

ОТЗЫВ

**официального оппонента на диссертационную работу
БОБОДЖОНОВОЙ Гулмиры Назировны
«Получение и водопоглощающая способность компонентов
распада протопектина корзинки подсолнечника», представленную
на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 02.00.04 – физическая химия**

Диссертационная работа Бободжоновой Гулмиры Назировны посвящена разработке физико-химических основ нового способа получения водонабухающих и водорастворимых пектиновых полисахаридов корзинки подсолнечника в динамическом режиме. При этом большое внимание уделено выявлению закономерностей влияния условий проведения гидролиз-экстракции на физико-химические параметры и обусловленную ими водопоглощающую способность компонентов распада протопектина.

Актуальность темы исследования обусловлена тем, что пектиновые полисахариды являются перспективным продуктом, представленным на современном рынке гидрофильных полимеров. Они обладают собственной биологической активностью, в том числе высокой сорбционной активностью по отношению к ионам тяжелых металлов, токсинам и радионуклидам, благодаря чему могут быть использованы при комплексной терапии заболеваний, вызванных интоксикацией различной этиологии, а также в качестве профилактической пищевой добавки для населения, проживающего в экологически неблагоприятных зонах. На свойства пектиновых полисахаридов значительное внимание оказывает источник их получения. В связи с этим выбор Бободжоновой Г.Н. объекта исследования – корзинок подсолнечника, является актуальным, т.к. из пектины, извлеченные из данного вида сырья, по мнению многих исследователей, являются низкометиллированными и обладают большей сорбционной способностью, по сравнению с пектинами иного происхождения. Корзинки подсолнечника остаются в многотоннажных количествах при производстве подсолнечного

масла. Например, при переработке 11 млн. тонн семян подсолнечника в виде отходов остается приблизительно 70-150 млн. тонн отходов в виде корзинок и стеблей, из которых можно получить 15-30 миллионов тонн пектиновых полисахаридов. Но, несмотря на имеющуюся обширную сырьевую базу, производство подсолнечного пектина отсутствует. Причиной этого является специфика данного вида сырья, а именно, содержание в нем значительного количества ионов кальция, затрудняющих процесс извлечения целевых продуктов из оболочки клеточной стенки. Для эффективного извлечения пектиновых полисахаридов из корзинок подсолнечника требуется длительное воздействие агрессивных гидролизующих растворов и высокой температуры, что естественно приводит к деградации пектиновой макромолекулы и потере основных свойств целевых продуктов.

В связи с этим, диссертационная работа Бободжоновой Гулмиры Назировны, посвященная изучению влияния режима и параметров процесса гидролиз-экстракции на физико-химические характеристики и свойства компонентов распада протопектина корзинки подсолнечника является актуальной и востребованной. Разработка эффективного способа получения подсолнечного пектина позволит не только обеспечить население продукцией функционального назначения, способной укрепить здоровье человека, а также решит экологическую проблему рационального использования и утилизации сельскохозяйственных отходов.

Достоверность результатов и обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.

Достоверность результатов, приведенных в диссертационной работе Бободжоновой Г.Н. обеспечивается корректным применением методов хроматографии, спектрофотометрии, комплексонометрии и др. физико-химического анализа, а также применением сертифицированных приборов и оборудования.

Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в работе Бободжоновой Г.Н., обоснованы, корректно отражают содержание

работы и подтверждены существенным объемом экспериментальных данных, полученных лично автором, а также детальным анализом имеющихся литературных источников по тематике работы.

Новизна полученных результатов.

Научная новизна работы Бободжоновой Г.Н. не вызывает сомнений и заключается в установлении взаимосвязи распределения выхода и физико-химических характеристик компонентов распада протопектина корзинки подсолнечника в условиях статики и динамики от параметров процесса гидролиз-экстракции, что в свою очередь позволяет управлять процессом получения пектиновых полисахаридов в сторону получения водорастворимых или водонабухающих целевых продуктов с оптимальными свойствами.

На основании результатов сравнительных исследований процесса гидролиз-экстракции протопектина корзинки подсолнечника в различных режимах в широком диапазоне pH (от 1,05 до 5,6) показано преимущество разработанного способа получения пектиновых полисахаридов в динамическом режиме, позволяющем получать целевые продукты, обогащенные звеньями галактуроновой кислоты с высоким выходом pH в мягких условиях экстрагирования.

Показано, что обработка корзинок подсолнечника раствором NaCl значительно ускоряет процесс распада протопектина и способствует оптимизации физико-химических параметров микрогеля и пектиновых веществ.

Автором впервые доказано влияние скорости потока гидролизующего раствора, приводящее к закономерному увеличению выхода всех компонентов реакции распада протопектина.

Впервые изучена водопоглощающая способность микрогеля – малоизученного компонента распада протопектина корзинки подсолнечника. Продемонстрирована преимущественная роль полиэлектролитического эффекта в проявлении микрогелем высокой набухаемости в кислой и щелочной области, с минимальным значением в нейтральной области.

