исследования по получению пектиновых веществ из сушёного жома. Полученный пектин по органолептическим показателям имел серый оттенок, что, негативно влияло на качество продукта. В качестве сырья использовался жом, который высушивался с помощью дымовых газов. Для сравнения был получен пектин из сушёного жома, в качестве теплоносителя которого использовался пар. Пектин, полученный из такого жома, имел более высокие качественные показатели. К сожалению, на российских сахарных заводах свекловичный жом в основном высушивают дымовыми газами, что может ограничивать использование такого жома для производства пектина. На передовых сахарных заводах проводят реконструкцию жомосушильных отделений с переходом на высушивание паром. При этом завод получает возможность уменьшить воды на технологические нужды и организовать производство пектина из обессахаренной стружки, улучшив свои технико-экономические показатели.

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЕ ПЕКТИНА ПРИ ЗАБОЛЕВАНИЯХ, СВЯЗАННЫХ С ВРЕДНЫМИ ФАКТОРАМИ ПРОИЗВОДСТВА

Сегодня интоксикации тяжелыми металлами являются ведущими среди вредных факторов производства несмотря на предпринимаемые меры по технике безопасности и мероприятия санитарно-гигиенического характера. Особенно это воздействие проявляется на предприятиях горнорудной промышленности по добыче руд цветных металлов, металлургической и химической промышленности (свинцово-цинковые, медеплавильные предприятия, предприятия по производству поливалентных металлов). Кроме того, загрязнение тяжелыми металлами атмосферного воздуха, почвы, воды в окрестности таких производств, а также вблизи крупных автомобильных дорог создает угрозу поступления их в организм проживающего в этих регионах взрослого населения и детей.
При вдыхании пыли и паров токсичных металлов происходит их всасывание в кровь на всем протяжении дыхательного тракта, особенно активно в бронхиолах и альвеолах. При вдыхании аэрозолей металлов пылевые частицы, осевшие на слизистой оболочке полости рта и носоглотки, заглатываются и активно всасываются в кишечнике. Во внутренней среде организма металлы депонируются в паренхиматозных органах и костях, что сопровождается нарастанием интоксикации и появлением патологической симптоматики.
Поэтому важным профилактическим направлением на всех промышленных предприятиях для решения проблемы охраны труда является комплекс технических, технологических, санитарных мероприятий по снижению поступлений в организм промышленных ядов и усилению выведения их из организма, а также организация и выполнение комплекса оздоровительных мероприятий, направленных на снижение заболеваемости среди работников.
Проблемы охраны труда на вредных производствах существовали, очевидно, со времен начала производства. В СССР вопросам охраны труда уделялось самое серьезное внимание. Госкомитетом по труду и президиуму центрального совета профсоюзов был выпущен список «вредных производств», работники которых имели право на дополнительные льготы: сокращенный рабочий день, дополнительные отпуска, специальное лечебно-профилактическое питание, включавшее «молоко за вредность». Однако, более поздние исследования российских и зарубежных ученых доказали, что молоко – далеко не лучшее средство, связывающее и выводящее из организма экологические яды. При хронической интоксикации свинцом, цинком, кадмием и другими тяжелыми металлами молоко способствует накоплению вредного вещества в организме.
В России сегодня много предприятий, условия труда которых можно считать вредными. При этом обеспечение полного спектра мероприятий по охране труда сегодня стоит достаточно дорого и пока не у всех хватает на это средств. Поэтому в последние годы в нашей стране и за рубежом ученые ведут активные поиски веществ, способных действительно защитить здоровье людей, работающих на вредном производстве, а если смотреть шире, жителей больших городов и крупных промышленных центров, страдающих от повышенной загрязненности окружающей среды. Предпочтение отдается, естественно, детоксикантам природного происхождения. В 2000 г. по заданию Министерства образования России в рамках Комплексно-целевой программы по проекту ПЕКТИН «Разработка технологии и принципов создания биоактивных энтеросорбентов на

основе пектина для детоксикации организма человека и повышения его работоспособности» разработало технологию получения высокоочищенного пектина медицинского свекловичного. На основе пектина медицинского свекловичного созданы серии препаратов прошедшие широкую апробацию в клинических учреждениях Министерства Здравоохранения России, отвечают всем медицинским требованиям: не токсичны, не травматичны для слизистых оболочек, хорошо эвакуируются из кишечника, не вызывают дисбактериоза, обладают высокой бактерицидной активностью и сорбционной емкостью, уникальной избирательностью, имеют удобную лекарственную форму.

Предприятием (совместно с различными медучреждениями страны) изучены свойства пектина медицинского свекловичного, содержащего 95 % активного вещества пектина, имеющего высокую сорбционную емкость и степень этерификации в пределах 36-45 %. Пектин медицинский свекловичный является уникальным биополимером не только по источнику получения, но и по своим физико-химическим свойствам.

Головным испытательным центром пищевой продукции при Институте питания РАМН проведены клинические испытания препаратов на основе пектина медицинского свекловичного производства и рекомендовано его использование в качестве энтеросорбента. Пектиновый энтеросорбент способен выводить из организма человека сурьму, ртуть, радиоктивный стронций: из волос и тканей на 5-е, а из скелета – на 14 сутки после начала приема.

В Средне-Волжском региональном отделении Российской экологической академии были проведены исследования физических и химических свойств пектина медицинского свекловичного и на его основе. Установлено, что пектины образуют с тяжелыми металлами устойчивые комплексы в диапазоне pH от 3.8 до 9.3. Аналогичные результаты были получены другими исследователями. Так, томские исследователи, сравнивающие уровень сорбции свинца различными сорбентами, выделили группу сорбентов с высокой сорбционной емкостью, к которой по результатам исследований отнесены пектин и альгинат кальция. Таким образом, способность пектинов, особенно низкометаксилированных, образовывать малорастворимые соединения с ионами металлов свидетельствует о целесообразности их использования с лечебно-профилактической целью.

Антидотные свойства изучались в эксперименте на животных при свинцовой интоксикации. Сравнивали пектин медицинский свекловичный и цитрусовый пектин. До и после введения животным уксуснокислого свинца на протяжении эксперимента определяли уровень свинца в крови, кале, моче, а также его содержание в костях и других внутренних органах, являющихся местом депонирования свинца. Количественное содержание свинца в биосубстратах определяли атомно-адсорбционным методом. В течение эксперимента у животных наблюдали в динамике массу тела, функцию желудочно-кишечного тракта, общее состояние и выживаемость.

Полученные данные подтверждают, что основным путем выведения свинца из организма при связывании его с пектиновым сорбентом является желудочно-кишечный тракт. Однако при выделительной терапии пектином свекловичным отмечена и определенная роль почек в экскреции свинца из организма. Пектин медицинский свекловичный активно способствует связыванию и выведению свинца из организма, по сравнению с цитрусовым пектином обладает более широким спектром антитоксического действия при свинцовом отравлении.

Полученные результаты имеют важное значение, поскольку пектин медицинский свекловичный может быть использован как антидотное средство, не только блокирующее всасывание свинца, но и способствующее выведению его депонированных форм. Биохимические исследования у работников свинцово-цинкового комбината позволили установить, что содержание свинца в крови, моче и кале в 5 – 12 раз выше предельных границ общепринятых норм. У всех обследованных рабочих обнаружено значительное повышение уровня дельта-аминолевулиновой кислоты в моче, что в сочетании с высоким содержанием копропорфирина в моче позволило констатировать наличие скрытых форм свинцовой интоксикации.

Пектин применяли внутрь 1 раз в день утром натощак за 15–20 минут до еды. Курс приема составлял 1 месяц с последующим недельным перерывом. Существовала группа контроля, не получавшая пектин. У всех рабочих в начале наблюдений, через 12 дней и в конце наблюдений определяли уровень свинца в крови, моче, кале, а так- же содержание дельта-аминолевулиновой кислоты и копропорфирина в моче. В конце курса приема пектина отмечено существенное снижение концентрации свинца в крови при еще несколько высоком уровне свинца в моче и кале. После 24-дневного курса приема пектина у всех рабочих отмечено субъективное улучшение общего состояния, отсутствие дисфункций со стороны желудочно-кишечного тракта, улучшение

аппетита.
Результаты наблюдения показывают, что для полной эвакуации свинца, поступающего в организм в условиях промышленного производства, объективно необходим более длительный, по возможности постоянный прием безвредных средств выделительной терапии, каким может служить нетоксичный пектин медицинский.
При проведении четырех курсов приема пектина в течение 3 лет на свинцово- цинковом производстве наблюдался стойко выраженный положительный эффект: резкое снижение базофильной зернистости эритроцитов в крови, что свидетельствует об уменьшении интоксикации организма свинцом.
Была обследована также группа рабочих для выявления уровня мутагенного воздействия профессиональных условий труда (свинцовое производство). Установлено, что такой уровень превышает в 2 – 3 раза показатели нормы. В ходе лечебно-профилактического применения пектина было отмечено снижение нестабильности генома среди лиц исследуемого контингента. Результаты учета полученных данных свидетельствуют о положительном влиянии пектина на резистентность организма в условиях мутагенного воздействия окружающей среды.
Проведенное исследование при хронической ртутной интоксикации показало, что под влиянием пектина происходят существенные изменения не только интенсивности, но и характера выведения токсиканта. Так, уже через 5 дней после начала лечения наблюдалось увеличение числа пациентов с «физиологическим» типом экскреции. К 10 дню их количество увеличилось вдвое, а к 15 дню лечения у 96,6 % пациентов тип экскреции токсиканта характеризовался четко выраженным утренним максимумом. Уже в первые дни лечения проявилась отчетливая положительная динамика клинических проявлений синдрома диспепсии (уменьшилась интенсивность тошноты и изжоги, исчезли спонтанные боли в животе, уменьшилась болезненность при пальпации живота). Проведение курса применения пектина положительно отразилось и на характере эндоскопических изменений слизистой оболочки верхних отделов желудочно-кишечного тракта. Это проявилось в купировании воспалительных изменений в нижней трети пищевода и в желудке, эпителизации эрозий в пилорическом отделе желудка и луковице 12-ти перстной кишки. Анализ клинического материала свидетельствует о том, что у пациентов, получавших пектиновые препараты, улучшилось общее самочувствие, уменьшилось количество жалоб, относящихся к нарушениям со стороны нервной, сердечно-сосудистой и пищеварительной систем.
В Пятигорской Фармацевтической академии исследовалось гепатотоксичность препарата по изменению продолжительности пентабарбиталнатриевого сна у белых крыс массой 180-220 г при введении металлическим зондом в желудок животных напитка в дозе 500 мг/кг в виде водного раствора за 24 ч до дачи снотворного в дозе 30 мг/кг. Полученные данные указывают о существенном влиянии напитка на продолжительность медикаментозного сна, выразившееся в укорочении сна на 64 % по сравнению с контролем, что свидетельствует не только о безвредности напитка, но и о повышении детоксикационной функции печени у животных, получавших напиток. Аналогичные напитки уже много лет продолжает успешно работать со многими предприятиями России, где условия труда связаны с загрязнителями химической и физической природы, чрезмерными нагрузками, стрессовыми ситуациями и целым рядом других профессиональных вредностей.

Практика показала, что на тех предприятиях, где молоко было заменено на производимые лечебно-профилактические напитки, у работников отмечено улучшение самочувствия, повышение производительности труда и уменьшение количества дней с временной утратой трудоспособности на 20-30 % .
Энтеросорбция является эффективным и одновременно простым, легко воспроизводимым методом. Препараты на основе пектинов сегодня рассматриваются как одни из самых перспективных потенциальных лекарственных средств, предназначенных для выведения тяжелых металлов и радионуклидов из организма человека. На основании комплексных клинико-гигиенических исследований препарата рекомендуются для использования в лечебно-профилактическом и диетическом питании различных групп населения, для повышения эффективности лечебно-профилактического питания лиц с особо вредными условиями труда и в особенности подвергающихся воз- действию радионуклидов, соединений тяжелых металлов.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЕКТИНОВЫХ ВЕЩЕСТВ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ И ПРОФИЛАКТИКИ ПОСТРАДАВШИХ ОТ АВАРИИ НА ЧАЭС

Приводятся результаты теплофизических и независимых физико-химических и медико-биологических испытаний пектиновых веществ, изготовленных по скоростной малоотходной энергосберегающей технологии, и обсуждаются результаты пектинопрофилактики и пектинотерапиии ликвидаторов аварии на ЧАЭС и больных из пострадавших от аварии территорий. Особое внимание уделено результатам лечения детей.
Установлено, что низкометоксилированный пектин и порошок, содержащий низкометоксилированный пектин, теплоустойчивы и могут вводиться в продукты питания и лечебно-профилактические средства, подвергающиеся тепловой обработке при изготовлении; после их приема в 5-10 раз снижается содержание токсинов и радионуклидов в организме человека; препараты обладают явно выраженным лечебным действием. Наиболее экономично и энергетически целесообразно выпускать пектиновые вещества из свежих (несушеных) отходов сокового производства.

Работы ИТТФ по решению ряда проблем, связанных с лечением ликвидаторов аварии на ЧАЭС и профилактикой населения, проживавшего на пострадавших территориях, были развернуты в начале мая 1986 г. и направлены на создание способов ускоренного производства и использования эффективных радиопротекторов.
В условиях мощного техногенного загрязнения окружающей среды, вызванного Чернобыльской катастрофой, возросла потребность в препаратах, способных нейтрализовать разрушительное действие вредных веществ – токсинов, тяжелых металлов и их радиоизотопов и др. на здоровье людей. Поскольку синтетические энтеросорбенты можно использовать только периодически и ограниченно, возникла и существует острая и долговременная необходимость ежедневно дополнять индивидуальный традиционный рацион питания абсолютно безвредными детоксикантами, которые быстро связывают и выводят из организма человека вредные вещества и одновременно увеличивают в широко распространенных пищевых продуктах содержание ценных биосовместимых натуральных составляющих, создавая дополнительные возможности оздоравливать население, в первую очередь детей, и предупреждать заболевания, поддающиеся пищевой коррекции.
К числу таких наиболее эффективных натуральных препаратов относятся пектиновые вещества (ПВ), в особенности низкометоксилированный пектин.
По сути пектиновые вещества - природные высокомолекулярные цепочные биополимеры, у которых поперечный размер сечения единичного звена составляет 0,9 – 2 нанометра, они содержатся в растительном сырье, например, в цитрусовых, яблочных, тыквенных и других выжимках, и благодаря своей полимерной структуре обладают желирующим и детоксикационным действием, активизируют иммунную систему человека, повышают его адаптационные возможности и сопротивляемость к заболеваниям. Наиболее важные области применения пектиновых веществ пищевая промышленность и медицина; отечественными и международными правилами, включая ВОЗ, их разрешено вводить во все виды продуктов.
Рынок пектинов ненасыщен, его импортируют практически все страны, основные покупатели наиболее ценных никометоксилированных модификаций – население США, стран ЕС и Японии.
Потребность Украины в пектине только для проведения ежегодной периодической детоксикации и профилактики населения, пострадавшего от Чернобыльской катастрофы, превышает 300 т/год, однако удовлетворяется менее чем на 1% и только за счет не всегда качественного импорта.

