

А.Ш. Икласова, З.Б. Сакипова, Э.Н. Бекболатова
 Казахский национальный медицинский университет имени С.Д. Асфендиярова,
 Школа Фармации

ПЕКТИН: СОСТАВ, ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ, ПРИМЕНЕНИЕ В ПИЩЕВОЙ И ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

В обзорной статье описаны структурный состав пектина и его функциональные характеристики и технологическое назначение в фармацевтической, пищевой и парфюмерно-косметической технологиях. Проанализированы способы получения пектина и его ведущие мировые производители. Предложено обратить внимание отечественным производителям фармацевтической продукции Республики Казахстан на производство пектина как перспективного продукта в различных технологиях.

Ключевые слова: пектин, технология получения пектина, комплексобразующая способность, применение пектина

Цель: изучить состав, технологию получения и применение пектина в технологии фармацевтических, косметических и пищевых продуктов.

Актуальность. В рамках стратегии «Казахстан - 2050» и Государственной программы развития здравоохранения РК «Денсаулык» на 2016-2019 годы поставлена цель - укрепление здоровья населения для планомерного достижения показателей здоровья уровня 30 наиболее развитых стран мира путем модернизации национального здравоохранения.

Основные направления государственной политики РК в области здорового питания: создание наукоемких технологий производства качественно новых пищевых продуктов, в том числе: продуктов лечебно-профилактического назначения, продуктов для профилактики различных заболеваний и укрепления защитных функций организма, способствующих снижению риска воздействия вредных веществ; создание отечественного производства пищевых и биологически активных добавок, витаминов, минеральных веществ в объемах, достаточных для полного обеспечения населения РК.

Введение. Массовые заболевания лечить только медикаментами совершенно недостаточно, необходимо проводить профилактику здоровья. Одним из вариантов профилактического лечения большого количества больных, является применение функциональных продуктов питания и биологически активных добавок к пище.[1]

Функциональными называют продукты, которые за счет их обогащения витаминами, минералами, про- и пребиотиками, другими ценными пищевыми веществами, приобретают новые свойства благоприятно влиять на различные функции организма, улучшая не только состояние здоровья человека, но и предупреждая различные заболевания. [2]

В настоящее время пробиотики и продукты функционального питания составляют не более 3% всех пищевых продуктов. Направление профилактической медицины и пищевой биотехнологии в 21 веке дает предпосылки для увеличения средней продолжительности жизни и уменьшения числа заболеваний среди населения.

Необходимость увеличения ассортимента и объемов производства функциональных продуктов питания требует существенного расширения рынка пищевых гидроколлоидов. В качестве гидроколлоидов используются различные полисахариды, полученные из природного сырья, модифицированные полисахариды и синтетические гидрофильные полимеры. Одним из природных гидроколлоидов является пектин.

Мировое производство пектина. Производство пектина относится к активно развивающейся сфере бизнеса с ежегодным увеличением производства на 3-4 %. Основное мировое производство и рынок пектина сосредоточены в Европе, Южной Америке, Китае, Иране и составляет свыше 30 тыс. тонн. [3]

Крупнейшим производителем на мировом рынке является компания «СРКелсо» (USA). Крупнейший в мире пектиновый завод KobenhagenPektinfabrikнаходится в Дании.

Второе место по объему производства занимает немецкая компания «Herbstreith&FoxKG» (Германия). Около 16% мирового производства пектина приходится на компанию «Danisco». Четвертое место по объему производства пектина в мире принадлежит французской фирме «Degussa» - около 12%.

На долю всех остальных компаний приходится приблизительно 1 тыс. т. ежегодно. Среди них следует отметить компании «CesalpinaFoodSpA» (Италия), «Citrico» (Испания), «Obipektin» и «Unipektin» (Швейцария). [4]

Пектиновые вещества входят в состав практически всех растений, являются их основными функциональными компонентами, выполняют в растениях множество различных жизненно важных функций и характеризуются широким спектром физиологической активности. [5]

Природные пектины из лекарственного растительного сырья, плодов и фруктов являются важной частью рациона человека и представляют основу ряда лекарственных средств и биологически активных добавок.

