

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ И СОЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ  
РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН**

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ТАДЖИКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АБУАЛИ ИБНИ СИНО**

УДК – 615.453.3:615.322

*На правах рукописи*

**ШАРИФЗОДА ШАХРИЁР БАХТИЁР**

**РАЗРАБОТКА ТВЕРДЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ФОРМ КОНЦЕНТРАТА  
КЛУБНЕЙ ТОПИНАМБУРА**

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени кандидата фармацевтических наук  
по специальности 14.04.01 – Технология получения лекарств

**Душанбе-2024**

Диссертация выполнена на кафедре фармацевтической технологии ГОУ «Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино» Министерства здравоохранения и социальной защиты населения Республики Таджикистан.

**Научный руководитель:** **Сафарзода Рамазон Шарофиддин** - кандидат фармацевтических наук, доцент, заведующий кафедрой фармацевтической технологии ГОУ «Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино».

**Официальные оппоненты:** **Мусозода Сафол Мирахмад** – доктор фармацевтических наук, профессор кафедры фармацевтической технологии и фармакологии Таджикского национального университета.

**Сагиндыкова Баян Ахметовна** – доктор фармацевтических наук, профессор, заведующий кафедрой технологии лекарств Южно-Казахстанская медицинская академия, г. Шымкент.

**Ведущая организация:** Казахский национальный медицинский университет имени С.Д. Асфендиярова, Казахстан, г. Алматы.

Защита диссертации состоится «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 г. в «\_\_\_\_\_» часов на заседании диссертационного совета 6D.КОА-031 при ГОУ “Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино” по адресу: 734026, Республика Таджикистан, г. Душанбе, ул. Сино 29-31, [www.tajmedun.tj](http://www.tajmedun.tj). тел: +992 979784747

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ГОУ “Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино”.

Автореферат разослан «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 г.

**Учёный секретарь  
диссертационного совета,  
к.м.н., доцент**

**Юлдошева У.П.**

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы исследования.** Вопреки значительным прогрессам в синтезе лекарственных соединений, растения продолжают играть важную роль в получении медицинских препаратов, так как преимущественно обладают низкой распространенностью нежелательных реакций, низкой токсичностью, значительной эффективностью и доступностью, и хорошей переносимостью. Учитывая эти свойства растений, в последние годы во многих странах мира проводятся исследования и поиск растений, которые могут служить исходным материалом для создания лекарственных препаратов. В литературе [Попов Д.М., 2011; Компанцев В.А., 2014; Куркин В.А., 2016; Терёшина Н.С., 2016] отмечается активность в этом направлении. На наш взгляд, топинамбур (*Helianthus tuberosus*) в условиях Таджикистана является одним из таких растений, которое соответствует вышеупомянутым критериям, так как обладает минимальным количеством побочных эффектов, низкой токсичностью, высокой эффективностью и доступностью [Партоев К., 2015]. Он находит широкое применение в народной и практической медицине. Из клубней топинамбура были созданы различные биологически активные добавки и лекарственные формы. Среди них можно выделить инулин-пектиновый концентрат, порошок, таблетки и пасту на основе клубней топинамбура, также таблетки из клубней топинамбура с аскорбиновой кислотой, а также фруктозосодержащие сиропы и лекарственное средство "Пектоинулин Т".

Эти продукты содержат активные компоненты, полученные из клубней топинамбура, и могут иметь различные цели и свойства в соответствии с их составом и формой активным компонентом, которых использованы сухие измельчения и сухие экстракты клубня топинамбура [Кисиева М.Т., 2010; Зяблицева Н.С., 2012; Компанцев В.А., 2014].

Также сотрудниками кафедры фармацевтической технологии ГОУ ТГМУ им. Абуали ибни Сино разработан способ экстрагирования суммы полисахаридов (Инулин), используя принцип противоточной экстракции с делением сырья на неравные части, был разработан процесс извлечения активных компонентов из клубней топинамбура. Этот метод предполагает протекание двух фаз (сырья и экстрагента) в противоположных направлениях, при этом объемы сырья и экстрагента не равны. Такой подход позволяет эффективно извлечь целевые вещества из сырья, оптимизируя процесс экстракции и повышая его эффективность из клубней топинамбура.

Автором получено активное вещество клубней топинамбура в виде сухого измельченного сырья и сухого экстракта, для получения которых предложены постадийные технологические подходы, в основном использованы экстракционные методы [Кисиева М.Т., 2010; Компанцев В.А., 2014; Рамазони Ш.С., 2017].

Процесс экстракции, особенно при работе с растительным материалом, обладает определенными особенностями, которые связаны, прежде всего, с предварительными технологическими операциями, такими как подготовка сырья, измельчение, сушка, просеивание и хранение, а также с устойчивостью биологически активного вещества. Все эти факторы могут создавать сложности

при регулировании и оптимизации технологических параметров процесса экстрагирования [Струпан Е.А., 2012].