Несмотря на наличие сырьевой базы отечественный пектин в стране не выпускается, главным образом, из-за дефицита энергоресурсов и энергоемкости производства.
Мировой выпуск и экспорт пектиновых веществ сосредоточен в нескольких фирмах-монополистах, тщательно оберегающих промышленные секреты переработки пектиносодержащего сырья. Потребление пектина в мире ежегодно растет на 5-8%.
Производство пектина – это комплекс энергоемких теплотехнологических процессов, осложненных фазовыми и химическими превращениями, где лимитирующими являются процессы тепломассообмена. По существу, в каждом случае приходится решать ряд весьма

трудных и энергозатратных проблем, чтобы обеспечить и максимально долго сохранить биологическую активность, питательные и лечебные свойства, структуру и другие полезные свойства конечного продукта.
Теплофизические исследования структуры и свойств пектиновых веществ, изготовленных по новой технологии, с привлечением методов механики полимеров, оптических наблюдений, анализа кинетики изменения изображений на микрофотографиях образцов препаратов, результатов термоэнергографических, термомеханических и др. испытаний, позволили установить следующее:

- технологические приемы и режимы обработки исходного сырья и пектиновых препаратов обеспечивают сохранность полимерной структуры конечных продуктов;
- теплостойкость пектиновых веществ, изготовленных по технологии, такова, что позволяет вводить их в продукты питания и лечебные средства, подвергающиеся тепловой обработке при изготовлении;
- особо ценные низкометоксилированные пектины наиболее гигроскопичны, что упрощает их использование в лечебно- профилактических целях;
- пектиносодержащие напитки, произведенные по технологии, представляют физическую смесь свободного (растворимого) пектина с пищевой клетчаткой и рядом других нерастворимых составляющих исходного сырья.

Фармакологические испытания яблочных низкометоксилированного пектина и порошка, содержащего низкометоксилированный пектин, проведены в Пятигорском фармацевтическом институте. В заключениях Института отмечается, что препараты абсолютно безопасны для организма человека, значительно снижают в крови содержание холестерина и триглицеридов, в процессе производства порошка не происходит деструкции витаминов и других полезных составляющих исходного сырья, в порошке содержится ряд ценных для человека биологически активных веществ.
Эти пектиновые вещества были рекомендованы специалистами Пятигорского фармацевтического института для создания ряда медицинских средств и для использования в лечебно-профилактическом питании.
Незадолго до аварии на ЧАЭС в 1985 г. биологическая ценность, лечебные свойства и возможность использования яблочного порошка, содержащего низкометоксилированный пектин, в комбинированных продуктах питания изучалась в клинике ВНИИГИНТОКС Украина (ныне Институт экогигиены и токсикологииимени Л.И. Медведя) на группе больных хроническими заболеваниями кишечно- желудочного тракта, в т.ч. больных хроническим эрозивным гастритом, гастродуоденитом и гастроэнтероколитом, протекающих на фоне холицистоангиохолитов и гепатохолициститы, причем у 57% больных были диагностированы также аллергические заболевания, и у 43,5% выявлена сенсибилизация к производственным антибиотикам, причем у большинства – в стадии полиаллергии. Возраст больных – 21-50 лет, длительность основного заболевания органов пищеварения колебалась от двух до 10 лет, длительность аллергических заболеваний – от двух до 7 лет.
К окончанию лечения болевой синдром исчез у всех больных, принимавших порошок; в заключении ВНИИГИНТОКСа отмечено, что низкометоксилированный яблочный порошок является продуктом питания, обладающим лечебными свойствами при лечении кишечно-желудочных заболеваний, и это проявляется в нормализации биоценоза кишечника и кожных покровов у лиц с заведомо нарушенным соотношением между резидентными формами и патогенными микроорганизмами.
Сразу же после Чернобыльской катастрофы в мае–июне 1986 г. пектиновые препараты, изготовленные по технологии ИТТФ, прошли ряд независимых физико-химических и медико-биологических испытаний.
По заключению Института физической химии (ИФХ) им. Л.В.Писаржевского АН УССР способность связывать in vitro тяжелые металлы у пектиносодержащего порошка практически такая же, как и у чистого низкометоксилированного пектина и в 2-5 раз превышает аналогичные показатели высокометоксилированного яблочного пектина, выпускаемого по традиционной технологии, препараты конкурентоспособны с наилучшими детоксикантами.

На базе ВНИИГИНТОКС клиническим отделом Института микробиологии и вирусологии (ИМБВ)

им. Д.К.Заболотного АН УССР проведена серия экспериментальных и клинических исследований по изучению детоксикационных свойств пектиносодержащего порошка и хлеба на его основе. Экспериментальные исследования на животных in vivo показали, что в их желудке задерживается в 2,5-3,6 раза больше свинца, стронция, кобальта и за счет повышенного содержания пищевых волокон ускоряется эвакуация содержимого из кишечно-желудочного тракта по сравнению с контрольной группой, получавшей стандартное питание.

На основании результатов испытаний пектиновых веществ, изготовленных по технологии ИТТФ, in vitro и in vivo, Минздравом УССР было принято решение о целевом направлении больных из загрязненной зоны ЧАЭС в клинику ВНИИГИНТОКС, больные находились под наблюдением специалистов клинического отдела биоактивных веществ ИМБВ.

Необходимые работы выполнялись комплексно в режиме non-stop – в ИТТФ нарабатывались препараты и определялись их качественные показатели; образцы передавались в ИМБВ и ИФХ, а также в Киевский технологический институт пищевой промышленности (ныне Национальный Университет пищевых технологий МОНУ) для выпечки специального хлеба на основе яблочного порошка, содержащего низкометоксилированный пектин. Хлеб регулярно передавали в клинику для лечения ликвидаторов аварии на ЧАЭС, динамику выведения радионуклидов тяжелых металлов изучали по измерениям, которые проводились в Киевском Государственном Университете им. Т.Г. Шевченко и институте ядерных исследований АН УССР.

Наблюдения за динамикой выведения из организма человека солей тяжелых металлов и радионуклидов показали, что введение пектинового хлеба в течение 2-3 недель в рацион питания ликвидаторов аварии на ЧАЭС способствовало нормализации железа и калия, и более полному связыванию и активации выведения комплекса токсинов на один порядок величин по сравнению со стандартным лечением, повышенное содержание пищевых волокон способствовало их ускоренному удалению из кишечно- желудочного тракта.

На основании результатов работы были подготовлены и утверждены «Методические указания по использованию в лечебно-профилактических целях пектинов и пектиносодержащих продуктов № 5049-89», рецептура специального хлеба была принята дегустационной комиссией Минхлебопродуктов Украины.

Большой комплекс работ по изучению эффективности применения пектиновых веществ на основе низкометоксилированного пектина проведен в Киевском Институте усовершенствования врачей (КИУВ) Минздрава Украины (ныне Киевская медицинская академия последипломного образования им. М.Л. Шупика). Испытывались низкометоксилированный пектин, яблочный порошок, содержащий низкометоксилированный пектин и смесь этих препаратов. Их действие изучалось в условиях клиники лучевой терапии, где ежедневно в течение 24 дней препараты назначались группам больных, поступивших из территорий с высоким содержанием радионуклидов в почве (Олевский, Овручский, Народичский р-ны Житомирской обл. и ряд сел Черниговской обл.), где больные безвыездно проживали в мае-августе 1986 г. и до поступления в клинику. Основное внимание уделялось только патологиям, напрямую связанным с последствиями аварии на ЧАЭС, выявленных при клинических исследованиях, а именно таким заболеваниям, как гиперплазия щитовидной железы различной степени; ресциркулаторная энцефалопатия; полиартропатия и артролгия; нейроциркуляторная дистония различного клинического течения, тромбоцитопатия, гипофрагический синдром и др. По возрасту контингент наблюдаемых был разбит на 5 возрастных групп от 9 до 35 лет и старше. Сравнение показаний счетчиков импульсов тела человека (СИЧ) при поступлении больных в клинику и в конце наблюдения свидетельствует о снижении показателей СИЧ в 5-10 раз у всех больных к концу лечения, при этом улучшились их состояние здоровья, что выразилось в снижении признаков наблюдаемой патологии, а также общее самочувствие, сон и оперативная память; стабилизировалось артериальное давление.

Согласно заключению специалистов КИУВ, проводивших испытания, пектиновые вещества рекомендованы в качестве добавок в широко распространенные продукты питания - хлеб, кондитерские изделия, колбасы, безалкогольные напитки и др. для организации профилактического питания населения в экологически неблагополучных регионах, а также для разработки средств, предназначенных для лечения и профилактики широкого спектра заболеваний.

При поддержке Укрплодоовощпрома на оборудовании пектинового цеха Барского консервного комбината без его переоснащения была изготовлена опытно-промышленная партия низкометоксилированного пектина, которая, в основном, была использована для профилактики и

лечения детей.
В совместном заключении отделов народного образования и гигиены детей и подростков Ленинградского (ныне Святошинского) района г.Киева отмечается, что около 12 тыс. детей дошкольного и младшего школьного возраста из 60 детских дошкольных учреждений и одной школы района успешно прошли широкомасштабную пектинопрофилактику – оздоровление и очистку организма; препарат хорошо усвояем и случаи побочного действия препарата отсутствуют.
Низкометоксилированный пектин передавался и с успехом был использован также в санатории «Украина», куда поступали и где проходили лечение дети из пострадавших от Чернобыльской аварии территорий, а также в детские учреждения Печерского р-на г. Киева, в санаторий-профилакторий Киевского Мединститута и др.
При поддержке Киевской городской администрации в ряде отделений 2-ой детской клинической больницы г. Киева низкометоксилированный пектин, использовался в комплексном лечении в условиях стационара более 900 больных детей, в т.ч. детей, страдающих острой пневмонией – 80, острым бронхитом – 62, острыми респираторными заболеваниями – 20, вегетативно-сосудистой дистонией – 128, хроническими заболеваниями органов пищеварения – 45, аллергическим дерматитом – 38, бронхиальной астмой – 100, патологией лорорганов – 150, посттравматическим состоянием – 110, детскими инфекционными заболеваниями – 110 и др.
Установлено, что у всех детей наблюдалось снижение синдрома интоксикации, улучшение общего состояния и аппетита; у 70% детей с острой респираторной инфекцией температура понизилась до нормальной на 3-ий день, у 15% - на второй день заболеваний, резко снизилась аллергическая реакция на антибиотики (из 360 больных, получавших антибактериальную терапию, аллергическая реакция наблюдалась всего у 9 детей, т.е. у 2,7%).
Ни у кого из детей не было выявлено нарушений работы кишечного тракта и клинических признаков дисбиотических явлений, у детей с хроническими заболеваниями органов пищеварения диспепсический синдром уменьшался на третий день у 47% пациентов, на 5-ый день – у 36%. Применение пектина привело также к уменьшению застойных явлений в желчном пузыре, снижению метеоризма, нормализации стула. Улучшение состояния у детей, страдающих пищевой аллергией, наблюдалось у 42% - на 3-й день, у 45% - на 5-ый день; снизилось количество приступов у детей с бронхиальной астмой, особенно у тех, у кого тригерным фактором является пищевая и медикаментозная аллергия.
В целом пектинопрофилактику и пектинотерапию прошло более 15 тыс. человек, и все результаты испытаний убедительно доказывают необходимость их применения для лечения, профилактики и оздоровления населения, в первую очередь детей, пострадавших от аварии на ЧАЭС; а также военнослужащих, лиц, страдающих рядом широко распространенных заболеваний, в т.ч. сердечно-сосудистыми заболеваниями, заболеваниями ЖКТ, аллергическими, астматическими и др. болезнями.
По данным Госкомстата Украины ежегодно затрачивается 3,5-5 млн. долларов США на закупку по импорту пищевых пектиновых веществ. Проведенная в ИТТФ проверка качества пектинов, ввозимых в Украину, показала, что содержание балластных веществ в 6 из 7 испытанных образцов составляет 20-40%, а содержание собственно пектина существенно ниже требований мировых стандартов, предъявляемых к качеству и чистоте коммерческих пектинов.
Наиболее выгодно производить пектин из свежего (несушеного) сырья, что обеспечивает в зависимости от вида сырья, начальных значений влажности и содержания в нем пектина уменьшение расхода топлива на выпуск 1 т пектина порядка 20 т у.т., одновременно исключается неизбежная при сушке сырья его частичная термическая деградация, что повышает выход и качество пектина.

Натурные испытания эффективности специализированного продукта с пектином в лечебно-профилактическом питании рабочих горнорудной промышленности

Изучение адаптационного состояния работающих во вредных условиях труда при использовании нектаров, обогащенных пектином, по ТУ 9160-010-53092284-05. Выполненный комплекс клинико-лабораторных обследований лиц, работающих во вредных условиях труда Норильского региона, с оценкой белкового, липидного, витаминного, минерального обмена, иммунного и антиоксидантного статусов, показал, что включение в лечебно-профилактический рацион напитков, обогащенных пектином, дает положительный эффект, обеспечивая организм рабочими

витаминами и минеральными веществами, способствуя увеличению адаптационных резервов организма, иммуномодулирующему, противовоспалительному эффектам, оптимизации показателей перекисного окисления липидов, характеризующих антиоксидантную защиту, что обеспечивает профилактику неблагоприятного влияния факторов производственной и окружающей среды на организм рабочих. Разработанные специализированные напитки могут быть рекомендованы к использованию для оптимизации лечебно-профилактического питания лиц, работающих во вредных условиях труда, в качестве замены молока.

Вопросы коррекции питания, охраны и укрепления здоровья работающего населения — одна из важнейших проблем современной нутрициологии и пищевой индустрии. Каждый шестой человек в России работает в условиях профессиональных вредностей, не отвечающих санитарно-гигиеническим требованиям.
Анализ здоровья работающих свидетельствует о его неудовлетворительном состоянии, сохраняется высокий уровень производственно-обусловленных заболеваний как в целом, так и в ведущих отраслях промышленности. Смертность лиц трудоспособного возраста в России превышает аналогичный показатель по Евросоюзу в 4,5 раза. Согласно имеющимся прогнозам, численность трудоспособного населения в ближайшее время может сократиться более чем на 10 млн человек.