Определение и общая структура строения пектина. По химической природе пектины высокомолекулярные соединения, относящиеся к группе гетерополисахаридов, основу которых составляют производные полигалактуроновой кислоты. Основой пектиновых веществ является молекулярная цепь из остатков D-галактуроновой кислоты, имеющих пиранозную конфигурацию и соединенных 1,4 - L - гликозидной связью. Структурная формула пектина представлена на рисунке 1. [6]

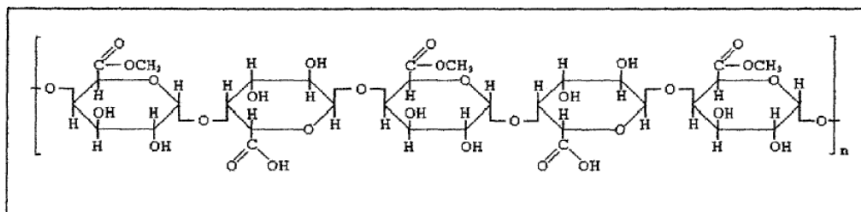


Рисунок 1 - Структурная формула пектина

Пектиновые вещества включают нерастворимый протопектин, растворимые пектиновые полисахариды и сопутствующие им галактаны, арабинаны и арабиногалактаны. Пектиновые полисахариды входят в большую группу гликаногалактуронанов – кислых растительных полисахаридов, главную углеводную цепь которых составляют 1,4-связанные остатки α-D-галактопиранозилуруновой кислоты. [7]

Они входят в состав растительных клеток в виде частично метилэтерифицированных по карбоксилу биополимеров часто в виде солей натрия, кальция и магния. Они обеспечивают механическую прочность и эластичность стенок клеток, способствуют устойчивости к высыханию, перепадам температур, а также защитную функцию от возбудителей фитозаболеваний.

Пектины подразделяют на высоко- и низкометоксилированные со степенями метоксилирования выше и ниже 50% соответственно. Степень метоксилирования влияет на устойчивость к гидролизу, растворимость, студнеобразование и другие физико-химические свойства студня [8,9].

Степень полимеризации также определяет студнеобразовательную способность пектиновых веществ. При молекулярной массе пектинов от 50000 до 200000 они не обладают эффективным желированием. Если молекулярная масса пектинов от 150000 до 200000 то они имеют высокую желирующую способность [10].

Фармакологическая активность пектина. Такие химические свойства пектинов как степень этерификации, молекулярная масса, содержание ацетильных групп обуславливают различную фармакологическую активность. Известно применение пектина для транспортирования противофосной лихорадки, доказана противометастная, противоопухолевая, антиязвенная, иммуностимулирующая, противоневрозная и антиоксидантная активности.

Пектин рассматривается как нетоксичный иммуномодулятор. Японскими учеными установлено, что наибольшим антиметастатным действием обладает рамногалактуронан-1 (RG-1).[11]

Гемостатические свойства пектиновых препаратов используют при легочных кровотечениях, кровотечениях пищевода, желудка и кишечника, в стоматологии и гемофилии, гинекологических заболеваниях.

Исследования доказали, что пектиновые вещества при введении их в кровь не вызывают скопление и осаждение эритроцитов. По этой причине пектин применяют для приготовления заменителей кровяной плазмы. Препарат не накапливается в организме и не вызывает тромбозы так как обладает относительно низкой молекулярной массой.[12]

Гипогликемическое действие пектинов обусловлено высокой водосвязывающей способностью пектинов.[11]

Применение пектина. Применение пектина в технологии лекарств обосновано его функциональными характеристиками и технологическим назначением. Согласно литературным данным, пектин используют в изготовлении суппозиториев, капсул, жевательных таблеток.[13]

В парфюмерной технологии пектин востребован как загуститель. В гелях с эффектом лифтинга вещество является одним из действующих, так как содержит галактуроновую кислоту. Кислота обладает свойством удержания влаги, разглаживания морщин, повышения тонуса кожи.

Наиболее важными свойствами пектиновых веществ используемых в технологии пищевого производства являются студнеобразующая и комплексообразующая способности. Студнеобразующая способность является основной в производстве желеобразных продуктов – джемов, конфитюров, желе, мармелада, сбивных кондитерских изделий.[14]

Комплексообразующая способность обусловлена свойством пектина образовывать с ионами тяжелых металлов, свободными радикалами, радионуклидами, различными токсинами нерастворимые комплексы. Пектин способствует изменению вязкости содержимого желудка и кишечника, тем самым приводя к замедлению транзита по желудочно-кишечному тракту. Пектин обладает обволакивающим и защитным действием. Пектиновые вещества образуют гель на поверхности слизистой оболочки желудка и кишечника, что способствует защите от раздражающего влияния агрессивных факторов. Установлено что пектины оказывают регулирующее действие на иммунную систему кишечника.[15]

Вышеуказанные свойства пектина обуславливают его использование в медицине, фармацевтической, пищевой, косметической технологиях представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Основные функции пектина и области его применения

