



«УТВЕРЖДАЮ»

проректор по научной работе

Таджикского Национального

университета, д.х.н., профессор

Сафармамадов С.С.

«18» апреля 2016 г.

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу

Джонмуродова Абдували Саломовича

на тему: «Физико-химические и структурные особенности пектиновых полисахаридов из нетрадиционных сырьевых источников», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.04 – Физическая химия

Важнейшим направлением развития современной промышленности является создание безотходных технологий, позволяющих производить продукцию функционального назначения. В наибольшей степени данным требованиям отвечает производство полисахаридов из вторичных растительных сырьевых ресурсов. Традиционные плодоовощные выжимки, остающиеся в многотоннажном количестве после производства соков на сегодня являются основным сырьём для производства пектина.

Пектиновые полисахариды являются сложными по структуре биополимерами, входящими в состав клеточной ткани растений. Они составляют гидрофильную часть полисахаридного матрикса (ПМ) клеточной стенки растений, которая выполняет жизненно важные функции. В пищевой промышленности, пектин используется в качестве желирующего и стабилизирующего агента, загустителя в пищевых продуктах, таких как джемы, йогуртовые напитки, фруктовые молочные напитки и мороженое. Область его использования в фармацевтике и медицине расширяется ежедневно, что требует поиска новых источников такого важного продукта для профилактики различных заболеваний человечества.

В связи с этим, предложение автора для исследования в качестве новых источников сырья - корзинок подсолнечника и плодов тыквы откроют незаменимую базу в производстве природных полисахаридов и пектинов. Но, несмотря на востребованность продукта и доступность сырьевых ресурсов, промышленное получение пектиновых веществ из этих сырьевых источников до сих пор отсутствует. Основной причиной этого является специфика

технологических факторов процесса гидролиз-экстракции корзинок подсолнечника и плодов тыквы, существенно увеличивает себестоимость целевых продуктов, и, тем самым, ограничивает их доступность для широкого круга потребителей. Учитывая вышесказанное, возникает задача разработки современных рациональных технологий, позволяющих регулировать процесс получения полисахаридов из этих источников с заданными структурой и свойствами.

Актуальность выбранной темы, не вызывает сомнения, поскольку связана с необходимостью дальнейшей разработки путей более эффективного применения инновационных способов в разработке универсальных технологий для получения пектиновых полисахаридов, которые нашли широкое применение в медицине, фармацевтической и пищевой промышленности.

Диссертантом, Джонмуродовым А.С. поставлены и успешно решены следующие задачи:

- исследован процесс гидролиза экстракции пектиновых полисахаридов из плодов тыквы при высокой температуре и давлении в автоклаве (флэш-способ);
- исследован процесс гидролиза экстракции пектиновых полисахаридов из корзинок подсолнечника последовательной обработкой растительного сырья;
- изучены физико-химические показатели и молекулярные характеристики пектиновых полисахаридов, полученных из местного растительного сырья;
- проведён анализ структурных особенностей пектиновых полисахаридов из корзинок подсолнечника и тыквы с использованием ИК-Фурье спектроскопии, ^1H -, ^{13}C - и двумерного gHSQC ЯМР-спектроскопии;
- выявлена эффективность диа-ультрафильтрационной очистки при производстве пектиновых полисахаридов;
- исследовано строение полученных фракций пектинов; изучены потребительские свойства полученных пектинов.

Новизна работы состоит в том, что изучены взаимосвязь структуры, конформации, гидродинамические свойства и физико-химические свойства пектиновых полисахаридов на стадии гидролиз-экстракции и очистки целевых продуктов, доказана применимость новой и эффективной технологии получения пектина при высокой температуре и давлении (флэш-способ) за короткий период гидролиза для различного вида сырья.

Пектиновые полисахариды были селективно экстрагированы из корзинок подсолнечника различными реагентами, проведён детальный анализ физико-химических и гидродинамических свойств, показано, что эти фракции мономодальные по молекулярно-массовому распределению (ММР) отличаются

как по составу, так и по конформации макромолекул; исследованы структурные особенности пектиновых полисахаридов из нетрадиционных сырьевых источников: корзинок подсолнечника и плодов тыквы с использованием ИК-Фурье спектроскопии, ^1H -, ^{13}C - и двумерной gHSQC ЯМР-спектроскопии и определены значения молекулярных масс (M_w), полученных методом эксклюзионной жидкостной хроматографией (ЭЖХ), с использованием многоуглового лазерного светорассеивания (МУЛС) и вискозиметрического детектора.