Проводимый сегодня комплекс технических, технологических, санитарных и других мероприятий, направленных на сокращение негативного эффекта от воздействий вредных производственных факторов на рабочих, не всегда позволяет гарантировать оптимальные или допустимые условия производства. В связи с этим возрастает потребность в дополнительных медико-профилактических мероприятиях, лидирующее место среди которых занимает лечебно-профилактическое питание. Полноценность и регулярность снабжения организма необходимыми микронутриентами — витаминами, макро- и микроэлементами — играет решающую роль в поддержании здоровья, сохранении работоспособности и долголетия.
При анализе пищевого статуса, проведенном НИИ питания, выявлен недостаток витаминов: С — у 70—100% исследуемых, ß-каротина у 40—60%, витаминов группы В у 60—80% на фоне дефицита микроэлементов (кальций, железо, фтор, йод, селен, цинк). Анализ данных этого исследования и результаты других авторов позволяют утверждать, что существенным фактором, наносящим серьезный вред здоровью, что в конечном счете приводит к неоправданным социальным и экономическим потерям, является растущий дефицит микронутриентов — очень распространенное и опасное нарушение питания. Это в одинаковой степени относится к рабочим промышленных предприятий, где ситуация со здоровьем усугубляется воз- действием вредных факторов производства.
Рабочие горнорудной промышленности регулярно подвергаются воздействию отрицательных производственных факторов: порядка 40% рабочих продолжают свою деятельность во вредных условиях труда. Для работников горнорудной отрасли характерен высокий уровень инвалидности — 1,2 тыс. человек в год, среди которых 79,4% трудятся под землей. В данном вопросе не является исключением деятельность рабочих-горняков, трудящихся в норильском промышленном регионе, где к воздействию комплекса традиционных для данной промышленности неблагоприятных факторов добавляются факторы, обусловленные суровыми климатическими условиями Крайнего Севера.
Ведущими вредными профессиональными факторами в горнорудном производстве является комбинированное воздействие вредных веществ и тяжелый физический труд.
Одно из приоритетных направлений в решении рассматриваемой проблемы — рационализация лечебно-профилактического питания (ЛПП) путем разработки специализированных продуктов с заданными функциональными свойствами, направленными на укрепление защитно компенсаторных и адаптационных возможностей организма при неблагоприятных условиях труда.
Был разработан специализированный продукт с пектином, изучена его эффективность и функциональная направленность при включении в рацион работников горнорудных предприятий ОАО ГМК «Норильский никель» и завода резиновой обуви ТОО «Томский ЗРО». Клинические испытания выполнены на базе Федерального научного центра гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана (дир. — акад. РАН А.И. Потапов) под руководством д.м.н., проф. Н.И. Даниловой.
Для исследования отобраны 30 рабочих ведущих профессий ОАО ГМК «Норильский никель»,

составивших основную группу. Профессиональный состав представлен проходчиками (55%), бурильщиками (35%), машинистами ПДМ (10%). Средний возраст рабочих составлял 50,3+0,6 года, стаж — 23,1±0,7 года. В обследованной группе на фоне базового лечебно-профилактического курса (физиотерапевтические процедуры, сосудорасширяющие препараты, а также витамины группы В) в течение 4 недель использовали напиток с пектином в количестве 1 пакета (0,25 л) в день. В контрольную группу входили 20 рабочих, которым про- водился базовый курс лечения. Средний возраст участников составил 51,2±0,9 года, стаж — 24,2±0,9 года. Клинико-лабораторное обследование проводили трижды (каждый месяц). Белковый, липидный, витаминный, минеральный обмен, иммунный и антиоксидантный статус рабочих резинотехнического производства исследовали трижды: до начала курса, по окончании 4 и 10 нед.

Материалом для исследования была венозная кровь. Показатели белкового, липидного, минерального обменов, ферменты в сыворотке крови определяли на автоматическом биохимическом анализаторе Autohumalyzer 900S с использованием отечественных и зарубежных тест-систем.

При изучении иммунного статуса определяли показатели клеточного и гуморального иммунитета. Для определения субпопуляционного состава лимфоцитов периферической крови использовали метод флуоресцентного иммунофенотипирования с моноклональными антителами. Содержание базовых классов иммуноглобулинов IgG, IgA, IgM в сыворотке определяли с помощью радиальной иммунодиффузии в геле по Манчини, циркулирующих иммунных комплексов (ЦИК) — путем осаждения их на 3,75% полиэтиленгликоле. По методике Л.Х. Гаркави был проведен анализ формулы лейкоцитов с учетом содержания лимфоцитов и их соотношения с сегменто-ядерными нейтрофилами, целью которого стало изучение типа адаптационной реакции у участвующих в исследовании рабочих.

Для оценки обеспеченности витаминами организма рабочих, участвующих в исследовании, применялись следующие методы: оценка обеспеченности витамином С проводилась путем определения концентрации аскорбиновой кислоты в плазме крови по методу визуального титрования реактивом Тильманса; содержание в крови ретинола и каротиноидов — по методу Bessey (модификация А.А. Анисимовой); α-токоферола — с применением флюоресцентного метода по Р.Ч. Черняускене; антиоксидантного статуса (определение активности каталазы крови) — с применением спектрофотометрического метода М.А. Королюк; содержания малонового диальдегида (МДА) в крови — по методу M. Mihara; церулоплазмина — с использованием методики Ревина. Никель в моче определяли вольт-амперометрическим методом.

Обработку полученных в ходе исследования показателей проводили с применением пакета статистических функций на компьютере под управлением операционной системы Windows. Рассчитывали такие статистические показатели, как средняя арифметическая ошибка (M), средняя ошибка (m), а также оценивали достоверность сравниваемых величин по критерию Стьюдента.

Гигиеническая оценка рецептур напитков, обогащенных пектином

Разработан специализированный продукт с пектином на основе местного плодово-ягодного сырья. В группу пищевых волокон входят пектиновые вещества, обладающие функциями очищения организма от вредных веществ, стабилизации обмена веществ, снижения содержания холестерина в организме, улучшения периферического кровообращения, а также перистальтики кишечника.

Одним из важных свойств пектиновых веществ является образование прочных нерастворимых комплексов с тяжелыми металлами, радионуклидами, токсичными веществами в организме человека

Таблица 13 **Рецептура напитка с пектином**

Компонент	Массовая доля, %	
Плодово-ягодная часть (пюре, сок прямого отжима)	Не менее 25%	
Сахароза или фруктоза	Не менее 10% Пектин	1%

Образуя комплексы, пектин способствует их выведению из организма. Стоит отметить, что пектиновые вещества в кишечнике сдвигают pH среды в более кислую сторону, что обеспечивает

бактерицидное действие на болезнетворные бактерии.
В табл. 13 представлена рецептура разработанных напитков.
Ассортимент разработанных напитков, обогащенных пектином, включает напитки разной функциональной направленности
Для получения пектиносодержащих функциональных напитков использовали пектин DZ 150 по ГОСТ 29186—91 «Пектин. Технические условия».
Основными преимуществами добавления пектина в напитки является использование следующих его свойств: сенсорные (повышение вязкости и улучшение полноты вкуса напитка), технологические (стабилизация жидкой фазы) и функциональные, обеспечивающие направленное влияние на обменные процессы: способствуют деинтоксикации организма от тяжелых металлов, радионуклидов, повышают иммунитет, ускоряют обмен веществ. В целом все это определяет использование пектинсодержащих напитков в профилактическом питании работников вредных производств.
Напитки богаты органическими кислотами, минералами, микроэлементами, витаминами, содержат набор других биологически активных веществ, источниками которых является природное плодово-ягодное сырье.
При разработке рецептуры учитывали, что содержание пектиновых веществ в специализированном продукте должно быть не ниже 0,5% при условии, что 2 стакана напитка обеспечивают суточную профилактическую дозу пектиновых веществ, которая по рекомендации ВОЗ составляет 2 г в сутки. Для лиц, работа которых связана с вредными условиями труда, — 12—15 г.
По содержанию токсичных элементов и микробиологическим показателям, напитки соответствуют требованиям ТР ТС 021/2011.
Технология производства пектиносодержащих функциональных напитков состоит из следующих базовых этапов.
1. Подготовка и взвешивание сырья. Подготовленное сырье развешивается на весовом оборудовании или отмеряется мерными емкостями в соответствии с утвержденной рецептурой с учетом одноразовой загрузки варочного оборудования.
2. Прессование сока или протирка. Для получения сока плоды и ягоды прессуют на гидравлическом прессе. Полученный сок процеживают через сито (нержавеющая сталь или капрон), чтобы очистить от веток, семян и прочих примесей, которые могли попасть в сок при прессовании. Свежеотжатый сок подвергают отстаиванию в сборниках отстойниках в течение 2—4 ч. Отстоявшийся сок декантируют с осадка и отправляют на купажирование.
3. Купажирование. Осуществляется в купажных емкостях. К сокам или пюре добавляют сахар (или фруктозу), при необходимости воду.
4. Фильтрование или гомогенизация. Для фильтрования могут быть использованы фильтры разных систем под давлением от 39,2 до 157 кПа с фильтрующими пластина- ми из асбестоцеллюлозы и/или фильтр-картона марок КФМ и Т. Для получения однородной смеси и достижения тонкого измельчения частиц соки с мякотью или их купажи подвергают гомогенизации.
5. Пастеризация. Используют пастеризаторы непрерывного действия. Температура продукта при фасовании должна быть 82—85 °С. Прежде чем начать работу, пастеризатор, подогревающий продукт перед розливом, обрабатывают горячей (90—95 °С) водой в течение 30 мин. Полученный продукт направляют после обработки в пластинчатый пастеризатор.
6. Розлив. Осуществляют в автоматическом режиме в предварительно обработанную тару. Температура — не ни- же 65 °С. Контроль осуществляется со стороны лаборатории на стадии запуска розлива по полноте налива. Отходы при фасовке складываются в мешки для мусора и вывозятся согласно действующей инструкции.

Влияние напитков, обогащенных пектином, на состояние организма горнорабочих

Исследования проводились на основании данных комплексного клинико-лабораторного обследования до начала оптимизации лечебно-профилактического питания и по его окончании. Исследования начались в осенний период (ноябрь).
Анализ обеспеченности горнорабочих витаминами (1-е обследование) выявил следующие закономерности: дефицит аскорбиновой кислоты выявлен у 63% обследованных, ретинола — у 23%, α-токоферола — у 25%, β-каротина и суммарных каротиноидов — у 65%. Только 15% об-

следованных были полностью обеспечены исследованными микронутриентами. У 32% рабочих был отмечен дефицит только одного витамина, в то время как у 52% рабочих отмечался дефицит одновременно двух или трех различных витаминов.
На фоне применения напитка, обогащенного пектином, достоверно установлено, что первоначально сниженное содержание в плазме крови витамина С, а также каротиноидов и α-токоферола повысилось в 1,3 раза, в то время как содержание β-каротина и каротиноидов подошло к нижней границе нормы, содержание ретинола характеризовалось статистически незначительным увеличением (на 9%), количество полигиповитаминозных состояний сократилось в 1,5 раза.
На основании полученных данных сделан вывод, что специализированный продукт хорошо усваивается организмом и его использование в профилактических целях

Таблица 14. Изменение витаминного статуса рабочих под влиянием напитка, обогащенного пектином

Таблица 14. **Изменение витаминного статуса рабочих под влиянием напитка, обогащенного пектином**

Витамин	Норма	Основная группа		Контрольная группа	
		до прохождения курса	после прохождения курса	до прохождения курса	после прохождения курса
Аскорбиновая кислота, мг/*дл*	0,7—1,2	0,58±0,07	0,85±0,08*	0,61±0,09	0,67±0,07
α-Токоферол, мкмоль/*л*	11,6—46,4	12,5±2,0	14,9±1,7	13,1±1,2	13,9±1,3
Ретинол, мкг/*дл*	30—70	34,6±3,1	39,0±2,6	34,1±2,3	35,9±2,2
Каротиноиды, мкг/*л*	80—230	70,6±4,1	87,4±4,2*	68,5±3,7	70,9±3,5
β-Каротин, мкг/*дл*	20—60	15,4±1,5	21,6±1,5	16,0±1,4	17,1±1,6

Примечание. Здесь и в табл. 3: *показатели, достоверно отличающиеся от исходных (p<0,05).

Таблица 15. Показатели минерального обмена в процессе терапии с включением напитка, обогащенного пектином

Таблица 15 **Показатели минерального обмена в процессе терапии с включением напитка, обогащенного пектином**

Показатель	Норма	Основная группа		Контрольная группа	
		до прохождения курса	после прохождения курса	до прохождения курса	после прохождения курса
Кальций, ммоль/*л*	2,25—2,75	2,45±0,16	2,52±0,2*	2,42±0,2	2,46±0,1
Магний, моль/*л*	0,8—1,07	0,86±0,1	0,97±0,2	0,8±0,2	0,85±0,2
Фосфор,ммоль/*л*	0,8—1,48	1,1±0,16	1,14±0,07	1,2±0,2	1,22±0,1
Медь, мкмоль/*л*	11—22	22,4±2,1	18,5±1,5*	21,3±1,1	20,7±1,3
Цинк, мкмоль/*л*	11—24	10,6±1,2	13,7±1,3	10,8±1,3	11,3±1,4*

позволяет предотвратить развитие недостаточности витаминов, в том числе антиоксидантной направленности (С, Е, β-каротин).
При анализе показателей минерального обмена (1-е обследование) выявлена достаточная обеспеченность организма рабочих фосфором и магнием (табл. 3). Исходный уровень цинка (10,6±1,2 мкмоль/л) был несколько ниже нижней границы нормы в 42% случаев.
При работе на рудниках Норильского комбината рабочие подвергаются воздействию пыли сульфидной медно никелевой руды, где превышение предельно допустимых концентраций по меди и особенно по никелю составляет 3—8 раз. Отмечено повышенное содержание меди в крови рабочих (22,4±1,3 мкмоль/л), фоновое количество никеля в моче составило в среднем 0,175±0,07 мкмоль/л, что в 2,5 раза превышает естественный уровень никеля в указанном биологическом субстрате (0,073 мкмоль/л).
В результате приема напитка в течение 4 нед. нормализовались пониженные значения цинка и повышенные значения меди в основной группе рабочих, однако достоверного снижения уровня никеля в моче рабочих не выявлено. Данные результаты не указывают на канцеропротекторное действие специализированного напитка, который усиливает выводящую функцию почек на первом этапе и снижает содержание никеля в организме в последующем периоде.
Оценка адаптационных реакций по лейкоцитарной формуле показала, что в изучаемых группах частота реакции тренировки (РТ) и спокойной активации (РСА) составили 17,6±2,0 и 29,2±2,4%, реакций повышенной активации (РПА) и стресса (РС) достигала 53,2±2,5%. В результате лечебно-профилактического питания с пектином в основной группе отмечен позитивный сдвиг

показателей по адаптационным реакциям организма. Было отмечено уменьшение частоты реакций повышенной активации и стресса с 53,2±2,5 до 46,4±2,0%. При этом воз- росли частоты реакций, характеризующие более высокие адаптационные возможности организма (РТ и РСА) — от 46,8±1,9 до 55,6±2,4%. В контрольной группе подобных изменений не отмечено.

Результаты клинико-иммунологического обследования свидетельствуют, что определенные изменения выявлены в основной группе как в отношении клеточного, так и гуморального иммунитетов. При достоверном уменьшении содержания лимфоцитов с 36,4 до 32,9%, установлено возрастание доли Т-лимфоцитов (CD3+) в основной группе исследуемых с 65,5 до 68,9%, в то время как в контрольной группе достоверных изменений отмечено не было. В первую очередь это связано с возрастанием доли Т-хелперов (CD4+) от 46,4 до 53,1%, что имело статистически значимые различия.

В содержании Т-супрессоров (CD4+), В-лимфоцитов и 0-лимфоцитов существенных изменений не обнаружено как в основной, так и контрольной группах.

Вместе с тем в основной группе уровень IgG снизился до нормального значения — 14,6±0,6 г/л, что сравнивалось с исходным показателем (16,8±0,5 г/л) и было меньше, чем при окончании курса у контрольной группы, — 16,4±0,5 г/л. Существенных изменений уровней IgA и М в обследованных группах не выявлено.

В результате применения специализированного продукта содержание α2-глобулинов снизилось в обследованных группах с 10,4±1,3 и 9,5±1,2 до 9,0±1,1 и 9,2±1,25% со- ответственно, однако изменения были достоверны только в основной группе (рис. 2).

Концентрация β-глобулинов также характеризовалась тенденцией к снижению с 13,9±2,1 до 12,5±1,7% в основ- ной группе и с 13,7±2,0 до 13,3±1,9% в контрольной.