Определена концентрационная зависимость температуры фазового перехода и критического значения температуры перехода.

Теоретическая и практическая значимость полученных автором результатов.

Бободжоновой Г.Н. разработана высокопроизводительная технология получения пектиновых полисахаридов, применимая для создания на основе компонентов пектиновых полисахаридов подсолнечника новых нетоксичных биологически активных веществ для удаления из желудочно-кишечного тракта экзогенных и эндогенных токсинов, и эффективной алкопротекторной добавки, снижающей токсическое действие этилового спирта.

Оценка содержания диссертации, её завершенность.

Диссертация Бободжоновой Г.Н. изложена 108 страницах, состоит из введения и 3 глав, посвященных обзору литературы, экспериментальной части, результатов исследований и их обсуждения, выводов. Иллюстрирована 28 рисунками, 14 таблицами. Список использованной литературы включает 175 наименований.

Во введении Бободжоновой Г.Н. достаточно четко и грамотно обосновывается актуальность темы, ясно излагаются цель и научная новизна диссертации, последовательно представлена логика и структура исследования, использованные физико-химические методы, ключевые моменты, описана практическая составляющая.

В литературном обзоре (Глава 1) представлены, в первую очередь, имеющиеся в первоисточниках сведения о природных и синтетических полимерных гидрогелях, их строении, способах их получения из мономеров на основе полисахаридов, обладающих собственной биологической активностью, а также синтезе гидрогелей путём сшивки макромолекул. На примере хитозана, альгиновой кислоты и пектиновых полисахаридов дан полный анализ возможности использования природных полимеров в качестве основы для синтеза гидрогелей. Представлены сведения о термообратимых гидрогелях, их строении, свойствах и практическом применении. Особое

внимание уделено использованию гидрогелей в качестве трансдермальных систем доставки лекарственных препаратов, для создания парентальных систем, а также полимерных пролонгаторов. При анализе информации о применении гидрогелей в косметической и фармацевтической отрасли промышленности, рассмотрены недостатки гидрогелей, обнаруженные при их применении на практике.

В экспериментальной части (Глава 2) приводится характеристика исходных материалов, реагентов и рабочих растворов, тщательно описана методика проведения гидролиз-экстракции в режимах статики и динамики, подробно описывается методика количественного анализа функциональных групп пектиновых полисахаридов, содержания звеньев галактуроновой кислоты, степени растворения и набухания, сорбционной активности пектиновых полисахаридов и др.

В Главе 3 «Результаты и их обсуждение», представлены результаты экспериментальных исследований, полученные Бободжоновой Г.Н. при проведении гидролиз-экстракции протопектина корзинки подсолнечника в статическом и динамическом режимах. Автором приводятся данные о воздействии рН и скорости потока гидролизующего раствора на выход и качество компонентов распада протопектина корзинки подсолнечника. Выполнена большая работа по изучению кинетики набухания гидрогелей на основе пектиновых полисахаридов корзинки подсолнечника в широкой области изменения рН раствора, проведена достаточно корректно обработка кинетических данных, откуда рассчитаны все необходимые физико-химические характеристики исследованных процессов в зависимости от условий проведения опытов (константы скорости набухания в зависимости от рН и др.).

На основе полученных данных Бободжоновой Г.Н. сделан вывод о природе узлов трёхмерной сетки, образованной ионами кальция, водородными связями, гидрофобными взаимодействиями цепей сополимера галактуроновой кислоты. Весьма ценными являются приведенные

результаты исследования процесса перехода гидрогеля в раствор и построение соответствующих фазовых диаграмм.

Особую ценность результатов данного диссертационного исследования приобретают в связи с явно полученной практической значимостью результатов данной работы – приведенные (в Приложении) акты внедрения и испытаний свидетельствуют не только о чисто научной физико-химической ценности результатов исследования, но и о перспективности их практического использования при переработке растительного сырья (корзинок подсолнечника) в пищевой промышленности, медицинской и др.

На основании обширных экспериментальных данных Бободжоновой Г.Н. дана достаточно обоснованная интерпретация полученных результатов в соответствии с поставленной целью и задачами исследования.

Диссертационная работа Бободжоновой Г.Н. выполнена на достаточно высоком уровне, на основе весьма значительного объема экспериментального и теоретического материала. Вместе с тем при знакомстве с диссертационной работой возникли некоторые вопросы, замечания, пожелания:

1. В литературном обзоре (Глава 1) основной акцент делается на объекты исследования – анализируется имеющаяся информация по гидрогелям, их свойствам, методам получения и т.д. В то же время недостаточно внимания уделено состоянию вопроса и работам, имеющим непосредственное отношение к целям и задачам диссертационной работы – влиянию режимов переработки сырья (процесса гидролиз-экстракции) на выход и состав компонентов распада протопектина сырья, влияния на них параметров режима и др.

