



«УТВЕРЖДАЮ»

Ректор Таджикского национального  
университета, профессор  
Хушвахтзода К.Х.

«24» 08 2023г.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ НАЦИОНАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА

Диссертационная работа Ашурова Ашурбоя Илхомбойевича на тему: «Агрегирующие свойства инулина различного происхождения в разбавленном и концентрированном растворах», представленная на соискание ученой степени доктора PhD по специальности 6D060604 – физическая химия выполнена в лаборатории «Химия высокомолекулярных соединений» Института химии имени В.И. Никитина НАН Таджикистана.

В настоящее время является старшим научным сотрудником указанной лаборатории. С 2017 г. по 2020 г. являлся докторантом PhD Института химии имени В.И. Никитина НАН Таджикистана.

Транскрипт о сдаче экзаменов доктора философии PhD выдан Национальной академии наук Таджикистана (справка №21 от 17.05.2023 г.).

Научный руководитель - доктор химических наук, профессор Мухиддинов Зайниддин Камарович.

**Цель работы.** Исследование свойства макромолекулы инулина, полученного разными методами, механизма их самоорганизации в разбавленном и концентрированном растворах посредством анализа гидродинамических свойств, молекулярной массы и молекулярно-массового распределения.

Научная новизна работы заключается в том, что в ней впервые:

1. Получены новые результаты по структурным и молекулярным параметрам инулина из клубней топинамбура;
2. Установлено, что сырой инулин, полученный традиционным и флеш-методами 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, Zn и не содержит тяжелые металлы;
3. Дана оценка ММР образцов инулина методами ВЭЭЖХ и турбидиметрического титрования: на основе интегральных и дифференциальных кривых ММР показано, что у образцов инулина из топинамбура присутствуют 3 макромолекулярные фракции (изоформы), которые по отдельности имеют узкое ММР;

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

#### **Соответствие содержания диссертации избранной специальности.**

Содержание выполненной диссертационной работы «Агрегирующие свойства инулина различного происхождения в разбавленном и концентрированном растворах», соответствует паспорту специальности 6D060604 – физическая химия: Экспериментальное определение и расчет параметров строения молекул и пространственной структуры веществ. Теория растворов, межмолекулярные и межчастичные взаимодействия. Физико-химические основы процессов химической технологии.

По результатам обсуждения диссертации на тему «Агрегирующие свойства инулина различного происхождения в разбавленном и концентрированном растворах» принято следующее заключение:

Диссертационная работа выполнена на высоком научном уровне, сделанные в работе выводы обоснованы различными физико-химическими методами исследований, а сама диссертационная работа является законченным научным исследованием.

#### **Положения выносимые на защиту:**

- Установление строения биополимерного и минерального состава экстрагированного инулина;
- Получение новых результатов по структурным и молекулярным параметрам инулина из клубней топинамбура;
- Оценка молекулярной массы и ММР образцов инулина;
- Защита гипотезы о структурном формировании инулина в водном растворе, посредством межмолекулярных и внутримолекулярных взаимодействий;

**Личное участие автора.** Автором данной диссертации сформулированы цель и задачи исследования, проведен полный анализ литературных данных по теме. Кроме того, им лично проведены все эксперименты, интерпретация и обработка данных, а также сформулированы общие выводы. Полученные экспериментальные результаты оформлены в виде статей, тезисов докладов конференций различного уровня.

#### **Степень достоверности результатов проведенных исследований:**

- в получении точных, воспроизводимых экспериментальных данных, их критическом анализе с учетом обработки результатов на основе современных физико-химических методов: ИК-Фурье спектроскопия, ВЭЖХ, турбидиметрическое титрование, высокотехнологический волнодисперсионный рентгенофлуоресцентный (ВДФ) спектрометр;

- согласованности выявленных закономерностей, выводов работы с теоретическими и экспериментальными результатами, полученными в рамках других подходов и основ физической химии.

#### **Основные задачи:**

- изолирование инулина из топинамбура сорта «Сарват» и разработка оптимального метода экстракции инулина;
- качественный и количественный анализ микро- и макроэлементов в образце инулина, полученного флеш методом экстракции;
- характеристика инулина, полученного различными методами посредством ИК-Фурье спектроскопии;
- исследование поведения макромолекулы инулина, полученного двумя методами посредством анализа гидродинамических свойств и молекулярной массы в разбавленном растворе;
- исследование ММР инулина и механизма его самоорганизации в разбавленном и концентрированном растворах.