В результате курса применения напитка у горнорабочих установлены достоверные изменения в системе антиоксидантная защита — перекисное окисление липидов. Отмечен наиболее выраженный уровень снижения продукта окисления липидов МДА до нормы 4,8±0,5 мкмоль/л (табл. 17).

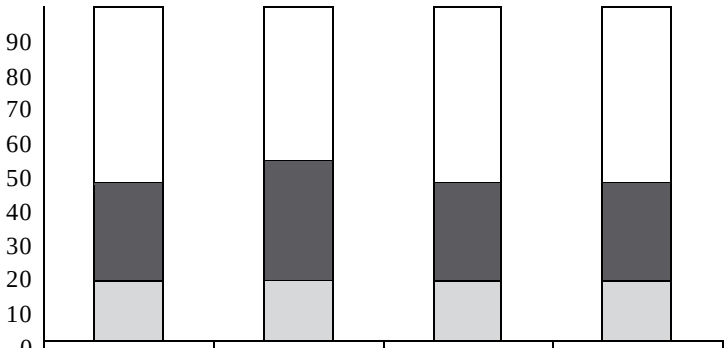
Таблица 16 **Динамика иммунного статуса в результате приема напитков, обогащенных пектином**

Показатель	Основная группа (до курса)	Контрольная группа (до курса)	Основная группа (после курса)	Контрольная группа (после курса)
Лимфоциты, %	36,4±0,8	34,9±0,8	32,9±1,2*	32,8±1,3
Лейкоциты, тыс./мл	7,2±1,2	7,5±0,9	6,5±1,1*	7,2±1,2
В-лимфоциты, %	7,8±1,5	6,2±1,5	6,9±1,6	7,5±1,6
0-лимфоциты, %	26,7±1,5	30,5±1,6	24,2±1,7	29,4±1,5
CD3+, %	65,5±1,4	62,9±1,2	68,9±1,1*	63,1±1,3
CD4+, %	46,4±1,2	48,0±1,4	53,1±1,5*	50,4±1,6
CD8+, %	19,1±1,7	14,9±1,4	15,8±1,5	13,3±1,4
Ig A, г/л	3,1±0,2	2,8±0,2	2,7±0,25	2,5±0,25
Ig G, г/л	16,8±0,5	16,1±0,6	14,6±0,6*	16,4±0,5
Ig M, г/л	2,8±0,26	2,5±0,4	2,4±0,35	2,4±0,5

Примечание. Здесь и в табл. 17: *— статистически значимые различия показателей в результате лечебно-профилактических курсов.

Таблица 17. Влияние применения напитка, обогащенного пектином, на показатели «антиоксидантная защита» и «перекисное окисление липидов»

Показатель	Основная группа (до	Основная группа (после курса)	Контрольная группа (до курса)	Контрольная группа (после курса)
МДА, мкмоль/л	5,9±0,7	4,8±0,5*	5,7±0,5	5,3±0,4
Каталаза, мккат/л	400±21,3	457±20,7	406±20,6	437±22,4
Супероксиддисмутаза, у.е.	12,9±0,4	14,6±0,5*	12,7±0,4	12,6±0,5
Миелопероксидаза нейтрофилов, у.е.	1,76±0,2	2,1±0,5*	1,7±0,4	1,78±0,3
Церулоплазмин, мг/мл	301±25,4	325±28,4	310±27,3	315±30,1



	1	2	3	4
РПА и стресса	53,2	46,4	52,7	50,4
РСА	29,2	34,7	30,2	32,1
РТ	17,6	20,9	17,1	17,5

Рис. 9. **Тип адаптационных реакций до и после приема напитка, обогащенного пектином, в основной и контрольной группах.**
1 — основная группа до курса; 2 — основная группа после курса; 3 — контрольная группа до курса; 4 — контрольная группа после курса.

Активность каталазы имела тенденцию к возрастанию в обеих группах, однако достоверной динамики не обнаружено. Уровень супероксиддисмутазы и миелопероксидазы нейтрофилов достоверно увеличился только в основной группе (от 12,9 до 14,6 и 1,76 до 2,1 у.е), тогда как в контрольной таких изменений не зарегистрировано.

Результаты проведенных исследований нашли подтверждение в материалах:
— Государственной экспертизы условий труда Администрации Томской области, где дано заключение о возможности использования в питании рабочих на предприятиях с установленными вредными условиями труда соков, обогащенных пектином, способствующих снижению неблагоприятного влияния условий труда на здоровье работающих и уровня свободно-радикального окисления с целью уменьшения риска возникновения профессиональных и профессионально обусловленных заболеваний;
— заключения Сибирского отделения ГУ НИИ комплексных проблем гигиены и профессиональных заболеваний РАМН об отнесении соков, обогащенных пектином, к продуктам, предназначенным для снижения неблагоприятного воздействия производственных факторов на здоровье работающих;
— постановления Минтруда РФ от 31.03.03, №13, о допустимости замены молока лечебно-профилактическими напитками работающим во вредных условиях труда;
— заключений Федерации профсоюзных организаций Томской области и Территориального управления Роспотребнадзора по Томской области о возможном использовании соков, обогащенных пектином, в питании работников предприятий с вредными условиями труда.

Функциональное питание

Тенденция развития

Национальная безопасность является комплексным понятием. Обычно выделяют такие её виды, как военная, экономическая, энергетическая, экологическая, демографическая, этническая, информационная, психологическая, социальная, продовольственная, т.д. Исследователи предпринимают усилия по решению возникающих проблем, предлагают некоторые варианты их решений. В статье рассмотрены перспективы и важнейшие направления совершенствования рецептур и технологии производства отдельных групп пищевых продуктов в контексте обеспечения продовольственной безопасности в странах ЕврАзЭС.
Ключевые слова: продовольственная безопасность, функциональные ингредиенты, кисломолочные продукты, здоровое питание, пектин, производство.
В третьем тысячелетии различные государства мира, в том числе и евразийские, стали обращать особое внимание на обеспечение своей национальной безопасности. По мнению исследователей, национальная безопасность государства является комплексным понятием. Они обычно выделяют такие её виды, как военная, экономическая, энергетическая, экологическая, демографическая, этническая, информационная, психологическая, социальная, продовольственная, т.д. Для многих государств Евразии именно продовольственная безопасность

приобретает сущностное значение. Её составной частью учёные считают функциональное питание, обеспечивающее здоровый образ жизни населения страны. Для здорового образа жизни евроазиатских народов неоспоримое значение имеют функциональные пищевые продукты и продукты специализированного назначения. Мировыми лидерами по производству функционального питания являются Япония и Германия.

Концепции, разработанные на основании распоряжения Правительства Российской Федерации № 1873-р от 25.10.2010 г.

«Основы государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2025 года», способствуют значительному развитию российского производства продуктов здорового питания. В России этот рынок ещё не насыщен. К тому же большинство производителей являются дочерними филиалами иностранных компаний. Активнее всего в нашей стране растёт производство таких сегментов функционального питания, как кисломолочные, хлебобулочные изделия, зерновые каши и хлопья.

Надо понимать, что ряд функциональных пищевых продуктов имеют неодинаковое воздействие на здоровый образ жизни человека. Так, кисломолочные продукты, в состав которых входят живые молочнокислые бактерии, оказывают положительную роль на процессы пищеварения, особенно бактерии, способные сохранять активность в кишечнике человека (бифидобактерии и др.). Однако количество этих бактерий в кисломолочных продуктах должно быть не менее 107 бактерий в 1 см3 продукта. При такой концентрации бифидобактерии проникают до кишечника человека и угнетают развитие гнилостной микрофлоры в нём.

В настоящее время молочной промышленностью с использованием новых технических решений вырабатываются кисломолочные продукты с длительной хранимоспособностью за счёт дополнительной термизации готового продукта и внесением консервантов, что подавляет жизнеспособность полезной микрофлоры. Значение таких продуктов для функционального питания существенно снижается.

Большинство продуктов функционального и специализированного питания обладают лечебно-профилактическими свойствами, положительно влияя на здоровый образ жизни человека, а некоторые функциональные продукты обладают и лечебными свойствами. В связи с активным развитием тенденции здорового питания большую популярность получают исследования в сферах производства новых функциональных ингредиентов, а также изучение новых свойств ранее применяемых компонентов. В последние 30 лет активно изучают свойства такого природного полисахарида, как пектин. Пектин широко известен своими желирующими и стабилизирующими свойствами. Кроме традиционного использования, сегодня его применяют как заменитель жира, а также как функциональный ингредиент.

С начала 2000-х годов стало очевидно, что пектин имеет ряд полезных для здоровья функций. Из-за своих значительных комплексообразующих и сорбирующих способностей пектин способен выводить из организма токсичные и радиоактивные элементы, а также другие вредные вещества, накапливаемые организмом. Пектин используют при отравлении тяжёлыми металлами, лечении лучевой болезни, органов пищеварения и желудочно-кишечного тракта (в том числе дисбактериоза), печени и поджелудочной железы, применяют для снижения холестерина, используют при лечении и профилактике гипогликемических состояний и заболеваний, связанных с нарушением обмена веществ, для очищения организма от биогенных токсинов, пестицидов, анаболиков, ксенобиотиков, продуктов метаболизма и др.

Производство пектина началось в Германии в 1908 году. Традиционное производство пектина связано с большими затратами на утилизацию отходов, которые представляют опасность для окружающей среды. Но спрос на пектин стремительно растёт, в связи с чем активно развиваются исследования в данной области. Новые методы и технологии получения пектина позволяют снизить стоимость производства, а также решают часть экологических проблем, связанных с отходами при получении пектина. Это способствует снижению барьера для новых участников рынка. Ещё только десять лет назад Китай основал свой первый завод по производству пектина, сегодня же он является одним из мировых лидеров по получению этого полисахарида.

Активному внедрению функциональных пищевых продуктов будет способствовать объединение специалистов, занимающихся пищевой биотехнологией на базе моделирования реализуемых в промышленности инновационных решений с медицинскими работниками, знающими медико-социальные аспекты функционального питания.

Экологическое ухудшение окружающей среды затрагивает всех жителей нашего континента. Проблема здорового питания – это глобальная проблема, которой так или иначе уделяется

внимание в каждой стране Евразии. Объединяя общие усилия, правительства евразийских государств способны добиться значительных успехов в решении проблем питания населения.

Перспективы развития производства продуктов функционального питания

Рассматриваются способы получения пектина, включая отличие технологии получения пектина, применяемой в России, от практики участников мировой ассоциации. Указаны проблемы предшествующего опыта производственного получения пектина в России. Проанализированы российские научные исследования в данной области. Исследования доказывают возможность новой организации производств получения высоко (низко) этерефицированного пектина, которая могла бы составить конкуренцию современным мировым лидерам.

Пектин представляет собой одну из самых универсальных пищевых добавок. Его гелеобразующие, влагоудерживающие и стабилизирующие свойства позволяют его использовать в производстве многих пищевых продуктов.

Первое коммерческое производство жидкого экстракта пектина было зарегистрировано в 1908 году в Германии, и этот процесс быстро распространился на Соединенные Штаты, где классический патент был получен Дугласом (US Pat. 1.082,682, 1913). За этим последовал быстрый рост производства пектина в Соединенных Штатах, несколько позже в Европе, и наконец в России.

В последние годы производители вывели на рынок много новых видов продуктов, что привело к значительному расширению возможностей и сфер применения пектина. Пектин является ключевым стабилизатором во многих пищевых и органических пищевых продуктах. В пищевой промышленности пектин используется для производства желе, джемов, начинок для конфет, йогуртов, молочных продуктов, мороженого, спредов, майонеза, кетчупа. В фармацевтике и медицине он применяется для капсулирования лекарств, при профилактике острых кишечных болезней, при выведении тяжёлых металлов и радиоактивных веществ.

За последние годы пектин вызвал к себе повышенный интерес как функциональный и полезный компонент, что может служить фактором роста исследований пектина с целью более широкого применения его в медицине и при создании новых функциональных продуктов питания и нутрицевтики.

Высокая конкуренция среди производителей пектина и появление новых компаний, производящих данный продукт, требует переоснащения производств, наращивания мощности оборудования, выпуска продукта более высокого качества с применением самого передового научного опыта.

На сегодняшний день мировые производители объединились в международную ассоциацию производителей пектина IPPA, в которую входят Бельгия, Испания, США, Швеция, Италия, Китай. Ассоциация является членом ELC, Федерации европейских пищевых добавок и пищевой ферментативной промышленности и имеет статус наблюдателя в Codex Alimentarius (Пищевой кодекс), международном органе, отвечающем за разработку стандартов на пищевые продукты в рамках программы FAO / WHO Food Standards Program.

В России пектин не производят на данный момент (в стадии проекта и начала строительства находятся несколько заводов). Попытки отечественных производителей освоить технологию получения пектина не увенчалась успехом из-за ряда проблем. Одна из них была связана с тем, что прямое производство пектина как отдельного направления пищевой промышленности не давало прямого энергетического баланса, что делало его крайне невыгодным. Интегрирование производства пектина с производствами, занимающимися переработкой пектиносодержащего сырья, решило данную проблему, а также трудности с обеспечением сырьевой базы и бесперебойной работы производства. Освоение технологии и получение продукта высокого качества оказалось конечной проблемой, по причине которой закрылись последние заводы. Всё это наталкивало учёных на необходимость более глубоких исследований в области разработки энергоэффективной технологии получения пектина из отечественного сырья.

Мировая практика получения пектина, согласно данным всемирной ассоциации IPPA, использует технологию производства пектина, основанную на кислотно-термическом (может использоваться ферментативный) гидролизе цитрусового или яблочного сырья с последующим осаждением спиртом.