2. К сожалению, в работе не указана ошибка эксперимента, а также отсутствует обоснование применения уравнения Флори.

3. Не совсем понятны корреляционные уравнения (Глава 3) по влиянию содержания NaCl на кинетику процессов. Ведь эта соль взаимодействует с сырьевыми продуктами, связывается с рядом ионов, осуществляется

промывка и т.д. В итоге соль выводится практически из системы, и тогда следует, видимо, говорить о прямой зависимости от содержания не NaCl, а уже продуктов взаимодействия (полное и корректное определение которых представляет собой самостоятельную и весьма нетривиальную задачу).

4. В работе имеется незначительное количество технических ошибок, опечаток и т.п. – не все сокращения расшифрованы по тексту (хотя список сокращений в конце работы приведен), не удалось обнаружить в списке литературы некоторых первоисточников, номера ссылок не всегда соответствуют списку литературы и т.п. (где работа Прошляковой и Липатова, где ссылка на работу Торка и т.п.), имеются и отдельные неточности при переводе иностранных фамилий.

Данные замечания не снижают неоспоримую научную и практическую значимость полученных результатов исследований.

Публикации автора.

По материалам диссертации опубликовано 7 статей в рецензируемых научных журналах и 21 материал конференций. Все публикации в совокупности, отражают основное содержание диссертации.

Соответствие автореферата основному содержанию диссертации.

Автореферат адекватно и полно отражает основное содержание диссертации.

Соответствие диссертации и автореферата требованиям ГОСТ Р 7.0.11-2011.

Структура, содержание, а также оформление списка цитируемой литературы соответствуют ГОСТу Р 7.0.11-2011 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления. -М.: Стандартинформ, 2012».

Диссертация Бободжоновой Г.Н. соответствует направлению 02.00.04 - Физическая химия (технические науки) по следующим пунктам: п.11 - физико-химические основы процессов химической технологии (подглава

диссертации 3.1); п.3 – определение термодинамических характеристик процессов на поверхности, установление закономерностей адсорбции на границе раздела фаз и формирования активных центров на таких поверхностях (подглава диссертации 3.4); п.7 – макрокинетика, механизмы сложных химических процессов, физико-химическая гидродинамика, растворение и кристаллизация (подглава диссертации 3.1); п.10 – связь реакционной способности реагентов с их строением и условиями осуществления химической реакции (подглавы диссертации 3.4 и 3.5). Это дает основание считать, что соискатель Бободжонова Г.Н. достойна присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 02.00.04 - Физическая химия (технические науки).

Заключение

Диссертация «Получение и водопоглощающая способность компонентов распада протопектина корзинки подсолнечника», представленная на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 02.00.04 - Физическая химия написана Бободжоновой Г.Н. самостоятельно, содержит новые научные и практические результаты и положения, выдвигаемые на публичную защиту, и свидетельствует о личном вкладе Бободжоновой Г.Н. в физическую химию (пункт 10 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утв. Постановлением Правительства России от 24.09.2013 г. №842 (ред. от 28.08.2017)). Пектиновые полисахариды, полученные по разработанной технологии, успешно испытаны в качестве энтеросорбентов тяжелых металлов, алкопротекторов и гепатопротекторов и рекомендованы к проведению дальнейших доклинических испытаний.


Основные научные результаты диссертационной работы Бободжоновой Г.Н. опубликованы в рецензируемых научных изданиях (пункт 11 «Положения о порядке присуждения ученых степеней»).

В диссертационной работе Бободжоновой Г.Н. цитирование оформлено корректно, ссылки на авторов, источники заимствования, соавторов

оформлены в соответствии с критериями, установленными пунктом 14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней».

Диссертация «Получение и водопоглощающая способность компонентов распада протопектина корзинки подсолнечника» Бободжоновой Г.Н., представленная на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 02.00.04 - Физическая химия, является законченным научным исследованием, выполненным автором самостоятельно на современном научном и техническом уровне, в котором четко изложены новые научно-обоснованные технические и технологические решения в области физико-химических и технологических основ получения компонентов распада протопектина корзинки подсолнечника, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие Республики Таджикистан, что соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения учёных степеней», а её автор Бободжонова Г.Н. заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 02.00.04 - Физическая химия.

Профессор кафедры физической химии
ФГБОУ ВО "Санкт-Петербургский
государственный технологический
институт (технический университет)",
доктор химических наук, профессор,
специальность 02.00.04 – физическая химия

 Александр Арсеньевич
Слободов

30.07.2018

Почтовый адрес:
Россия 190013, Санкт-Петербург
Московский пр., д. 26
сайт: <http://technolog.edu.ru/>
e-mail: aslobd@gmail.com
Тел.: +7 904 333-71-53

