

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Ашурова Ашурбоя Илхомбойевича на тему «**Агрегирующие свойства инулина различного происхождения в разбавленном и концентрированном растворах**» на соискание ученой степени доктора PhD по специальности 6D060604 – физическая химия

Актуальность темы исследования. Инулин является наиболее широко распространенным природным запасным полисахаридом после крахмала, является растворимым пищевым волокном (пребиотиком), его употреблении снизить уровень липопротеинов низкой плотности («плохого» холестерина). Кроме того, инулин не влияет на уровень глюкозы в крови, поэтому может без опасения использоваться в рационе людей, больных диабетом. Инулин присутствующий во многих растениях, таких как корень цикория, пшеница, спаржа, лук, чеснок, и топинамбур, которые произрастают в нашей Республике, позволят организовать функциональные (лечебно-профилактические) продукты питания.

Анализ состояние рынка функциональных продуктов позволяет сделать вывод, что область использования инулина и фруктоолигосахаридов расширяется и возникает необходимость в организации производства профилактических продуктов на основе инулина.

Диссертационное исследование Ашурова А.И. связано с определения технологических параметров процесса получения инулина из клубней топинамбура .новым флэш-экстракционным (ФМ) и традиционным (ТМ) методами и определены его основные характеристики, а именно гидродинамические свойства и молекулярная масса в разбавленном и концентрированном растворах.

Степень обоснованности и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации. Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и практических рекомендаций работы Ашурова А.И. не вызывает сомнений. Изложенные в работе выводы и рекомендации основаны на глубоком анализе современной научной литературы, данных предшествующих исследований по теме диссертации. Работа выполнена на высоком методическом уровне с использованием современных методов исследования, таких как ИК-Фурье спектроскопия, лазерное светорассеяние (МУЛС), турбидиметрия, выполненные на уникальных приборах известных компаний Waters, Wyatt Technology и HACH (США), Perkin Elmer (Швейцария) и др.), и хорошим воспроизведением результатов исследований с применением статистических методов анализа. Научные положения, выводы и практические

рекомендации полностью обоснованы и подтверждены результатами, полученными в ходе исследования.

Новизна исследования полученных результатов, их достоверность. В результате системного исследования были получены новые результаты по структурным и молекулярным параметрам инулина из клубней топинамбура; установлено, что сырой инулин, полученный традиционным и флэш методами (ТМ и ФМ) из местного сырья содержит примеси, такие как пектин, остатки белков и аминокислот, фенольные соединения; показано, что инулиновый экстракт также богат макро- и микроэлементами К, Mg, Ca, P, Fe и Zn и не содержит тяжёлые металлы.

Дана оценка молекулярно массовое распределение (ММР) макромолекул инулина методами ВЭЖХ и турбидиметрического титрования; на основе интегральных и дифференциальных кривых ММР показано, что у образцов инулина из топинамбура присутствуют 3 макромолекулярные фракции (изоформы), которые в отдельности имеют узкое ММР.

В работе впервые, выдвигалась гипотеза о структурной реорганизации макромолекулы инулина при экстракции и концентрировании раствора, т.е. склонности к самоорганизации в разбавленном и концентрированном растворах посредством меж- и внутримолекулярными взаимодействиями, на основе данных ММР и ИК-спектров.

Полученные новые результаты опубликованы в журнале Изв. Вузов. Прикладная химия и биотехнология, входящий в базу данных Web of Scivinces.

Практическая значимость полученных результатов

Разработан эффективный способ экстракции инулина из растительного сырья. Показано, что для получения качественного инулина, предназначенного для пищевых и профилактических целей, предпочтительно использовать флэш-метод экстракции, чем традиционный метод за длительное время.

Диссертантом предложена использование доступного метода турбидиметрического титрования в практике вместе дорогостоящие методы определения ММР биополимеров, как ВЭЖХ, ультрацентрифугирование, светорассеивание и другие современные методы.

Установлено, что фракции меньшего размера инулина образуют четко определенные супрамолекулярные сборки, в то время как большие фракции собираются в аморфные агрегаты – микрогели.

Совокупность полученных данных будут полезными при разработке и получении материалов в области создание функциональной пищи, нанотехнологий и материаловедения.

Достоинства диссертации включая содержание и ее оформление. Диссертационная работа изложена в традиционной последовательности стиле

157 страницах компьютерного текста, включая 20 рисунка и 16 таблиц. Диссертация состоит из введения, трёх глав, выводов и библиографического списка из 261 наименований.