Технология химической экстракции пектина подразумевает применение органических кислот и их солей, сильных минеральных кислот, этилового спирта и других химических соединений в

качестве экстрагентов. Применяя химические экстрагенты, производители пектина ставят под угрозу безопасность окружающей среды. Применение органических кислот более оправдано с точки зрения ещё более низкого выхода пектина, но менее пагубном воздействии на окружающую среду. Данный способ получения конечного продукта имеет большое преимущество по сравнению с другими существующими методами – он позволяет обеспечить наибольший выход пектина из экстракта. Недостатки данной технологии связаны с использованием химических веществ, потреблением большого количества энергии на многочисленные процессы выпаривания, предусмотренные технологией, и большими финансовыми затратами.
Помимо классической кислотной экстракции, существует не менее эффективный, но более дорогостоящий и достаточно сложный в применении ферментативный метод выделения пектинов путём полисахаридов белков и самих белков, связанных с пектином. Данная технология имеет малый процент использования среди производителей пектина из-за сложности работы с ферментными препаратами, а также стоимости самих препаратов. Несмотря на все недостатки данного вида гидролиза, он обеспечивает высокую степень извлечения пектина и отсутствие в технологическом цикле спиртоосаждения. Исследования в данном направлении гидролиза продолжают проводиться, что не исключает возможности достижения необходимого соотношения получения качества пектина и финансовых затрат на производство.
Ферментные препараты, используемые для экстракции, получают обычно из плесневых грибов, например, из культуры микроскопического гриба Aspergillus 241 awamori, Aspergillus niger, Kluyveromyces marxianus, Trychoderma spp. Эти препараты можно разделить на три группы: ферменты, применяемые для предварительной обработки; мацерирующие ферменты, используемые непосредственно при гидролизе; и ферменты, относящиеся к пектинэстеразам, применяемые в основном в фармацевтической промышленности ввиду своей способности понижать степень этерификации и улучшать комплексообразующую способность.
Третий вид выделения пектина из растительного сырья – механическая экстракция. Это понятие включает в себя физические способы воздействия на сырье, такие как ультразвуковое и вибрационное воздействие, гидродинамическая кавитация, импульсное воздействие электрического поля и другие. Многие из этих методов математически обоснованы к применению в промышленном масштабе. Одним из главных достоинств данного вида экстракции является отсутствие стадии спиртоосаждения. Немаловажным достоинством является отсутствие применения кислот и других химически агрессивных сред.
На территории России в период с 1975 по 2017 гг., включая также и эпоху советской России, была запатентовано более 60 способов получения пектина из различного отечественного сырья. На долю патентов, относящихся к механической экстракции, приходится 30% и 12% ферментных препаратов. Если рассматривать механическую экстракцию пектина, как конкурентоспособную технологию на Евразийском пространстве, то согласно патентному исследованию выход пектина может составлять до 25,8% к массе сырья, что, в свою очередь, больше на 11%, чем при классической кислотной экстракции.
Последние мировые тенденции сводятся к энергоэффективным технологиям, имеющим минимальные последствия для окружающей среды. Россия на основе своей государственной политики в области здорового питания населения на период до 2020 года предусмотрела развитие производства пищевых продуктов, обогащённых незаменимыми компонентами, продуктов детского питания и специализированных продуктов функционального назначения. С учётом востребованности пектина на российском рынке и растущим с каждым годом спросом на него, разработка конкурентоспособной технологии получения высоко (низко) коэтерифицированного пектина более щадящими технологиями является особенно актуальной.

Перспективы расширения применения функционального питания в странах Евразии

Решению этой проблемы способствует изучение свойств пектина в качестве функциональной добавки. Пектин, как известно, является природным полисахаридом, который широко используется в разных областях промышленности и медицины. В статье рассмотрены свойства и применения пектина. Приведены нормы потребления. Уделено внимание контролирующим органам и нормативным документам. Проанализировано потребление и производство пектина на территории Евразии. Представлен прогноз развития рынка с новыми участниками.
Ключевые слова: здоровое питание, глобальные экологические проблемы, функциональный продукт, пищевые добавки, пектин, гидроколлоид, радиозащита, пребиотик, пектиновый

напиток, стандарт, контроль качества, производство, пектиновый завод.

Основой мировых тенденций в области внедрения «здорового» образа жизни является высокое качество природной среды. Невозможно переоценить необходимость безопасности окружающей среды для жизни людей в глобальном масштабе.

В настоящее время человечество переживает серьёзные проблемы на этом пути, связанные с повышенной экологически неблагоприятной нагрузкой на окружающую среду. Главная проблема, волнующая человечество, – это обеспечение экологической безопасности жизни людей. Ухудшение экологических условий во многих регионах Евразии, в том числе и в России (особенно после Чернобыльской катастрофы и аварии на АЭС Факусима-1), сопровождающееся загрязнением окружающей среды и пищевых продуктов токсическими веществами и радионуклидами, глубоко влияет на здоровье человека, вызывая болезни и преждевременную смерть.

По данным ВОЗ, уже сегодня 80 % всех болезней в мире возникает из-за потребления некачественной питьевой воды, а по оценкам МАГАТЭ, ежегодно 5 млн человек умирают от болезней, связанных с потреблением загрязнённой и некачествен- ной водой. В связи с этим человечество занимается поиском того, что могло бы способствовать проведение профилактических мероприятий среди населения планеты. Таким образом, особое внимание стало уделяться веществам, которые обладают радиопротекторными и детоксикационными свойствами.

Особое значение пектин приобрел в последние годы, после того, как была выявлена его способность выводить из организма человека токсичные металлы и изотопы стронция, цезия и т. д. Кроме того, пектин способен сорбировать и выводить из организма биогенные токсины, ксенобиотики, анаболики, продукты метаболизма и биологически вредные вещества, накапливающиеся в организме.

Пектин — природный полисахарид, образованный остатками главным образом галактуроновой кислоты. Пектин присутствует во всех высших наземных растениях, а также в некоторых видах водных растениях.

С 1996 по 2007 гг. в общей сложности более 160.000 белорусских детей получали пищевые добавки пектина (по 5 г два раза в день) в течение 18-25 дней лечения. В результате уровни 137Cs в детских органах уменьшились после каждого курса добавок пектина в среднем от 30 до 40%. Белорусские учёные пришли к выводу, что потребление пектина в качестве пищевой добавки и напитков (с использованием яблок, смородины, винограда, морских водорослей и т. д.) является одним из наиболее эффективных способов индивидуальной радиозащиты. Пектин к тому же является пребиотиком. Пребиотические свойства пектина обусловлены тем, что он является питательной средой для роста собственной нормальной флоры желудочно-кишечного тракта человека, которая содержит до 90% бифидобактерий.

Пектин находит широкое применение в пищевой промышленности, в косметической промышленности (в качестве структуро- и гелеобразователя, эмульгатора, стабилизатора pH, антиоксиданта, пленкообразователя, увлажняющего агента), в медицине (при лечении ожирении, диабета, рака, при заболевании органов пищеварения, лучевой болезни и др.), а также применяется в технических целях. В пищевой промышленности пектин используется как:

- студнеобразователь при производстве зефира, пастилы, мармелада, карамели, начинки для конфет, крема торта;
- жирозаменитель при производстве хлебобулочных изделий, маргарина, майонеза, соусов, мороженого;
- функциональная добавка при производстве хлебобулочных, макаронных и колбасных изделий;
- загуститель и гелеобразователь при производстве джемов, конфитюра, мороженого, йогуртов;
- эмульгатор при производстве майонеза, соусов, маргарина;
- стабилизатор при производстве безалкогольных напитков, соков с мякотью;
- влагопоглотитель при производстве сыров. Пектиносодержащие продукты на мировом рынке рассматриваются как продукты здорового и функционального питания.

В связи с этим активно разрабатываются новые виды продуктов. В последнее время набирают популярность пектиновые напитки. Продукты, содержащие пектин, вызывают появление быстрого чувства насыщения, что уменьшает объём потребления пищи. Такая особенность

применения пектина вызывает интерес у диетологов, спортсменов и др.
В Международной системе нумерации (INS) пектин имеет номер 440. В Европе пектины значатся в Е-номерах: Е440 (i) для неамидированных пектинов и Е440 (ii) для амидированных пектинов. Во всем национальном и международном законодательстве существуют спецификации, определяющие его качество и регулирующие его использование.
Состав и использование пектина регулируются:

- Объединённым комитетом экспертов Международной сельскохозяйственной организации (JECFA);
- Международной комиссией ФАО/ВОЗ;
- Международной ассоциацией производителей пектина (IPPA) для стран, входящих в ассоциацию.

Основные положения, принятые в Евросоюзе, изложены в Регламенте (ЕС) № 1333/2008 Европейского парламента и Сове- та от 16 декабря 2008 года на пищевые добавки.
Международные стандарты на пищевые добавки и примеси определяются Кодексом Алиментариус (Codex Alimentarius) и общим стандартом на пищевые добавки (GSFA) , принятыми Международной комиссией ФАО/ВОЗ и обязательными к исполнению странами, входящими в ВТО (Всемирная торговая организация). На территории России использование пищевых добавок, в частности пектина, контролируется национальными органами Роспотребнадзора и нормативными актами и санитарными правилами Минздрава России. Пектин, по мнению ВОЗ, считается безопасным продуктом, и его ежедневное употребление не ограничено.
Профилактическая суточная доза пектина составляет 4 – 5 г, в неблагоприятных экологических условиях, в том числе в условиях радиоактивного загрязнения – 15-16 г в сутки.
В настоящее время пектин в основном производят из цитрусовых корок (85%:56% из лимонов, 30% из лайма и 13% из апельсинов) и из яблочного жома (14%), при этом также небольшая доля приходится на сахарную свеклу (менее 1%).

Пектин представляет собой универсальный гидроколлоидный полимер, рынок которого быстро расширяется, как в традиционных, так и в новых сферах применения.
Несмотря на рост цен на сырье и нехватку его (особенно из высушенной цитрусовой кожуры), наблюдается постоянный рост рынка пектина, что приводит к значительному увеличению производственных мощностей. На рынок вступают новые участники, например, Китай. В 2008 году основывается предприятие Anhui Jinfeng Pectin с производительностью 1000 т в год . Сейчас в КНР уже пять заводов, на которых производят пектин, и к тому же планируется увеличить объём производства до 22 тыс тонн в год к 2022 году. Сегодня Китай является мировым лидером по поставке этого продукта.
В Мире пектин производят в Дании (Kopenhagen Pektinfabric, Danisco Cultor), Германии (Fox KG), Италии (Cesalpina Food SpA), Испании (Citrico), Швейцарии (Obipektin и Unipektin), Великобритании (CP Kelko), Чехии (Danisco Cultor), Нидерланды (Pectcof), Австрии (Grill & Grossman), Польше (Pectowin), Франции (Degussa), Венгрии (Herbstreith & Fox Kft), Китае, Малайзии и Япония (Hagi).
Технологии производства пектина зарубежными компаниями составляют коммерческую и технологическую тайну, что выражается в высокой степени режимной засекреченности непосредственно предприятий-производителей
Европейские производители по большей части являются дочерними американскими компаниями и работают по американской кислотно-спиртовой технологии извлечения пектина из сырья. В связи с большим количеством опасных отходов, не каждое предприятие может позволить себе классическую технологию производства пектина. В последнее время в развитии технологии получения пектина можно выявить тенденцию к разработке экологически чистых методов производства. Такие методы способствуют появлению на мировом рынке новых предприятий, которые по экономическим или экологическим ограничениям не могли ранее попасть на него. На Украине уже строят свой первый завод. В Белоруссии и Индии планируют строить.
В России со времен бывшего СССР пектин не производят.
В Самарской области китайцы планируют строительство
предприятия. В 2018 году в Удмуртии и Ингушетии одобрены строительные проекты с господдержкой, производство планируют запустить к 2021 году. Курск, Липецк, Кубань и Волгоград находятся в стадии проектирования. По данным журнала MicroMarket, к 2022 году производство пектина вырастет до 120 тыс. тонн в год.

Такой рост обусловлен ростом спроса на функциональные пищевые продукты, а также увеличением использования пектина в косметической и фармацевтической промышленности.

Функциональное клиническое питание– основа профилактики и лечения заболеваний

Сегодня человек страдает многими заболеваниями вследствие низкого уровня физической активности и неправильного питания. К числу таких заболеваний относятся заболевания сердца и сосудов, ожирение, рак, остеопороз, артрозы, анемии и т.д. В настоящее время при их лечении медикаментозная терапия всё больше заменяется на нутриционно-метаболическую. В последние годы специалисты разных стран подчёркивают необходимость активно развивать направление «функционального» питания.
В России сегодня уже 50% женщин и 44% мужчин имеют алиментарно-зависимые болезни. К подобным болезням относят заболевания сердца и сосудов, ожирение, рак, остеопороз, артрозы, анемии и т.д. В мире более 2 млрд. человек страдают от избыточной массы тела или ожирения. В России таких лиц уже более 50 млн. человек. Только 10% случаев возникновения рака связаны с генами, наследственностью. В 50% случаев причиной рака является неправильное питание и низкий уровень физической активности, т.е. образ жизни самого человека. Чрезмерное потребление переработанного мяса увеличивает риск возникновения рака. Сегодня рекомендуется есть не более 500 г мяса в неделю. Жареное красное мясо повышает риск развития инфарктов, инсультов и сахарного диабета.
Основными факторами риска сердечно-сосудистых заболеваний выступают недостаточное потребление свежих фруктов и овощей, низкая физическая активность и ожирение. Медикаментозные методы профилактики сердечно-сосудистой патологии, по сравнению с модификацией образа жизни, малоэффективны и более дороги. Лечение статинами, стентирование артерий и аорто-коронарное шунтирование стоят в 5-6 раз дороже, чем контроль изменения питания и физической активности. Для лечения артериальной гипертензии оказывается более эффективным, чем медикаменты, снижение избыточной массы тела, ограничение соли и жиров в диете и аэробные физические упражнения. Кроме того, статины имеют и многочисленные побочные эффекты. Они подавляют в организме синтез не только холестерина, но и коэнзима Q10, ухудшают память, нарушают функцию печени и мышц, возможно, повышают риск смерти пожилых лиц от онкологических заболеваний и сепсиса.
В настоящее время медикаментозная (фармакологическая) терапия всё больше заменяется на нутриционно-метаболическую. Для сердечно-сосудистой системы важную роль играют макро- и микроэлементы, такие как магний, калий, селен, а также витамины, омега-3 полиненасыщенные жирные кислоты и т.п. Большое значение для профилактики и лечения болезней сердца и сосудов имеют растительные фитонутриенты (полифенолы, каротиноиды, такие как ликопин, растительные стеролы, антоцианы). Эффективно снижают артериальное давление «полезные» бактерии и их метаболиты, например, лактобактерии. Об этом писал в своё время наш великий учёный И.И. Мечников.

В последние годы в разных странах активно развивается направление «функционального» питания, т.е. использования обогащённых продуктов. В Японии выделяют 7 групп таких продуктов (для лиц с заболеваниями желудочно-кишечного тракта, артериальной гипертензией, гиперхолестеринемией, сахарным диабетом, ожирением, остеопорозом и кариесом).
В нашей стране активно развивается направление клинического функционального питания, представляющего собой по сути нанотехнологию. Российское общество по клиническому питанию в 2018 году провело свой 22-й ежегодный конгресс. В Мадриде прошел 40-й конгресс Европейского общества по клиническому питанию (ESPEN). Активно развивается прикладная (практическая) и клиническая нутрициология. В нашей стране отсутствуют врачи-нутрициологи, об этом мы писали ещё в 1998 г. Отсутствует подготовка отечественных врачей по нутрициологии, осуществляемая в сфере медицинского образования в зарубежных странах.
Представляется необходимым расширить подготовку врачей России по нутрициологии, разработать содержание образовательной деятельности и подготовить образовательный стандарт для подготовки врачей по нутрициологии.

