

ОТЗЫВ

о диссертации Бободжоновой Гулмиры Назировны на тему «Получение и водопоглощающая способность компонентов распада протопектина корзинки подсолнечника», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 02.00.04 — физическая химия.

В последние десятилетия активно развиваются исследования по направлению, получившему название «зеленая химия». Интерес ученых при этом связан с поиском эффективного использования природного сырья, а также отходов его переработки для получения материалов пригодных для практического использования. Считаю **важным направлением** (актуальным) получение средств для медицинских целей. Проведя подробное физико-химическое исследование, Бободжонова Г.Н. показала, что водонабухающая – гидрогель или микрогель (МГ) и водорастворимые пектиновые вещества (ПВ) – фракции, выделяемые из протопектина корзинки подсолнечника, могут быть использованы в качестве нетоксичных и высокоэффективных сорбентов для связывания билирубина и ионов тяжелых металлов, олигосахариды для ослабления токсического действия этилового спирта в живых организмах.

Работы по поиску и созданию препаратов медицинского назначения успешно проводятся многие годы чл.-корр., профессором Панариным Е.М., профессором Горшковой Р.М. и другими. Эти результаты известны в России и за рубежом.

Важно отметить, что Бободжонова Г.Н., планируя исследование, **впервые** провела сравнительное изучение гидролиз-экстракции протопектина корзинки подсолнечника в статическом и динамическом режимах в зависимости от $\text{pH} = 1,05 \div 5,6$, ионной силы ($\text{C}(\text{NaCl})$) в пределах 0-3 моль/л и при скорости потока 3-6 мл/мин гидролизующего раствора. Ей удалось установить выход и моносахаридный состав компонентов распада – микрогеля пектиновых веществ и олигосахаридов. Показана роль скорости потока гидролизующего раствора в условиях динамического режима. Кинетические характеристики и данные равновесного набухания микрогеля корзинки подсолнечника показали

преимущественную роль полиэлектролитического эффекта для МГ высокой набухаемости в кислой и щелочной средах и минимальным значением в нейтральной области.

В диссертации на страницах 36-47 приведена характеристика реагентов и методы анализа функциональных групп пектиновых веществ. Рассмотрены степень набухания, карбозольный метод определения уронидных составляющих пектиновых веществ, определение содержания кальция в макромолекулах пектина, сорбционная активность пектиновых полисахаридов, определение уоновых кислот с помощью метагидроксидифенильного метода.

Для специальности «Физическая химия», да и для других важна **достоверность** полученных данных, чтобы избежать ненужных спекуляций при обсуждении результатов исследования. В рассматриваемой работе все методы подробно описаны, выявлена их возможность для оценки проведенных экспериментов, использованные выражения для расчетов не вызывают сомнений.

Используя выбранные методы, Бободжоновой Г.Н. проведено сравнительное исследование воздействия режима гидролиз-экстракции, рН, ионной силы и скорости потока на выход и моносахаридный состав компонентов реакции, изучена кинетика набухания микрогеля корзинки подсолнечника (КП) при разных рН, условия фазового перехода пектиновых микрогелей в раствор, исследована сорбционная способность пектиновых полисахаридов по отношению к билирубину в условиях *in vitro* и *in vivo*.

В результате Бободжоновой Г.Н. удалось исследовать физико-химические параметры и свойства малоизученного класса биополимеров-микрогелей пектиновых полисахаридов, кинетику их набухания в широком диапазоне рН, фазовый переход гель-раствор и построить диаграммы состояния системы. Данные высокой сорбционной активности микрогелей пектиновых полисахаридов позволяют считать, что их можно использовать в качестве добавки при комплексной терапии заболеваний гепатобилиарной системы. Результаты работы **несомненно** могут явиться основой для разработки технологии получения пектиновых полисахаридов в динамическом режиме. На основе

компонентов распада протопектина подсолнечника возможно получение нетоксичных веществ с широким спектром биологической активности.

Существенное преимущество предлагаемого способа получения пектиновых полисахаридов позволяет сократить продолжительность воздействия кислотного катализатора и температуры проэкстрагирования пектиновых макромолекул за счет их удаления из колончатого экстрактора, что предотвращает деградацию целевого продукта.