Одним из важных, в практическом плане результатом проведенного исследования является изучение процесса желеобразования различных пектинов и влияние параметров реакции желеобразования на прочностную и деформационную характеристики студней пектинов. Систематический анализ z-среднего молекулярного веса пектиновых полисахаридов позволило рекомендовать внедрение нового параметра при оценке качества студней - отношение M_z/M_w , указывающего на степень агрегации молекул, препятствующей формированию студней независимо от природы пектина. Полученные данные дали возможность оптимизировать процесс получения высокопрочных гелей, которые могут быть использованы в различных областях пищевой промышленности.

Научные исследования, проведённые диссертантом и результаты, изложенные в представленной работе, выполнены в соответствии с планом НИР Института химии им. В.И. Никитина АН Республики Таджикистан на тему: «Полимерные композиционные материалы на основе вторичных ресурсов растительных и пищевых продуктов» (ГР 0102ТД926 от 11 февраля 2011 г.) и проекта МНТЦ Т-1420 «Разработка эффективного способа получения пектина низкой себестоимости» за 2006-2009 гг.

Вклад автора состоит в анализе литературных данных, постановке задач, подготовке и проведении экспериментальной части, анализе и обработке полученных результатов и подготовке научных статей.

Диссертация представляет собой рукопись, изложенную на 124 страницах компьютерного набора, состоит из введения и трех глав, посвященных обзору литературы, экспериментальной части, результатам исследований и их обсуждению, выводам. Во введении обосновывается актуальность выбранной темы, формулируются цели и задачи исследования, освещаются научная новизна и практическая значимость работы.

Первая глава диссертационной работы изложена на 35 страницах и посвящена обзору и анализу литературных данных по изучению особенностей процесса переработки сырья, Анализ литературных данных свидетельствует о том, что физико-химические свойства пектиновых полисахаридов обусловлены сырьем, из которого они образованы в клеточной стенке растений, так как

различные фрукты, овощи, лекарственные растения содержат, кроме них, также и другие им присущие компоненты. Из-за многостадийности технологического процесса, в зависимости от вида растительных источников и использование разных химических реагентов, традиционные методы получения пектиновых полисахаридов не удовлетворяют потребности в высококачественных продуктах. Разработка методов гидролиз-экстракции пектиновых полисахаридов из местных сырьевых ресурсов, способов их очистки и концентрирования из раствора гидролизата с применением энергосберегающих технологий, исключающих применение химических реагентов и не нарушающих нативную структуру и свойства молекул пектина является актуальной. Из обзора литературы диссертантом сделаны соответствующие выводы и определены задачи дальнейшего исследования.

Во **второй главе** - «Экспериментальная часть» - описаны объекты исследования, методы получения, очистки и анализа пектиновых полисахаридов. Автор приводит химические и физико-химические характеристики объектов исследования, характеристики реагентов и рабочих растворов, методики проведения гидролиза сырья, очистки раствора гидролиза, деэтерификации пектиновых веществ, количественные методы анализа функциональных нейтральных сахаров и спектрофотометрический анализ галактуроновой кислоты в пектине, методы исследования гидродинамических свойств пектиновых веществ.

В **третьей главе** диссертантом обобщаются экспериментальные результаты проведенного исследования.

В соответствии с новым методом, сырье, содержащее пектин подаётся в автоклав при требуемой температуре и давлении. Гидролиз-экстракция пектина проводится в течение от 3 до 10 минут при низких значениях pH раствора. Для сравнения качества пектиновых полисахаридов гидролиз-экстракция проводится также традиционным методом, соответственно для каждого вида сырья.