Функциональная характеристика	Область применения
Гелеобразователь	Технология пищевого производства Технология фармацевтического производства
Стабилизатор	Технология пищевого производства Технология фармацевтического производства
Комплексообразователь	Химическая технология
Кровоостанавливающие и заживляющие свойства	Медицина Технология фармацевтического производства
Кровяной плазмозаменитель	Медицина Технология фармацевтического производства
Капсулирование лекарственных препаратов	Технология фармацевтического производства
Структурообразователь	Технология фармацевтического производства Технология косметических продуктов
Загуститель	Технология фармацевтического производства Технология косметических продуктов

Требования к качеству, как к пищевому продукту регламентируется межгосударственным ГОСТ-ом 29186-91 и его основными характеристиками являются: внешний вид, запах, цвет, вкус, массовая доля влаги, степень этерификации, студнеобразующая способность, массовая доля нитратов, посторонние примеси, массовая доля частиц волокнистой фракции и микробиологические показатели. А как фармацевтическая субстанция в роли вспомогательного вещества требует соответствия требованиям USP по таким показателям как описание, идентификация, микробиологическая чистота, потеря в массе при высушивании, мышьяк, свинец, сахара и органические кислоты, количественное содержание метокси групп и галактуроновой кислоты.

Технология получения пектина. На сегодняшний день известна классическая технология получения пектина из растительного сырья. Экстракт циюпектинового сырья проводят горячей водой, растворами органических и неорганических кислот с последующей фильтрацией, упариванием экстракта, и его дальнейшее осаждение этанолом с последующим отделением [16].

Основными факторами, влияющий на выход пектиновых веществ являются:экстрагент, рН, экспозиция, температура.Для создания рН применяются водные кислоты: соляная, азотная, ортофосфорная, серная, сернистая, лимонная, винная. [17,18,19]

На основе классической технологии существует способ с совершенствованием режима получения пектина из свеколовичного жома с использованием в качестве экстрагента электрохимически активированной воды.[20].

Многие альтернативные способы получения пектина предлагают замену традиционной кислотной обработке – физическое воздействие на растительные клетки. Основным из таких способов является применение эффекта кавитации.[21]

Наиболее современным, экологически-чистым способом получения пектина является биотехнологический способ, основанный на действии ферментов микробного происхождения, используемых в качестве гидролизующих агентов. [22]

Ультразвук используется для ускорения процессов экстракции. Под влиянием ультразвуковых колебаний происходит возрастание проницаемости клеточных стенок, приводящие к разрушению клеточных структур пектиновых веществ. Экстракция с использованием ультразвука является еще одним эффективным способом получения пектина из растительного сырья. [23,24]

Заключение.

Пектин - сложный полисахарид, основой которого является молекулярная цепь из остатков D-галактуроновой кислоты. Мировое производство сосредоточено в Америке, Дании, Германии, Франции, Китае, Иране, Италии, Испании и Швейцарии. На сегодняшний