**Актуальность темы.** Инулин - это природный аналог инсулина растительного происхождения, запасной полисахарид, присутствующий во многих растениях, таких как корень цикория, пшеница, спаржа, лук, чеснок, клубни георгина и топинамбур. Уникальные физико-химические свойства инулина позволяют использовать его в пищевой и фармацевтической промышленности. Известно о профилактических свойствах инулинсодержащего сырья для больных диабетом II типа, продукты переработки этого сырья способны повысить иммунозащитные свойства организма человека.

В этой связи, представляется актуальной разработка технологии получения биополимеров из возобновляемых природных источников и создание новых нано- и функциональных материалов и на их основе была включена приоритетные направления научных и научно-технических исследований в РТ на период 2021-2025 годы.

**Практическая значимость.** Разработан оптимальный способ экстракции инулина из растительного сырья. Показано, что для получения качественного инулина, предпочтительно использовать флеш-метод экстракции. Установлено, что фракции меньшего размера инулина образуют определенные супрамолекулярные сборки, а большие фракции аморфные агрегаты-микродели.

**Ценность научной работы.** Полученные данные могут быть использованы в качестве научной основы и разработке композиционных материалов и наночастиц на основе инулина. Результаты диссертационной работы Ашурова А.И. могут быть использованы в научных исследованиях, а также в качестве учебного материала при чтении спецкурсов соответствующей данной специальности ВУЗов РТ.

#### **Полнота изложения материалов диссертации.**

Основное содержание диссертационной работы отражено в 17 публикациях, в том числе 3 статьи в журнале международной базы «Scopus», 4 статьи в

журналах из Перечня ВАК РФ и РТ, 6 тезисов докладов в международных конференциях и 4 тезиса докладов в республиканских конференциях.

**Список опубликованных статей по теме диссертации:**

- [1-А]. **Ашуров, А. И.** Полисахариды из корнеклубней: выделение, свойства и применение / **А.И. Ашуров** // Вестник филиала МГУ им М. В. Ломоносова в г. Душанбе. –2022. — Т.1. –№ 4(27). – С. 42-55.
- [2-А]. **Ашуров, А.И.** Интенсификация процесса получения полисахаридов из корнеклубней топинамбура (*Helianthustuberosus*) / **А.И. Ашуров, А.С. Джонмуродов, З.К. Мухидинов, С.Р. Усманова, К. Партоев** // Вестник Таджикского национального университета, серия естественных наук. – 2019. – № 3. – С. 208-213.
- [3-А]. **Ашуров, А.И.** Характеристика полисахаридов из корней Эремуруса Гиссарского (*Eremurushissaricus*) методом ИК-Фурье спектроскопии / **А.И. Ашуров, А.С. Джонмуродов, С.Р. Усманова, Ш.Е. Холов, З.К. Мухидинов** // Изв. Вузов. Прикладная химия и биотехнология. –2021. – Т.53. –№.11. – С. 281-289. <https://doi.org/10.21285/2227-2925-2021-11-2-281-289>.
- [4-А]. **Ашуров, А.И.** Самоагрегирующие свойства инулина, полученные различными методами / **А.С. Насриддинов, А.И. Ашуров, Ш.Ё. Холов, И.Б. Исмоилов, С.Р. Усманова, З.К. Мухидинов** // Изв. Вузов Прикладная химия и биотехнология. – 2022. – Т.12. –№. 1(12). – С. 38–49. <https://doi.org/10.21285/2227-2925-2022-12-1-38-49>.
- [5-А]. **Ашуров, А.И.** Макромолекулярный состав инулина различного происхождения в концентрированном растворе / **А.И. Ашуров, З.У. Шерова, А.С. Насриддинов, С.Р. Усманова, Х.И. Икромии, З.К. Мухидинов** // Изв. Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. – 2022. – Т. 12. – № 2. – С. 279–290. <https://doi.org/10.21285/2227-2925-2022-12-2-279-290>.
- [6-А]. **Ашуров, А.И.** Биологически активные компоненты корнеклубней эремуруса гиссарского (*E. hissaricus*) / **А.И. Ашуров, С.Р. Усманова, Мухидинов З.К., Л.Ш. Лиу** // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. –2018. – №1 (361). – С. 35-38.
- [7-А]. **Ашуров А.И.** Влияние процесса экстракции и концентрирования на выход и структуру инулина из топинамбура (*helianthus tuberosus*) / **Ашуров А.И., Джонмуродов А.С, Усманова С.Р., Насриддинов А.С., Мухидинов З.К.** // Вестник Филиала Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова в городе Душанбе. – 2022. – Т. 1. – № 1 (21). – С. 38-45.