Во введении обоснованы актуальность темы, сформулированы цель и задачи работы, научная новизна, научно-практическая ценность, положения, выносимые на защиту.

В первой главе проанализированы литературные данные по растительной биомассе – возобновляемый источник для получения биополимеров; полисахариды-строение и источники получения; полисахариды из корнеплодов и особенно приводятся последние данные по структуре, свойствам и применению инулина и продуктов на его основе. На основе анализа обзора литературы сформулированы цель и основные задачи диссертации.

Во второй главе приведены характеристики исходных веществ, методы получения водорастворимого полисахарида (инулина) и пектина, их состав и структура, методы получения и очистки инулина; количественные методы анализа инулина; ИК-Фурье спектроскопия; Определение молекулярной массы и молекулярно-массового распределения (ММР) полисахарида высокоэффективной эксклюзионной жидкостной хроматографией (ВЭЖХ); определение ММР полисахарида турбидиметрическим титрованием.

Основные результаты работы приводятся в третьей главе: в разделах 3.2.1 - 3.2.3, приведены данные по выделению и очистке полисахарида из корнеклубней топинамбура (*Helianthus tuberosus*). Экстрагирование жировосковых веществ и полифенольных соединений из корнеклубней топинамбура и экстракция инулина ТМ и ФМ при температурах 95°C и 120°C.

В разделе 3.3.1 приводятся результаты структурного исследования инулина, полученные тремя способами путем сравнения их ИК-Фурье спектров; в разделе 3.2.2 приведены анализ молекулярной массы и гидродинамические свойства инулина; **Раздел 3.3.2** посвящен самоагрегирующим свойствам инулина. Инулин также богат гидроксильными группами, которые способны принимать участие в супрамолекулярных взаимодействиях, в частности, через водородные связи. Эти взаимодействия могут быть как межмолекулярными, так и внутримолекулярными, хотя моделирование структуры инулина на основе рентгеноструктурного анализа твердой формы предполагает, что кристаллический инулин имеет только межмолекулярные водородные связи между цепями. В этом контексте гелеобразование инулина описывается как гель-частицы, в которых трехмерные сети образуют агрегированные коллоидные частицы инулина.

Выводы составлены грамотно и полностью подтверждают, что поставленные задачи выполнены.

Автореферат соответствует по своему содержанию диссертации и отражает её основные положения. Сопоставление целей и задач работы с выводами позволяет заключить, что эти основополагающие моменты диссертационного исследования достигнуты.

Несмотря на общую положительную оценку диссертационной работы Ашурова А.И. возникли **некоторые замечания**:

1. В методическую часть диссертант приводит метод определения моносахаридного состава полисахаридов, однако результаты моносахаридного состава инулинов не обсуждается в диссертации.
2. Автором в разделе 3.2.1. и 3.2.2. дается результаты исследования экстрагирование жиро-восковых веществ и полифенольных соединений из корнеклубней топинамбура” но в выводах диссертации эти данные отсутствуют.
3. В разделе 3.2.2, диссертации таблица 3.4. приводятся выход продуктов экстракции из корнеклубней топинамбура сорта «Сарват» двумя методами (ТМ и ФМ) в зависимости от температуры и давление реактора. Требуется уточнение, что лежит в основе выбора оптимального метода.
4. Автор анализируя ИК спектры упоминает на наличие пектина в образцах инулина, однако не указаны конкретные полосы поглощения относящей к пектинам.
5. На рисунке 3.6. - Зависимость гидродинамического радиуса от молекулярной массы (конформационный график). Для читателя не понятно, как были получены коэффициент “b”, показывающий конформацию инулина в растворе.
6. В тексте диссертации встречаются ошибки редакционного характера.

Отмеченные замечания не влияют на качество исследований и не снижают достоверность основные теоретические и практические результаты, представленные в диссертации.

Заключение

Диссертация Ашурова Ашурбоя Илхомбойевича на тему «Агрегирующие свойства инулина различного происхождения в разбавленном и концентрированном растворах» представляет собой логически согласованный научный труд. Полезность и значимость полученных результатов не вызывают сомнений, и они соответствуют современному научному уровню, а сама диссертация, как и ее автореферат, удовлетворяют требованиям, предъявляемым Высшей аттестационной комиссии при Президенте Республики Таджикистан по специальностям доктора философии (PhD) диссертациям.