день рынок Казахстана производством пектина не представлен. Технологические и функциональные характеристики пектина позволяют использовать его в пищевой, фармацевтической и косметической промышленности. На основе разработки технологии получения пектина, внедрение в производство отечественными производителями является актуальным.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Сокол Н.В., Храмова Н.С., Гайдукова О.П., Храмов Г.С., Гирина В.В. Использование пектиновых веществ в производстве продуктов питания лечебно-профилактического назначения // Научный журнал КубГАУ. - 2006. - №248(8). - С. 1-7
- 2 Кехтер И.В. Технология функциональных продуктов питания с длительным сроком хранения. Методические указания. - 2017. - 134 с.
- 3 Соболев И.В., Родионова Л.Я., Барышева И.Н. Изучение возможности получения пектиновых экстрактов высокой чистоты // Научный журнал КубГАУ. - 2016. - №123(09). - С. 54-59.
- 4 Сокол Н.В., Хатко З.Н., Донченко Л.В., Фирсов Г.Г. Состояние рынка пектина в России и за рубежом // Майкопский государственный технологический университет. - 2008. - С. 30-35
- 5 Оводова Ю.С., Головченко В.В., Гюнтер Е.А., Попов С.В. Пектиновые вещества растений европейского Севера России. - Екатеринбург: 2009. - 111 с.
- 6 Кочеткова Н.С. Методы химии углеводов. - М.: 1967. - 377 с.
- 7 Оводов Ю.С. Современные представления о пектиновых веществах // Биорган.химия. - 2009. - Т.35., №3. - С. 293-310.
- 8 Бетаева, Е.А. Пектин, его модификации и применение в пищевой промышленности // Пищевая пром-сть. - 1992. - №7. - 1992. - С. 32-39.
- 9 Шелухина, Н.П. Пектиновые вещества, их некоторые свойства и производные // Илим. - 1970. - С. 71-77.
- 10 Сапожникова, Е.В. Пектиновые вещества и их превращения при созревании переработке плодов: автореф. дис. ... д-р.биол.наук - Баку, 1968. - 42 с.
- 11 Л.В.Донченко, Фирсов Г.Г. Пектин основные свойства, производство и применение. - М.: 2007. - 174 с.
- 12 Типсина, Н.Н. Использование пектиносодержащих продуктов при отравлении солями тяжелых металлов // Вестн. КрасГАУ. - Красноярск: 2006. - №14. - С. 181-184.
- 13 Голубев, В.Н. Пектин: Химия, технология, применение. - М.: 1995. - 155 с.
- 14 Бетаева, Е.А. Пектин, его модификации и применение в пищевой промышленности // Пищевая пром-сть. - 1992. - №7. - 1992. - С. 32-39.
- 15 Гринчишина, З.Ф. Применение пектина в производстве продуктов питания // Хранение и переработка сельхоз.сырья. - 1998. - №1. - С. 35-39.
- 16 Крац, Р. Строение, функциональные свойства и производство пектина // Пищевая промышленность. - 1993. - №1. - С. 31-32.
- 17 Донченко Л.В. Технология пектина и пектинопродуктов. - М.: ДеЛи, 2000. - 256 с.
- 18 Донченко Л.В. Особенности процесса гидролиза протопектина из растительной ткани // Труды КубГАУ. - Краснодар: 2006. - Вып.1. - С. 288-297.
- 19 Моравец, Г. Макромолекулы в растворе // Мир. - 1967. - С.197-203.
- 20 Голыбин В.А., Матвиенко Н.А., Федорук В.А., Мурач Д.С. Способ получения пектина и пищевых волокон с использованием электрохимически активированной воды // Вестник ВГУИТ. - 2015. - №3. - С. 161-165.
- 21 Тыщенко В.М. Разработка кислотно-кавитационной технологии пектина из растительного сырья: Автореф. Дисс. ... канд.тех.наук - М., 2013. - 92 с.
- 22 Сапожникова, Е.В. Пектиновые вещества и пектиновые ферменты // Итоги науки. Сер. Биохимия. - 1971. - Т.5. - С.137-143.
- 23 Фирсов Г.Г., Донченко Л.В., Фирсов Г.Г. Теоретические основы и экспериментальное моделирование процессов экстрагирования пектиновых веществ из растительной ткани // Новые технологии. - 2008. - С.36-40.
- 24 Велямов Ш.М., Джингильбаев С.С., Велямов М.Т. Изучение влияния ультразвука и активного перемешивания экстрагента при ферментативной экстракции пектина из столовой свеклы на экстракторе // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. - 2016. - № 7(1). - С. 19-22.

А.Ш. Икласова, З.Б. Сакипова, Э.Н. Бекболатова

*С.Ж. Асфендияров атындағы Қазақ Ұлттық медицина университеті,
Фармация мектебі*

ПЕКТИН: ҚҰРАМЫ, ӨНДІРІС ТЕХНОЛОГИЯСЫ, ТАҒАМ ЖӘНЕ ФАРМАЦЕВТИКАЛЫҚ ӨНЕРКӘСІПТЕ ҚОЛДАНЫЛУЫ

Түйін: Шолу мақаласы пектиннің құрылымдық құрамын және оның функционалдық сипаттамаларын және фармацевтикалық тағамдық және парфюмерлік-косметикалық өндірістегі технологиялық мақсатын сипаттайды. Пектинді алу әдісі және оның жетекші әлемдік өндірушілері талданады. Қазақстан Республикасының фармацевтикалық отандық өндірушілеріне әртүрлі технологиялардағы перспективті өнім ретінде пектинді өндіруге назар аудару ұсынылды.

Түйінді сөздер: пектин, пектин өндіру технологиясы, комплекс түзу қабілеті, пектинді қолдану.

A.Sh. Iklasova, Z.B. Sakipova, E.N. Bekbolatova

*Asfendiyarov Kazakh National Medical University,
School of Pharmacy*

PECTIN: COMPOSITION, TECHNOLOGY OF PRODUCTION, APPLICATION IN FOOD AND PHARMACEUTICAL INDUSTRY

Resume: The review article describes the structural composition of pectin and its functional characteristics and technological purpose in the pharmaceutical, food and perfume-cosmetic technologies. The methods for obtaining pectin and its leading world producers are analyzed. It is proposed to domestic producers of pharmaceutical products of the Republic of Kazakhstan to draw attention for the production of pectin as a promising product in various technologies.

Keywords: pectin, technology of pectin production, complexing ability, application of pectin.