Европейские тенденции обеспечения пищевой безопасности в работе предприятий общественного питания

В современной России наблюдается рост предприятий общественного питания. Они различаются по ассортименту реализуемой продукции, использованию разнообразного пищевого сырья, новых видов продукции, специализированных добавок, производственных методов, инновационных технологий, индустриального развития, сопутствующих производству и реализации материалов и средств. Одним из главных условий их успешного функционирования является обеспечение безопасности клиентов. В статье рассматриваются проблемы, связанные с использованием европейского опыта обеспечения безопасности потребителей пищевой продукции. Необходимость обеспечить безопасность потребителя является актуальной современной задачей для предприятий общественного питания, так как они производят широкий ассортимент из разнообразного пищевого сырья и продуктов.
Развитие экономической стабильности в стране отражается в росте предприятий питания. Предприятия общественного питания России представлены ресторанами, барами, кафе, столовыми, закусочными. Они различаются по ассортименту реализуемой продукции, использованию разнообразного пищевого сырья, новых видов продукции, специализированных добавок, производственных методов, инновационных технологий, индустриального развития, сопутствующих производству и реализации материалов и средств.
Необходимость обеспечить безопасность потребителя является актуальной современной задачей, так как отсутствие систематизированного контроля может привести к негативным последствиям, как для самого потребителя, так и для создателя недоброкачественного продукта. По этой причине уделяется много внимания безопасности пищевой продукции. В каждой стране вопросы обеспечения должного контроля нормированы собственными национальными санитарно-гигиеническими стандартами, но для улучшения взаимопонимания и упрощения ведения международной торговли требуется общепризнанная модель системы безопасности пищевой продукции.
Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации утверждена 30 января 2010 г. и действует в настоящее время. В ней зафиксированы цели, задачи и основные направления государственной экономической политики в этой области. Реализация положений настоящей Доктрины позволит обеспечить продовольственную безопасность как важнейшую составную часть национальной безопасности, прогнозировать и предотвращать возникающие угрозы и риски для экономики страны, повышать её устойчивость, создавать условия для динамичного развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов, улучшения благосостояния населения.
В Российской Федерации более 11 лет существует практика организации производства, продления сроков годности и расширения ассортиментного перечня продукции общественного питания на базе внедрения предприятиями «Стандарта организации по производству продукции и услуг общественного питания на базе внедрения методики НАССР» в соответствии с Федеральным закон от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании» и санитарным законодательством.
Изучение международного опыта внедрения методики ХАСПП требует от предприятий создания современной корпоративной культуры организации процесса производства и реализации продукции, приводит не только к повышению безопасности питания для здоровья человека, но и к значительному повышению эффективности и производительности производственных процессов.
С целью обеспечения единого подхода к оценке внедрения анализа рисков на всех этапах обращения пищевой продукции для изготовителей, продавцов и лиц, выполняющих функции иностранных изготовителей пищевой продукции в России разработаны стандарты, регламентирующие безопасность пищевой продукции, аналогичные международным стандартам ISO 22000.

Стандарты качества продукции

Действующие на настоящий момент стандарты, созданные на базе принципов НАССР, объединены под общим названием ISO 22000; они были впервые утверждены в 2005 году.

- ISO 22000:2005 — “Food safety management systems — Requirements for any organization in

the food chain" – «Системы менеджмента безопасности пищевых продуктов – Требования ко всем организациям в цепи производства и потребления пищевых продуктов». Введён в действие 1 сентября 2005 года. Стандарт ISO 22000 является объектом сертификации системы менеджмента по пищевой безопасности;

- ISO/TS 22002-1:2009 — "Prerequisite programmes on food safety — Part 1: Food manufacturing" – «Программы предварительных условий для безопасности пищевых продуктов — Часть 1. Производство пищевых продуктов». Этот стандарт может применяться совместно с ISO 22000:2005. Он детализирует отдельные требования стандарта ISO 22000:2005, а также раскрывает дополнительные нюансы;
- ISO/TS 22003:2007 — "Food safety management systems — Requirements for bodies providing audit and certification of food safety management system" – «Системы менеджмента безопасности пищевых продуктов — Требования к органам, проводящим аудит и сертификацию систем менеджмента безопасности пищевых продуктов»;
- ISO/TS 22004:2005 — "Food safety management systems — Guidance on the application of ISO 22000:2005" – «Системы менеджмента безопасности пищевых продуктов. Руководство по применению ISO 22000:2005»;
- ISO 22005:2007 — "Traceability in the feed and food chain
— General principles and basic requirements for system design and implementation" – «Прослеживаемость в цепочке пищевых продуктов и кормов — Общие принципы и основные требования к проектированию и внедрению систем». Данный стандарт может применяться организациями пищевой промышленности, когда необходимо отслеживать историю происхождения продукта или его перемещения, а также компонентов продукта;
- ISO 22000:2018 «Системы менеджмента безопасности пищевых продуктов. Требования ко всем организациям в цепи производства и потребления пищевых продуктов». Новая версия стандарта была разработана Международной организацией по стандартизации ISO взамен стандарта ISO 22000:2005. Переходный период для предприятий, сертифицированных по международному стандарту, – 3 года со дня его публикации.

По мнению разработчиков, внедрение требований новой версии стандарта поможет предприятиям решить основные проблемы, связанные с безопасностью пищевых продуктов, которые возникают в пищевой отрасли в последнее время, и позволит обеспечить наибольшую интеграцию ISO 22000:2018 с другими международными стандартами на системы менеджмента, такими как ISO 9001 «Системы менеджмента качества» и ISO 14001 «Системы экологического менеджмента».

В новую версию стандарта внесены следующие улучшения:

- принята новая структура, включающая в себя 10 разделов и являющаяся общей для многих стандартов систем менеджмента, что упрощает интеграцию ISO 22000 с другими стандартами;
- представлен новый подход к риску как жизненно важной концепции для предприятий пищевой промышленности. Стандарт выделяет риск на операционном уровне, применяя принципы HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point) и риск на стратегическом уровне системы менеджмента (бизнес-риск), с помощью определения которого компания сможет найти возможности для достижения конкретных бизнес-целей;
- обеспечено усиление связи с документами Комиссии Codex Alimentarius – организации, которая разрабатывает единые международные руководящие документы по безопасности продуктов питания.

Новый стандарт вносит ясность для тысяч компаний по всему миру, которые уже используют его.

Развитие систем менеджмента безопасности пищевой продукции берет своё начало в 1920-х гг., когда были разработаны «Стандарты 3-А», которые применялись к оборудованию молочной промышленности в США. В этих документах впервые была представлена система анализа рисков и контрольных критических точек (ККТ). Позже, в 1959 году в рамках космической программы, американская компания Pillsbury разработала систему HACCP. В 1967 году началась экспериментальная программа самостоятельной сертификации предприятий пищевой промышленности под руководством Управления продовольствия и лекарственных препаратов США.

Начиная с 1974 года HACCP становится обязательным условием для производителей низкокислотных консервов США. В 1997 году на 29-ой сессии Комитета по гигиене пищевых

продуктов Codex Alimentarius ФАО (продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН)/ВОЗ (Всемирная организация здравоохранения) впервые на международном уровне изложили принципы HACCP и этапы разработки систем на его основе – Руководящих указаний по применению системы HACCP, вошедших в Документы Комиссии Кодекс Алиментариус Recommended International Code of Practice General Principles of Food Hygiene (Рекомендованный международный кодекс по поддержке единых принципов гигиены продуктов питания CAC/RCP1-1969, Rev. 4-2003, и Council Directive 93/43/ EEC on the hygiene of foodstuffs (Директива совета ЕС 93/43/ЕЕС по гигиене продуктов питания), которые актуальны и сегодня.

Сами по себе принципы не являются стандартами, но на их основе разработаны стандарты международных и национальных уровней. В каждом заложены принципы HACCP и руководящие указания по их применению. Первая попытка объединить стандарт менеджмента качества ISO 9001 и принципы HACCP была сделана в 2001 году Международной организацией по стандартизации — был издан стандарт ISO 15161 «Руководящие указания по применению ISO 9001:2000 в пищевой промышленности и производстве напитков».

ISO (международная организация стандартизации) — объединение, включающее в себя национальные органы по стандартизации. Работу по подготовке международных стандартов обычно осуществляют технические комитеты ISO.

Для публикации в качестве международного стандарта требуется одобрение со стороны как минимум 75% органов — членов, имеющих право голоса. В других случаях, в особенности, если есть требование со стороны рынка на создание такого документа, технический комитет может принять решение о публикации других видов документов.

Публично доступная спецификация ISO (PAS) представляет собой соглашение между техническими экспертами рабочей группы ISO, принятое для публикации в случае, если оно было одобрено более чем 50% членов вышестоящего комитета, принявших участие в голосовании.

Техническая спецификация ISO (TS) представляет собой соглашение между членами технического комитета, принятое для публикации в случае, если оно было одобрено 2/3 всех членов комитета, принявших участие в голосовании. ISO/PAS или ISO/TS пересматриваются через три года для принятия решения о дальнейшем их утверждении на следующие три года, переведении в статус Международного стандарта или отмене. В общей сложности, история создания СМБПП имеет относительно небольшое количество этапов.

Последние изменения в стандарте включают:

- адаптацию к высокоуровневой структуре стандартов ISO на системы менеджмента, что упрощает организациям объединение с ISO 22000 и другими системами менеджмента (такими, как ISO 9001 или ISO 14001) в необходимые сроки;
- новый подход к риску как к жизненно важной концепции в пищевой промышленности, что отличает риск на операционном уровне от бизнес-уровня системы управления;
- тесная взаимосвязь с Кодексом Алиментариус, продовольственной группой Организации Объединенных Наций, которая разрабатывает руководящие принципы безопасности пищевых продуктов для правительств.

Новый стандарт предлагает контроль динамики рисков для безопасности пищевых продуктов, сочетая следующие общепризнанные ключевые элементы: интерактивную коммуникацию, управление системами, программы необходимых предварительных мероприятий (PRPs) и принципы анализа опасностей и критических контрольных точек (HACCP).

Безопасность пищевых продуктов подразумевает предотвращение, устранение потенциальной опасности, которая может возникнуть в любой момент от места производства и до места потребления продукции. Поскольку угрозы безопасности пищевых продуктов могут быть введены на любом этапе процесса, каждое предприятие в цепи поставок пищевых продуктов должна осуществлять надлежащий контроль за рисками. Фактически продовольственную безопасность можно поддерживать только совместными усилиями всех участвующих сторон: правительств, производителей, организаций торговли, предприятий питания и конечных потребителей.

Использование стандартов «Системы менеджмента безопасности пищевых продуктов» для предприятий общественного питания носит добровольный характер, но имеет преимущества для обеспечения безопасности пищевых продуктов по международным требованиям. Методика ХАСПП применяется дополнительно к правилам правильной производственной гигиены (практики), изложенной в Санитарных нормах и правилах, допускающих выпуск продукции с приемлемым уровнем безопасности, в качестве профилактического инструмента, гарантирующего предотвращение возникновения условий, которые могут привести к потере

безопасности продукции.

СОСТОЯНИЕ РЫНКА ПЕКТИНА В РОССИИ И ЗА РУБЕЖОМ

Одним из важнейших направлений повышения эффективности современного производства является создание малоотходных и безотходных технологий, более широкое вовлечение в хозяйственный оборот вторичных сырьевых ресурсов.
В наибольшей степени этим требованиям отвечает производство пектина и пектинопродуктов из вторичных сырьевых ресурсов (свекловичного жома, яблочных, виноградных и цитрусовых выжимок, хлопковой створки и т.д.).
Уровень использования вторичных сырьевых ресурсов в среднем в пищевой промышленности составляет 10...15 % от их общего количества.
Потребность в пектине значительно превышает объемы его закупок за рубежом. Так, учитывая минимальную профилактическую норму потребления пектина – 2 г в сутки, в экологически благоприятных районах, его количество при круглогодичном потреблении пектиносодержащих продуктов из расчета на 100 млн человек составляет свыше 70 тыс. т. Следует отметить, что выработка пектина на предприятиях России, Молдовы, Украины составляла до распада СССР 350...400 т в год (0.20...0.22 % от потребности); 1.5. 2.0 тыс. т ежегодно закупалось за рубежом. В настоящее время ежегодная закупка в среднем составляет 3,0…3,5 тыс. т.
Ухудшение экологических условий во многих регионах России и стран СНГ (особенно после Чернобыльской катастрофы), сопровождающееся загрязнением окружающей среды и пищевых продуктов токсическими веществами и радионуклидами, требует, помимо обеспечения безопасности продуктов питания, также проведения профилактических мероприятий, что, в свою очередь, обусловливает необходимость расширения производства пектина как природного детоксиканта. Пектин называют иногда даром растительного царства, основным благотворителем и санитаром человеческого организма.
Можно предположить, что недостаточное количество пектиновых веществ в продуктах питания приводит к снижению сопротивляемости человеческого организма к воздействию окружающей среды. Особенно это стало заметно проявляться в последние годы, когда безопасность пищевых продуктов переплелась воедино с экологией.
Пектин – один из самых распространенных полисахаридов, содержащийся в достаточном количестве в растительном сырье – плодах, овощах, корне- и клубнеплодах, яблочных и цитрусовых выжимках и других вторичных ресурсах. Несмотря на это, в настоящее время создалась парадоксальная ситуация: пектин не стал дешевым и доступным. Стоимость пищевого пектина достигла 25 – 35 долларов США за 1 кг, медицинского – 60…120 дол. США (в зависимости от чистоты).
Кроме того, необходимость увеличения ассортимента и объемов производства функциональных продуктов питания обусловила существенное расширение рынка пищевых гидроколлоидов. Их использование на мировом рынке пищевых изделий показано на рис. ниже.
Мировой рынок гидроколлоидов в настоящее время оценивается специалистами объемом около 3 млрд. долларов США. Производство пектина при этом составляет 10,91% от общего объема гидроколлоидов на сумму 319 млн. долларов (На 2003 год).

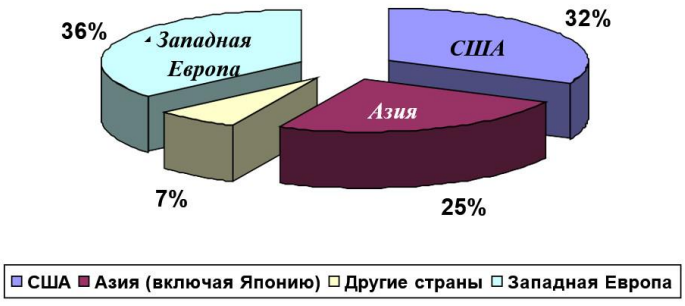


Рис.10 Использование гидроколлоидов в пищевом производстве

Однако, в последние годы спрос на пектины увеличивается, область использования которых неуклонно расширяется с появлением нового поколения функциональных продуктов питания. На

сегодняшний день наблюдается устойчивый рост потребления пектина в среднем 3,0…5,5% в год. Кроме того, пектин относится к растворимым пищевым волокнам и входит в число нутрицевтиков, используемых в рационе здорового питания.

В отраслевых прогнозах до 2026 год - идентификатор отчета: GMI4416 nenivina.

Сказано, что рынок концентрированного пектина не менее 55% будет расти. Этот продукт в основном используется в подкисленных молочных напитках благодаря стабилизации белка, ускоряя и общий рост пектиновой промышленности.

Отличные гелеобразующие свойства высокого метилированного пектина и его способность к гелю с меньшим содержанием или в отсутствием сахара поддержат расширение продукта к 2026 году. Прочность геля остается высокой из-за увеличения степени метилирования. Изменение диетических предпочтений потребителей для низкокалорийных десертных добавок, фруктов, сладостей, фруктовых соков и молочных напитков привело к увеличению потребления функционального продукта.

Цитрусовые пектины доминируют в общем потреблении Сырьевого сегмента и включают в себя яблочный, цитрусовый, сахарно свекловичный пектин. Цитрусовые являются наиболее широко распространенным промышленным источником производства пектина, поскольку эти фрукты содержат активные фитохимические вещества и действуют как обильный источник витамина С, фолиевой кислоты и калия, которые защищают от болезней здоровья. Цитрусовые обладают высокой степенью эстерификации и имея гелеобразующими характеристиками при высоких температурах обладают эластичными текстурами, чем яблочные пектины.