Проведение гидролиз-экстракции в потоке гидролизующегося раствора создает неизменность рН, что обеспечивает увеличение выхода компонентов распада протопектина. Показано, что проведение гидролиз-экстракции в динамическом режиме по сравнению со статическим позволяет максимально эффективно извлекать продукты реакции из клеточной стенки растения и улучшать их качество – возрастает содержание галактуроновой кислоты и значение степени этерификации.

При сугубо **положительной** оценке выполненного Бободжоновой Г.Н. исследования считаю возможным отметить некоторые пожелания:

- полезно было бы обосновать выбор соляной кислоты в качестве гидролизующего раствора;
- для изучения набухания использован микрогель, полученный в статическом режиме гидролиз-экстракции, а не в динамическом. Любопытно знать отличается ли способность к набуханию и фазовому переходу у микрогелей, полученных разными способами;
- необходимо пояснение, каким методом фиксировался фазовый переход в растворе пектиновых полисахаридов;
- в случае продолжения исследований этого направления важно было бы получить данные по содержанию ионов кальция в корзинках подсолнечника до и после обработки хлорида натрия. Это позволило бы оценить роль Ca^{2+} в формировании компонентов реакции распада протопектина;
- в диссертации приведены данные, которые подтверждают, что при увеличении концентрации NaCl возрастает выход пектиновых веществ. Необходимо было бы убедиться, что это связано не только с удалением ионов кальция из

исходного сырья, но также и с тем, что соль не удалось полностью отмыть в процессе гидролиз-экстракции и она сыграла роль экстрагента;

— не лишним было бы привести технологическую схему получения пектиновых полисахаридов подсолнечника.

Приведенные пожелания больше связаны с тем, что хотелось бы продолжения исследований в этом интересном направлении. Еще раз считаю нужным заметить, что использование природных возобновляемых источников полимеров для получения разных материалов и особенно медицинского назначения имеет непреходящее значение в жизнедеятельности человечества.

Внимательно познакопившись с диссертацией Бободжоновой Г.Н. хочу выразить удовлетворение в связи с тем, что использование глубокого физико-химического подхода при грамотном построении логики исследования и соответствующих методах позволяет получать практически полезные продукты и рекомендации для их технологического оформления. Полученные данные дополняют представления о физико-химии полимеров, прежде всего природных, привлекут внимание исследователей в этой области академических институтов и кафедр университетов, а также будут использованы в учебных курсах высоко-молекулярных соединений для бакалавров, магистров и аспирантов.

Автореферат и публикации по теме отражают содержание диссертации. Текст диссертации написан доступно для понимания рассматриваемой темы, читается легко, но по тексту, к сожалению, имеют место опечатки, стилистические неточности на страницах 28, 39, 43 и других. Правда, для понимания содержания работы это не сказывается.

Актуальность выполненного исследования, научная новизна, достоверность полученных результатов, а так же возможность технологического оформления получения пектиновых полисахаридов и расширение знаний о физико-химическом поведении природных полимеров разного происхождения позволяет считать диссертационную работу Бободжоновой Г.Н. полезной для физико-химии ВМС и для получения препаратов медицинского назначения из пектиновых полисахаридов.

Рассматриваемая работа «Получение и водопоглощающая способность компонентов распада протопектина корзинки подсолнечника» привносит новые сведения о физико-химии природных полимеров. Представленная диссертация удовлетворяет требованиям п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней» (Постановление правительства Российской Федерации № 842 от 24.09.2013 г. в последней редакции 2017 г.), предъявляемым к кандидатским диссертациям.

По объему выполненного исследования, надежности представленных данных, грамотного научного осмысления экспериментальных данных Бободжонова Гулмира Назировна заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 02.00.04 - физическая химия.

20 июля 2018 года

Официальный оппонент

Новоселов Николай Петрович,

директор института прикладной химии и экологии, заведующий кафедрой теоретической и прикладной химии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна», доктор химических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, специальность 02.00.04 - физическая химия.

191186, Санкт – Петербург, ул. Большая Морская, 18

Тел / факс 8(812)315-06-65;

chemistry@sutd.ru, organika@sutd.ru