При процессе экстракции предварительная обработка, особенно сушка, может в некоторой степени изменить свойства растительного сырья, включая его химический состав. Это может быть связано с возникновением процессов гидролиза и ферментации, которые обычно приводят к уменьшению исходного биологического эффекта. С учетом данного факта, мы считаем, что актуальной является разработка технологии извлечения биологически активных веществ (БАВ) из свежих клубней топинамбура. Это основано на понимании потенциала и ценности свежих клубней топинамбура как источника полезных компонентов. Разработка такой технологии будет позволять максимально сохранять и извлекать ценные вещества из свежих клубней и применять их в различных областях, включая фармацевтическую и другие промышленности. Это также откроет новые перспективы для создания лекарственного препарата с улучшенными свойствами и функциональностью.

### **Степень научной разработанности изучаемой проблемы.**

Фитохимический анализ клубней топинамбура позволил выявить разнообразие биологически активных компонентов, что способствует их широкому изучению в научных исследованиях. Эти компоненты включают в себя разнообразные классы химических соединений, такие как полисахариды, аминокислоты, сапонины, витамины, минералы и другие, присутствующие в топинамбуре, обладают различными биологическими активностями. Их многообразие и фармакологические свойства делают топинамбур интересным объектом для научных исследований. Некоторые из этих свойств включают антиоксидантные, противовоспалительные, антидиабетический и иммуномодулирующие действия. Благодаря этим свойствам клубни топинамбура были подвергнуты широкому изучению в ряде исследований: А.Л. Белоусовой (2004); М.Т. Кисиевой (2011); Huandong L.I., Zhu H., Qiao J. (2012); З.И. Усановой и М.Н. Павлова (2015); Barszcz и M. Taciak (2015); N. Terkman и M. Krea (2016); О. М. Шахсуфбековой и А. Азонова (2016); исследование Р.Ш. Сафарзода (2017). Эти исследования позволили более подробно изучить состав и лечебные свойства активных соединений клубней топинамбура.

Из-за богатого разнообразия биологически активных веществ (БАВ) в клубнях топинамбура, разработка фитопрепаратов на основе концентратов, обогащенных разными группами БАВ, представляется перспективной.

Впервые предлагается технология создания сухого концентрата из свежих клубней топинамбура, обогащенного суммой полисахаридов и свободными аминокислотами, и его упаковки в однодозовые пакетики-саше.

### **Связь исследования с программами (проектами), научной тематикой.**

Диссертационная работа была выполнена в соответствии с планом научных исследований, разработанным кафедрой фармацевтической технологии Государственного образовательного учреждения ТГМУ имени Абуали ибни Сино по теме «Разработка лечебно-профилактических средств на основе местных лекарственных растений и новых селекционных видов топинамбура в Таджикистане» (государственная регистрация №1220/01.4 от 27.11.2020).

## **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИССЛЕДОВАНИЯ.**

**Цель исследования.** Целью данной диссертационной работы была разработка устойчивого метода получения обогащенных концентратов из свежих клубней топинамбура и разработка лекарственных форм на их основе.

**Задачи исследования.** Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие основные задачи:

1. Провести исследование особенностей извлечения биологически активного вещества из сырых клубней топинамбура с целью выявления закономерностей в этом процессе.

2. Разработать технологию получения сухого концентрата с высоким содержанием биологически активных веществ, провести исследования показателей его качества, позволяющие оценить его эффективность и соответствие требованиям.

3. Разработать состав и технологию гранул сухого концентрата для создания твердых лекарственных форм. Установить показатели качества как для гранул, так и для готовых лекарственных форм

4. Разработка нормативных документов на сухой концентрат клубней топинамбура и лекарственный препарат, полученный на его основе.

**Объект исследования.** Свежий сбор клубней топинамбура (*Helianthus tuberosus.*), произрастающего в Таджикистане, сухие концентраты клубней топинамбура, вспомогательные вещества, состав гранул, содержащие сухие концентраты клубней топинамбура в виде однодозового пакетика типа саше.

**Предмет исследования.** Технологические обработки свежих клубней топинамбура; биологически активных веществ (БАВ) клубней топинамбура; разработка технологии получения гранул из сухого концентрата клубней топинамбура; физико-химические и биофармацевтические свойства гранул с концентратом клубней топинамбура; разработка Фармакопейной статьи (ФС) и обоснование критериев стабильности препарата «Инуламин», установление условий и сроков хранения, изучение специфической антидиабетической активности исследуемой лекарственной формы.

### **Научная новизна исследования.**

1. Впервые выполнена количественная оценка содержания аминокислот в сухом концентрате клубней топинамбура. Было определено содержание свободных аминокислот, выраженное в пересчете на глутаминовую кислоту.