**Апробация результатов исследований и информация об их использовании.**

- международной конференции на тему “ Роль физики в развитии науки, просвещения и инновации”, посвященной 80-летию памяти чл.коор. НАНТ, доктора физ.мат.наук, прфессора Бобоева Т.Б. –Душанбе, 2022; международной научной конференции. - Минск, 21 мая 2021 г.; XII Национальной научно-практической конференции с международным участием – Саратов: СГАУ, 2021; XVII Нумановские чтения “Результаты инновационных исследований в области химических и

технических наук...”, Душанбе 2022; республиканской научно-практической конференции – XVI-Нумоновских чтений «Достижение химической науки за 30 лет государственной независимости Республики Таджикистан», Душанбе, 27-Октября 2021 г.; научно-практической конференции «XI Ломоносовские чтения» посвящённой 30-летию Государственной независимости Республики Таджикистан. - Душанбе , 29-30 апреля 2021г.; республиканская конференция «Роль химии в развитие экономики Узбекистана», Самарканд, 24-25 мая, 2018; XII International Symposium "Actual problems of chemistry, biology and technology of natural compounds" (September 7-8, 2017 Tashkent).

### **Структура и объём диссертации.**

Диссертация изложена на 157 страницах компьютерного набора и состоит из введения и 4 глав, литературного обзора, экспериментальной части и обсуждения экспериментального материала, выводов и списка литературы, включающего 261 источников, иллюстрировано 20 рисунками и содержит 16 таблиц.

Диссертационная работа Ашурова Ашурбоя Илхомбойевича на тему: «Агрегирующие свойства инулина различного происхождения в разбавленном и концентрированном растворах» рекомендуется для защиты на соискание ученой степени доктора PhD по специальности 6D060604 –физическая химия.

На основе вышеизложенного:

### **ПОСТАНОВИЛИ:**

1. Считать, что представленная диссертационная работа Ашурова Ашурбоя Илхомбойевича на тему: «Агрегирующие свойства инулина различного происхождения в разбавленном и концентрированном растворах», представленная на соискание ученой степени доктора PhD по специальности 6D060604 – физическая химия, обобщает самостоятельные исследования автора и является завершённым научным трудом выполненным на актуальную тему и отвечающая требованиям предъявляемым ВАК при Президенте Республике Таджикистан к кандидатским диссертациям.

2. Учитывая теоретическую и практическую актуальность темы представленной диссертации, обоснованность научных положений и практических рекомендаций, научной новизны полученных результатов, в соответствии с замечаниями, высказанными при обсуждении диссертации на расширенном заседании кафедры физической и коллоидной химии химического факультета, рекомендует диссертацию Ашурова Ашурбоя Илхомбойевича, представленной на соискание ученой степени доктора PhD по специальности 6D060604 –физическая химия в соответствующий диссертационный совет.

3. Решение расширенного заседания кафедры физической и коллоидной химии химического факультета Таджикского национального университета принято единогласно.

На расширенном заседании кафедры физической и коллоидной химии химического факультета таджикского национального университета присутствовало 25 чел. Результаты голосования «За» - 25 чел., «Против» - нет, «Воздержалось» - нет, протокол №18 от 21.06.2023 г.

Председательствующий заседания,  
к.х.н., доцент, заведующая кафедрой  
физической и коллоидной химии  
химического факультета



Давлатшоева Дж. А.

Секретарь, к.х.н., доцент



Эшова Г.Б.

Доцент кафедры  
физической и коллоидной химии  
химического факультета



Кудратова Л.Х.

Подписи к.х.н. доцента Давлатшоевой Дж. А., к.х.н., доцента Эшовой Г.Б. и к.х.н., доцента Кудратовой Л.Х. удостоверяю:

Начальник УК и спецчасти ТНУ



Тавкиев Э.Ш.