Тем не менее, цитрусовая промышленность является свидетелем ужесточения поставок из-за его недоступности **и резкого роста цен**. Стоимость продукта из пектина возросла из-за роста себестоимости переработки и цен на цитрусовые. Цены на цитрусовые выросли из-за неблагоприятных погодных условий и распространения цитрусовых заболеваний в 2019 и 2020 года.

Ожидается, что принятие альтернативных источников сырья, таких как яблочный пектин, головка подсолнечника, манговый, соевый из кожура маракуйи и сахарной свеклы, будет поддерживать размер доходов отрасли к следующему десятилетию. Бум здравоохранения и косметического сектора экономики стимулировал спрос на пектин в Европе и Азии. Особенно стала востребована такая продукция как напитки с добавлением пектина для спортсменов и людей преклонного возраста.

Увеличение потребления косметической продукции в связи с ростом численности молодого населения и спросом на органические и травяные продукты стимулировали рынок Персидского залива косметический бизнес. Растущий приток туристов в торговых центрах в Абу-Даби и других городах привлекает европейских производителей косметики, чтобы создать свои магазины в ОАЭ.

Пектин в основном используется для производства косметики, чтобы обеспечить формирование оптимального качества пленки, прозрачные и термически обратимые гели, а также добавляет текучесть и ценность для чистых продуктов в пищевой отрасли, которые должны стимулировать рост пектиновой промышленности в Европе. Растёт применения пектина в лечении нарушений здоровья, включая высокий уровень холестерина, высокие триглицериды и для предотвращения рака толстой кишки и простаты будут стимулировать глобальный спрос на рынке пектина.

Рост государственных инвестиций в Азиатский сектор здравоохранения в связи с улучшением общественного здравоохранения путем облегчения доступа к услугам здравоохранения, лечению и лекарствам должен стимулировать рост фармацевтического бизнеса. Инициативы правительства, включая Программу трансформации здравоохранения, начатую в 2004 году, быстро стимулировали технологии здравоохранения в Турции, Индонезии, ОАЭ, Саудовской Аравии. Прогресс в области предоставления медицинских услуг и медицинских изделий способствует росту регионального фармацевтического сектора.

Добавление стимулов роста и расширение существующего потенциала, чтобы оставаться ключевыми стратегиями роста, позволяет новым игрокам выходить на перспективный рынок.

Ряд основных игроков, работающих на рынке Пектина являются Cargill, Dupont, Кришна Pectins Pvt Ltd, AEP Colloids, Сильватеам S.p.a, CP Келко США, Inc, TIC Гамс, Inc (Ingredion), Compania Espanola де Альгас Маринас, S.A., Merck KGaA, Lucid Coll. Ключевые игроки, работающие на рынке, принимают такие стратегические решения, как добавление мощностей, инновации в продуктах и партнерские отношения, а также расширение существующих объектов для расширения существующих предложений и целевой более широкой клиентской базы и укрепления своих

позиций на рынке.
Лидеры отрасли активно инвестируют средства в обеспечение устойчивых источников сырья для развития своих производственных мощностей по производству пектина, инновационного качества продукции с меньшим воздействием на окружающую среду. В ноябре 2018 года Cp Kelco (один из гигантов отрасли) объявила о расширении мощностей на своем объекте в Лилле-Скенсвед, Дания, примерно на 15%. Ожидается, что эти инвестиции повысят поставки пектина с низким содержанием метилового вестера (LM) к 2019-20 годам, что будет полезно для джемов, желе, питьевого йогурта и фруктовых препаратов.
В последние несколько лет все чаще используют такие термины, как «фармацевтический пектин» и «биопектин». Многоплановый спектр терапевтического действия пектина обусловливает его применение для изготовления лечебных препаратов.
Благодаря своим химическим свойствам: степени этерификации, молекулярной массе, содержанию ацетильных групп различные структурные единицы пектиновых веществ имеют различную фармакологическую активность.
Из таблицы видно, что наибольшей фармакологической активностью обладает рамногалактуронан-I (RG-I), затем – галактуроновая кислота. Рамногалактуронан-II имеет невысокую иммуностимулирующую активность и до конца неподтвержденную способность к снижению холестерина. Пектиновые вещества влияют на процесс межклеточного взаимодействия. Эта гипотеза была высказана американскими онкологами из Мичиганского Ракового фонда. В экспериментах «in vitro» они обнаружили, что раковые клетки и пектин образуют прочный комплекс. По мнению ученых, галактозные комплексы на макромолекуле пектина, вероятно, связывают на поверхности раковых клеток белковые комплексы, ответственные за «прилипание» к здоровым тканям, и таким образом, препятствуют процессу метастазирования.

Таблица 18– Фармакологическая активность структурных единиц пектина

Действие	Рамногалак-туронан-I (RG-I)	Рамногалак-туронан-II (RG-II)	Галактуро-новые звенья
Транспортирование вакцины противотифозной лихорадки	+		+
Антиметастазное	+		
Антиязвенное	+		+
Иммуностимулирующая активность			
1) комплементарная активация	+		
2) FcR-регуляция	+	+	
3) фагоцитоз макрофагов (активация RES)	+		
Антиопухолевая активность	+		
Антиневрозное			+
Снижение холестерина			+

В последнее время пектин как нетоксичный иммуномодулятор стал рассматриваться отечественными онкологами. Японскими учеными установлено, что наибольшим антиметастазным действием обладает рамногалактуронан-I (RG-I).
Гемостатические свойства пектиновых препаратов используют при легочных кровотечениях, кровотечениях пищевода, желудка и кишечника, в стоматологии и гемофилии, гинекологических заболеваниях. В Болгарии разработан препарат гемоген, уменьшающий время свертывания крови от 40 до 92 %.
Многочисленные исследования показали, что пектиновые вещества при введении их в кровь не вызывают агломерацию и седиментацию эритроцитов. По этой причине пектин применяют для приготовления заменителей кровяной плазмы. Американские ученые установили, что инъекция 0.75 % -ного водного раствора хорошо очищенного пектина приводит к большему и продолжительному увеличению объема плазмы, чем инъекция равного объема физиологического раствора. Одним из наиболее перспективных является пектиновый

плазмозаменитель, представляющий собой эфир пектовой кислоты. Обладая относительно низкой молекулярной массой и высокой эфирной составляющей, этот препарат не способен накапливаться в организм и вызывать тромбозы.
Одним из наиболее интересных и наиболее эффективных применений пектина в медицине является использование их в хирургической практике при обработке ран. Раны, обработанные 2 %-ным раствором пектина, не воспаляются и быстро заживают. В Болгарии разработаны для этой цели препараты гемостол – водный раствор для лечения глубоких ран и пектодерм – масляная пектиновая эмульсия для лечения любого вида ран. Американскими учеными разработан способ получения ранозаживляющего гелеподобного препарата, обладающего быстро наступающим и пролонгированным противомикробным действием при лечении кожных язв, открытых ран и т.п. Разработаны также перевязочные средства для обработки ран, язв, ожогов. Пектиновые вещества, обладающие высокой сорбционной способностью и устойчивые к действию крови, наносят на липкий слой резиновых эластомеров, получая, таким образом, эффективные перевязочные материалы.
Для лечения острых и хронических артритов предложены фармацевтические составы, приятные на вкус, содержащие рассчитанные количества жира печени трески, пектина, растительных камедей и витамина С. Эти препараты могут назначаться как индивидуально, так и добавляться в йогурты, фруктовые соки, салаты или винегреты.
Детоксицирующие свойства пектиновых веществ обусловливают их применение для лечения аллергических заболеваний, в частности диатезов у детей.
Другим фармакологическим свойством пектина является его обволакивающее и защитное действие. Являясь высокомолекулярными полисахаридами, пектиновые вещества способны образовывать гель на поверхности слизистой оболочки желудка и кишечника, что предохраняет их от раздражающего влияния агрессивных факторов.
Большой интерес представляют публикации, посвященные липиднормализующим свойствам пектинов. Уже в первых экспериментальных работах, выполненных на животных, из исследованных пищевых волокон, таких как гуммиарабик, целлюлоза, пшеничные отруби и каррагинаны, именно пектины в количестве 5…7% от суточного рациона оказывали самое сильное гипохолестеринемическое действие и снижали уровень холестерина в печени.
Пектиновые вещества могут быть также использованы в качестве гипогликемического средства. Клинические наблюдения показали, что у больных диабетом пектины снижают скорость увеличения содержания глюкозы в крови после приема пищи, не изменяя при этом концентрацию инсулина в плазме крови. Установлено, что в эксперименте гипогликемическое действие более выраженно у низкомолекулярных пектинов, чем у высокомолекулярных фракций. Гипогликемическое действие пектинов при сахарной нагрузке объясняют высокой водосвязывающей способностью пектинов и, вследствие этого, повышенной вязкостью кишечного содержимого.
Одним из известных важных свойств пектинов является их способность связывать и выводить из организма тяжелые металлы, в том числе и радионуклиды. Сравнительные исследования по оценке сорбционных свойств различных сорбентов показали, что сорбционная емкость низкоэтерифицированного пектина со степенью этерификации около 1%, по отношению к свинцу и меди, в 3 – 5 раз превышает таковую активированного угля, микрокристаллической целлюлозы, полифепана, сплата, энтеросорба и низкоэтерифицированного пектина со степенью этерификации 60 – 64%. В Киевском НИИ гигиены труда и профзаболеваний разработаны рекомендации по использованию пектина и пектиносодержащих продуктов для связывания и выведения радионуклидов. В экспериментах было показано, что препарат, содержащий пектины, клетчатку, витамины Р, РР, В1, В2 и С, в суточной дозе 4 – 6 г эффективно снижает содержание радионуклидов цезия и стронция в организме.
Следует отметить, что, выявленные свойства пектинов позволяют рекомендовать их также к применению в медицинской практике как для лечения острых кишечных инфекций, так и для профилактики и коррекции дисбактериоза, развивающегося на фоне антибиотиков и химиотерапии. Эффективно совместное использование пектинов с эубиотиками.
Кроме того, специалистами медиками установлено, что применение терапевтических доз пектиновых препаратов, а это в среднем 2 – 10 г в сутки в пересчете на сухой пектин, не влечет за собой развития побочных явлений даже при длительном применении.
Представленный материал свидетельствует о большом разнообразии фармакологических свойств пектинов и делает уместным постановку вопроса о месте пектинов среди биологически активных

добавок к пище и лекарств.
Мировое производство пектина составляет свыше 40 тыс. т. При этом основная доля приходится на несколько крупнейших компаний (рис. 11).
Крупнейший производитель и продавец пектина на мировом рынке - компания «CP Kelco» (USA). Из одиннадцати действующих в ЕЭС заводов, мощностью более 2 тысяч тонн пектина в год, этой компании принадлежат девять, в том числе и крупнейший в мире пектиновый завод Kobenhagen Pektinfabric (Дания). CP Kelco является новой компанией, образованной в результате объединения части транснациональной компании «Hercules Inc.» и группы Kelco фирмы «Monsanto». За 2003 г. на производственных мощностях этой компании было выработано 14,2 тыс. т пектина с торговой маркой «GENU».

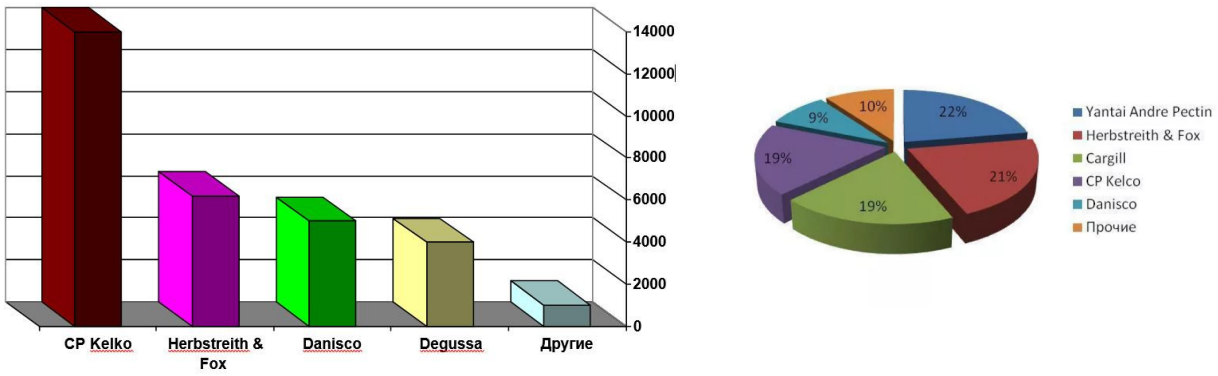


Рис. 11– Мировое производство пектина
Второе место по объему производства занимает немецкая компания «Herbstreith & Fox KG» (Германия). В 2003 г. она выработала 6,5 тыс. т. С момента создания в 1934 г. фабрики по производству пектинов в г. Ноенберге (земля Баден-Вюртемберг) компания претерпела структурные изменения. Наиболее существенные произошли в 1990 г. - в год объединения Германии. Компанией был приобретен еще один пектиновый завод в г. Вердер (земля Браденбург). Производственная программа компании Herbstreith & Fox KG охватывает полный спектр классических яблочных и цитрусовых пектинов, комбинированных пектинов и растворимых пищевых волокон.
Около 16% мирового производства пектина приходится на компанию «Danisco». Основанная в 1924 г. в деревне Гриндстед (Дания) компания является одним из крупнейших производителей функциональных ингредиентов в мире, в том числе и пектинов. Мексиканское отделение «Danisco» ежегодно производит около 5 тыс. т цитрусовых пектинов с торговой маркой GRINDSTED.
Четвертое место по объему производства пектина в мире принадлежит французской фирме «Degussa» - около 12%. Ежегодный выпуск пектина составляет в среднем 4 тыс. т.
На долю всех остальных компаний приходится приблизительно 1 тыс. т. ежегодно. Среди них следует отметить компании «Cesalpina Food SpA» (Италия), «Citrico» (Испания), «Obipektin» и «Unipektin» (Швейцария).
Итальянская компания «Cesalpina Food SpA» вырабатывает пектин с начала 60-х годов прошлого столетия в основном из цитрусовых выжимок. Пектиновое производство расположено в г. Бергамо недалеко от Милана. Основная производственная программа компании ориентирована на выпуск смесей пищевых добавок с торговой маркой FRIMULSION.
Основная производственная и коммерческая деятельность транснациональной компании «Citrico» связана с выпуском пищевых и фармацевтических продуктов на основе цитрусовых, а также нутрицевтиков. Созданная в 1997 г. компания имеет собственные производства в Аргентине, Мексике и Южной Африке (2003 г.).