Диссертантом уделено особое внимание на изучение содержания галактуроновой кислоты, степени этерификации и молекулярной массы (M_w) – это важнейшие факторы, определяющие качество пектиновых полисахаридов. Воздействие высокой температуры и давления часто приводят к снижению молекулярной массы, но применение флэш-метода за короткое время, напротив, несколько увеличивает данный параметр, по сравнению с аналогичными пектиновыми веществами, полученными при помощи традиционного метода, практически не оказывая при этом влияния на значения степени этерификации.

Учитывая вышесказанное, целью данной работы было изучение процесса распада пектинового матрикса тыквы, влияния параметров процесса экстракции

на выход, основные физико-химические и молекулярно-массовые параметры пектиновых полисахаридов.

Диссертантом приведены сравнительные исследования процесса распада пектинового матрикса тыквы под воздействием параметров процесса различных методов гидролиза. Способ проведения гидролиз-экстракции, а также продолжительность процесса мало оказывают влияние на степень этерификации пектиновых веществ тыквы.

Ценность полученных исследований и полученных результатов не только в практическом, но и в социально-экономическом плане: на основе доступных промышленных отходов созданы гелеобразующие материалы, природные носители лекарственных средств и сорбенты, которые могут найти применение в пищевой и фармацевтической промышленности.

Результаты, полученные диссертантом, являются новыми, выводы сформулированы аргументировано. Основные положения диссертационной работы отражены в автореферате диссертации, а опубликованные работы действительно отражают основное содержание диссертации.

Тем не менее, при чтении автореферата и диссертационной работы Джонмуродова А.С. возникли следующие замечания:

1. Автором удачно предложен способ фракционного разделения пектиновых полисахаридов для исследования особенностей их структуры и манипулирование технологических процессов его получения. Однако, строение не всех фракций излагаются в диссертации.
2. В работе приводится обширный материал для исследования, что выходит за рамки одной кандидатской диссертации, в то время как вопросы полимерной науки, связанные с образованием комплексов и выхода лекарственных веществ из полимерных носителей недостаточно освещены в автореферате.
3. На рисунках 3.1. и 3.6. (стр. 57 и 58) кривые не пронумерованы, непонятно какие кривые относятся к традиционному методу, а какие к флэш методу?
4. На странице 60 указано, что величина пектиновых полисахаридов (табл.3.4) составляет 37,74% однако в указанной таблице значение пектиновых полисахаридов равен 5,13%. На этой же странице указано, что остаток клеточной стенки тыквы закономерно снижается, составляя 15,74% при 10 мин. гидролиза, что не соответствует данным, приведенным в табл. 3.4.
5. В списке литературы 143-144, неправильно указаны страницы.

Однако возникшие замечания несколько не умаляют достоинства выполненной работы. Диссертационная работа Джонмуродова А.С. представляет собой завершённое научное исследование, а полученные

результаты, несомненно, достоверны, имеют теоретическое и практическое значение.

В целом, работа выполнена на хорошем научно-практическом уровне. По актуальности, объему полученных научных и практических результатов диссертационная работа отвечает требованиям пунктов 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» (утв. Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842), а ее автор Джонмуродов Абдували Саломович заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.04 - Физическая химия (химические науки).

Отзыв обсужден на заседании кафедры физической и коллоидной химии химического факультета Таджикского национального университета 15 апреля 2016 г., протокол №10 от 15 апреля 2016 г.

Отзыв составили:

Заведующая кафедрой физической и коллоидной химии Таджикского национального университета,
кандидат химических наук,
доцент

 Давлатшоева Д.А.

кандидат химических наук, доцент
кафедры физической и коллоидной химии
Таджикского национального университета

 Кудратова Л.Х.

Адрес: 734025, г. Душанбе, пр. Рудаки, 17, Таджикский национальный университет, химический факультет.

Телефон: (+992) 938-98-96-62

E-mail: kfk1964@mail.ru

Подписи заведующей кафедры физической и коллоидной химии к.х.н., доцента Давлатшоевой Джахонгул Асанхоновны, к.х.н., доцента кафедры физической и коллоидной химии Таджикского национального университета Кудратовой Латофат Хусейновны

заверяю:

Начальник управления кадрами
Таджикского национального университета

Сироджиддини Эмомали

«20» 04 2016 г.