Производство цитрусового пектина организовано в г. Мелхине (Германия). Планируемый объем выработки пектинов составляет 4,5 тыс. т. в год. Компания имеет свои представительства в России, Украине, Атланте, Буэнос-Айресе, Чикаго, Лондоне и Нью- Йорке.
Компания «Obipektin» выпускает пектины с 1960-х годов. Помимо пектина производственная

деятельность компании связана с выработкой сухих фруктовых и овощных порошков. В настоящее время «Obipektin» производит яблочный пектин с торговой маркой Yellow Ribbon pectins.
Швейцарская компания «Unipektin» существует более 65 лет и ориентирована на выпуск технологического оборудования для пищевой промышленности, в частности, вакуум-выпарных установок, выработку концентрированных плодовых соков и пищевых добавок. Функциональные добавки выпускаются с брэндами VIDOGUM, VIDOGEL, VIDOFIX, VIDOCREM и UNIPEKTIN.
Основная конкуренция в сегменте высококачественных дорогих пектинов для России идет между поставщиками Германии и Дании; чешские компании работают, как правило, с дешевым пектином.
Согласно информации маркетинговых исследований некоторых западных производителей, в настоящее время около 80 % импортируемых в Россию пектинов закупаются в Дании, Чехии и Германии. Треть всего объема импорта приходилась на долю Чехии (35,4 %), поставки из Дании составили 14%. При этом, если учесть общую стоимость ввозимых пектинов, то здесь складывается противоположная ситуация: Дания при сравнительно небольшом объеме импорта занимает в этом соотношении первое место – 31,3 %, в то время как Чехия – 27 %.
Среди крупнейших поставщиков пектинов на российский рынок можно выделить «Danisco Ingredients» (Дания, Чехия), «Herbstreith und Fox» (Германия) и ряд других компаний.

Продукция немецкой компании Herbstreith & Fox, предназначенная для получения напитков

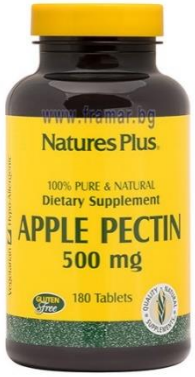
Наименование серии	Характеристика
Classic Pektine: 1. Apfelpektin 2. Citruspektin 3. Grapefruitpektin 4. Betapec Beet	Пектины высокой, средней и низкой степени этерификации из яблочного или цитрусового сырья
Amid Pectin	Высушенный пектин из яблочного или цитрусового сырья, подвергнутый суспендированию в спирте и обработке аммиаком
Combi Pectin	Пектин, полученный в результате смешивания цитрусового и яблочного сырья по специальной технологии экстракции
Instant Pectin	Растворимый пектин, полученный в результате процесса агломерации мелких частиц порошкообразного продукта. Для данного пектина характерна пористая структура, что обуславливает его хорошую растворимость при небольших температурах

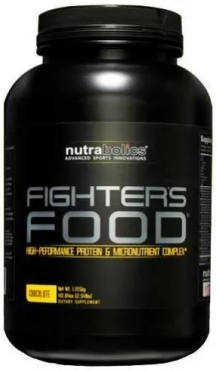
Пектины компании Danisco

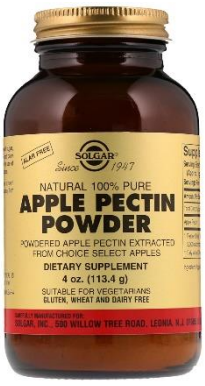
Наименование серии	Характеристика	Применение
GRINDSTED пектин AMD	Высоко этерифицированные пектины, нормализованные сахарами. Предотвращает седиментацию белка. Регулирует вязкость	Молочная продукция, в том числе молочные напитки
GRINDSTED PECTIN SY	Пектин низкой степени этерификации с низкой чувствительностью к кальцию, стандартизированный сахаром	Молочные напитки, йогурты
GRINDSTED PECTIN PRIME	Низкоэтерифицированный пектин, не требующий ввода сахара и кальция, термостабилен	Фруктовые спреды, хлебобулочные начинки, глазури соусы, напитки
GRINDSTED пектин ASD	Стабилизирует протеины сои	Напитки с низким pH, соевые напитки
GRINDSTED PECTIN WAVE	Повышает вязкость, улучшает структуру при снижении содержания сахара и фруктового сока	Напитки, нектары, соки и соковые напитки

Ассортимент пектинов для напитков компании Andre Pectin

Наименование серии	Характеристика	Применение
APA 140	Яблочный, ВЭ	Молочные напитки
APC 200Y	Цитрусовый, НЭ амидированный	Йогурт, молочно-соковые напитки
APA 200Y	Яблочный, НЭ амидированный	Йогурт, молочно-соковые напитки
APC 170	Цитрусовый, ВЭ	Соки, нектары, сокосодержащие напитки
APA 170	Яблочный, ВЭ	Соки, нектары, сокосодержащие напитки







По данным из Дубай, Объединенные Арабские Эмираты на 31 марта 2021 г. /MarketersMedia/ -

Растущая осведомленность потребителей о здоровом уровне жизни и устойчивой практике питания создает спрос и возможности продаж для производителей чистых пектиновых напитков. Чистый рынок пектина, вероятно, будет показывать быстрый рост с перспективным 6,9% - 7,6% CAGR с 2021 по 2031 год.

Все больше людей обращают внимания на питание с точки зрения здоровья кишечника, снижение уровня холестерина, и контроль над уровнем сахара в крови, и эти факторы играют ключевую роль в последних событиях в отрасли. Рост продаж растёт последние три года.

Растущий спрос на продукты питания с экологически чистыми элементами существенно повлиял на изменения в структуре потребительских закупок. Экологические продукты являются драйверами роста из-за принятия в переработанном секторе пищевых продуктов новых экологических норм и характеристик промышленного оборудования. Производители поощряют тенденции в соответствии с меняющимися потребительскими требованиями, направленными на повышение уровня лояльности к бренду в долгосрочной перспективе», - говорится в исследовании FMI.

Размер рынка пектина превысил 1 миллиард долларов США во всем мире в 2018 году и, по оценкам, будет расти более чем на 7,6% CAGR в год в период с 2019 по 2026 год. Растущая потребность в органических и травяных косметических продуктах среди молодого населения в сочетании с многофункциональностью пектина приведет к потенциальным возможностям для глобального роста производства пектина, который является естественным полисахаридом и присутствует в клеточной схеме растений, функционируя как межклеточная связь, которая связывает клетки растений вместе.

Промышленные пектиновые продукты извлекаются из натурального растительного сырья, включая яблочные продукты и цитрусовые при низком pH с добавлением минеральной кислоты для уменьшения кислотообразования.

Оставшиеся фрукты пищевой промышленности впоследствии высушиваются и перерабатывают в порошок с частичным содержанием сахара и декстрозы добавки для получения текстурной функциональности. Сжиженный пектин часто продается на коммерческой основе из-за его использования в напитках.

Рост производства продуктов питания и напитков в связи с ростом экспорта и увеличением паритета закупок потребителями привел к росту продаж, что привело к увеличению использования продукции для производства продуктов питания.

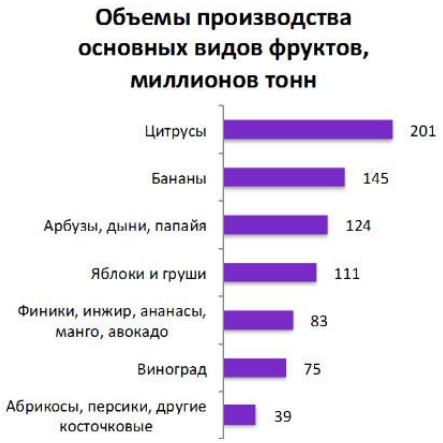
Мировой бизнес пищевых волокон превысил выручку в 5 миллиардов долларов США в 2018 году. Пектин имеет высокое содержание пищевых волокон и способствует повышению урожайности, пользу освобождения и длительный срок годности в молочных напитках. Наблюдается рост проникновения пищевых волокон в напитки, включая молочные и не дневные напитки, поскольку это снижает горечь эмульгаторов и обеспечивает оздоровление организма, что будет подпитывать мировой спрос на пектин в ближайшие годы.

FDA признало общепризнанным как безопасное (GRAS) и разрешило его использование в не стандартизированных пищевых продуктах. Быстрые технологические достижения и акцент на использовании пектина в качестве экологической упаковки (ещё одно направления в бизнесе) сделали его благоприятной недорогой и экономичной альтернативой пластмассам в упаковке пищевых продуктов. Экологические пленки сопротивляются потоку кислорода, внешнего аромата и влаги в упакованных пищевых продуктах и выступает в качестве носителя функциональных ингредиентов, таких как антиоксиданты и противомикробные препараты.

Краткий обзор рынка цитрусовых - основы для производства пектина.

По объемам производства ведущую позицию в мире занимают цитрусовые (более 200 млн. тонн) и бананы, которых производится в год порядка 145 миллионов тонн. В структуре производства цитрусовых наибольшую долю составляют грейпфруты и апельсины.

Цитрусовые по объемам торговли занимает только 2-е место: 15 млн. тонн и $13,4 млрд. При этом, по сравнению с бананами большая часть цитрусовых потребляется в странах происхождения. Доля поставок на мировой рынок составляет лишь 8% от объемов производства или около 1,2 млн. тонн. Из общего объёма выращенных цитрусовых, в производстве пектина используют около 20% или 3 000 000 тонн.



Ведущим мировым поставщиком цитрусовых является Испания ($3,6 млрд. в год). За ней с большим отставанием следуют Китай и Южная Африка (около $1 млрд. ежегодно). Рост поставок за последние 5 лет демонстрирует только Китай. Важно, что объемы поставок цитрусовых из этой страны в денежном выражении растут значительно медленнее, чем в натуральном. Китайское сельское хозяйство специализируется на дешевых фруктах и вынуждено постоянно наращивать объемы и снижать цены на поставляемую продукцию. Такой подход формирует негативный тренд, вынуждающий к ведению все более интенсивного сельского хозяйства с применением значительного количества средств агрохимии, что негативно сказывается на имидже китайской продукции. Для фруктов, которые во всем мире считаются основой здорового питания, это недопустимо.

Регионы выращивания цитрусовых:

Сегодня пектин в основном получают из кожуры цитрусовых апельсин (85%) грейфрукт (56%) лимон (30%) лайм (13%), а также из яблочных выжимок причем незначительную долю (14%), на сахарную свеклу приходится около 3%. Пектин необходим для фармацевтической, пищевой и косметической промышленности.

Обычно используются ротационные или прямолинейные сушилки избегающие прямого контакта с пламенем. Крупнейшие в мире производители сушеной кожуры цитрусовых находятся в Аргентине и Мексике,также в Перу Испании, Боливии.

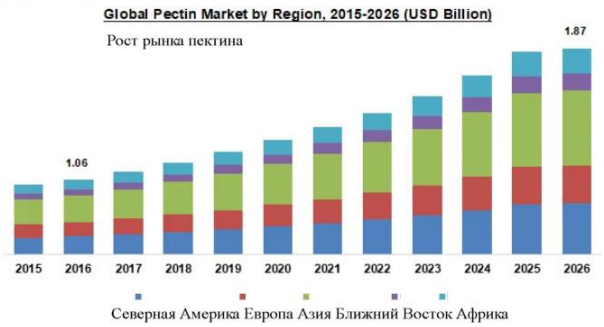
Бразилия и Мексика используют апельсиновую и лаймовую кожуру в качестве основного пектинового сырья в то время как нынешнее производство в Германии в основном опирается на яблочные выжимки.

В фармацевтике многие лекарственные препараты инкапсулируются в пектиновую пленку для защиты слизистой оболочки желудка и обеспечения длительного высвобождения активного ингредиента в кровь.

Крупнейшие производители пектина CP Kelco имеет заводы в Дании и Бразилии, Danisco (DuPont) имеет заводы в Мексике и Европе, Cargill имеет заводы в Германии Франции и Италии, в то время как Herbstreith& Fox работает только в Германии Основанная в Китае, компания Yantal Andre Pectin стала первой компанией построившей новый крупный завод по производству яблочного и цитрусового пектина.

Всего за восемь лет годовой объем продаж Yantal Andre Pectin достиг миллиарда евро и сегодня компания является одной из крупнейших в мире. Аналогичным образом CP Kelko 2011 - 2015 годах в период увеличила производственные мощности, путём модернизации оборудования, более чем на на 50%.

Рынок основных производителей пектина в 2009 оценивался от 20 000 до 30000 тонн пектина, сейчас в 2020 году он превысил 40000 тонн. Общий годовой темп роста пектина составил более 8 % в год.



Если рассматривать стоимость напитков из пектина, то они оценивались в $11,00 - $12,90 за один упакованный литр в 2013 году, когда мировой рынок пектинов достиг 850 миллионов долларов.

В 2015 году средняя цена на напиток из пектина превысила $15 за литр, а рынок вырос до $1 млрд.

В 2018 году зафиксировали рост рынка на 7,6 % и к 2019 году он достиг $1,3 млрд.

Расчетный рост рынка в 2026 году составит $1,8 млрд.

Напиток с содержанием пектина 4% в 2003 году стоимость 1 литра - 8 евро

Напиток с содержанием пектина 4% в 2013 году стоимость 1 литра - 14 евро

Напиток с содержанием пектина 4% в 2020 году стоимость 1 литра - 20 евро

Последние события:

- В мае 2019 года подразделение DowDuPont по производству специализированных продуктов объединило подразделение по питанию и здравоохранению и промышленным бионаукам подразделения DuPont по питанию и бионаукам, чтобы сформировать подразделение duPont по питанию и бионаукам. Оба бизнес-подразделения известны своими инновациями и сильным научным подходом. Это слияние ускорит рост и инновации, которые обеспечат здоровые, безопасные, инновационные и устойчивые решения для клиентов в различных отраслях промышленности.
- В марте 2020 года CP Kelco объявила о планах расширить свой завод по производству пектина на 10% на своем предприятии в Латинской Америке, Бразилия. Это расширение поможет компании выполнить pectin спрос на рынке.
- В марте 2019 года DSM увеличила свою долю в Yantai Andre Pectin Co. Ltd. (Китай) с 29% до 75%. Это помогло бы DSM расширить свой рынок пектина в Азии.
- В ноябре 2018 года CP Kelco расширила производственные мощности по производству пектина с низким содержанием метилового спирта (LM) примерно на 15% в Дании.
- В октябре 2018 года CP Kelco представила GENU Explorer Pectin ND-200 для применения в молочных десертах.
- В октябре 2018 года Compa'ia Espa'ola de Algas Marinas (CEAMSA) и Palmer Holland (США) сформировали коммерческое партнерство для распространения гидроколлоидов,таких как пектин, каррагинан, клетчатка, альгинат и рафинированная резинка саранчи на рынок США. Это помогло компании расширить свой горизонт в США для пектиновой продукции.
- В августе 2019 года Cargill инвестировала 150 миллионов долларов США в строительство завода HM pectin в Бразилии. Это поможет компании удовлетворить растущий спрос на пектины.
- В августе 2020 года Brenntag North America Inc. (США), в составе Brenntag Group, сотрудничала с Silvateam S.P.A. для распространения пектина в США и Канаде. Это поможет компании расширить свое присутствие и продвинуть свою специальность pectin в североамериканском регионе.
- В апреле 2020 года CP Kelco вместе с Azelis (Бельгия) объявили о партнерстве по дистрибуции. В рамках партнерства, Azelis будет предлагать продукты CP Kelco, такие как каррагенан, пектин, гельлан резинки, и ксантановая резинка для пищевой промышленности в Индонезии.
- В феврале 2021 года подразделение DowDupont по вопросам питания и здравоохранения представило новый GRINDSTED Pectin Prime 541. Он предназначен для повышения гибкости и улучшил толерантность к теплу и может работать в различных типах фруктов и уровня сахара.
- В России, АО «Разработка объединенных систем ТЭК» разработал проект строительства двух технологических комплексов по производству пектина в Московской и Тамбовских областях.