2. В данном исследовании была впервые разработана технология извлечения биологически активных веществ (БАВ) из свежих клубней топинамбура с применением метода прессования. Этот метод позволил эффективно извлечь ценные компоненты из сырья, обеспечивая высокую степень извлечения и сохранение их биологической активности. Разработанная технология представляет собой инновационный подход к извлечению БАВ из клубней топинамбура, что может иметь значительное практическое значение для производства лекарственных препаратов и функциональных продуктов на основе этого растительного сырья.

3. Впервые разработана новая технология получения сухого концентрата из клубней топинамбура с использованием метода распылительной сушки. Этот сухой концентрат обогащен полисахаридами и аминокислотами, установлены показатели качества данного сухого концентрата.

4. Впервые разработан состав и технология лекарственного средства в форме гранул, содержащего сухой концентрат клубней топинамбура, упакованного в саше-пакеты. Этот лекарственный препарат теоретически обоснован и экспериментально исследован. Показано, что он обладает выраженной гипогликемической активностью.

#### **Теоретическая и научно - практическая значимость**

1. Проведены исследования и установлены закономерности процесса экстрагирования клубней топинамбура методом прессования и выявлено, что можно извлечь до 50% экстрактивных веществ, включая сумму полисахаридов с помощью данной методики. Разработаны оптимальные режимы экстрагирования суммы полисахаридов из свежего собранного сырья клубней топинамбура.

2. Предложена методика анализа содержания аминокислот в сухом концентрате клубней топинамбура.

3. Разработаны состав и технология гранул сухого концентрата из свежих клубней топинамбура, которые представлены в виде гранул в саше-пакетиках. В рамках исследования также предложены основные показатели качества для данных гранул. Установлен срок годности лекарственного средства, основанного на сухом концентрате клубней топинамбура, который составляет 2 года.

4. На модели глюкозной нагрузки показано, что сухой концентрат клубней топинамбура обладает выраженной гипогликемической активностью.

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

1. Проведение количественной оценки аминокислот в сухом концентрате клубней топинамбура имеет важное значение, поскольку это позволяет оценить терапевтическую значимость данного концентрата и рекомендовать его использование в разработке лекарственных средств. Полученные результаты представляют собой значимую основу для дальнейшей разработки лекарственных препаратов на основе сухого концентрата клубней топинамбура.

2. Технология, позволяющая получать сухой концентрат из клубней топинамбура с сохранением суммы полисахаридов не менее 30,00%.

3. Состав и технология производства гранул сухого концентрата, которые упаковываются в саше-пакетики.

4. Технологическая схема для получения гранул сухого концентрата клубней топинамбура, которые упаковываются в саше-пакетики. В рамках данной исследовательской работы были разработаны и утверждены соответствующие документы, включая Нормативные Документы (НД) или спецификации качества. Указанные документы относятся как к полуфабрикату - сухому концентрату клубней топинамбура, так и к готовому лекарственному средству - гранулам сухого концентрата, которые упаковываются в саше-пакетики.

### **Степень достоверности результатов.**

Достоверность полученных результатов определяется несколькими факторами:

1. Воспроизводимость данных является важным аспектом, который гарантирует повторяемость экспериментов и получение схожих результатов при проведении исследований в различных условиях.

2. Использование современных фитохимических, физико-химических, технологических и фармакологических методов исследования позволяет достичь высокой точности и достоверности получаемых данных. Эти методы обеспечивают детальное и всестороннее изучение исследуемых объектов.

3. Использование обширного объема информации, включающего результаты предыдущих исследований, научные публикации и экспертные данные, способствует установлению надежных и обоснованных результатов.

### **Соответствие диссертации паспорту научной специальности.**

Область исследования соответствует паспорту ВАК при Президенте Республики Таджикистан по специальности 14.04.01 - Технология получения лекарств, пунктам 3 – разработка технологий получения субстанции и готовых лекарственных форм; 4 – исследования по изучению особенностей технологии получения готовых лекарственных форм из различных видов субстанций, сырья и вспомогательных веществ; 6-исследование биофармацевтических аспектов в технологии получения лекарственных средств их дизайн и изучение факторов, влияющих на биодоступность.

### **Личный вклад соискателя учёной степени в исследовании.**

Автор диссертационной работы самостоятельно определил цель и задачи исследования, проанализировал релевантную литературу, провел лабораторные исследования и осуществил статистическую обработку полученных данных. Научные положения и выводы, представленные в диссертации, основаны на результатах исследований, проведенных автором. Важно отметить, что автор имеет значительный вклад в сбор и анализ информации, превышающий 80% в общем объеме, а также более чем 85% в обобщении и анализе полученного материала.

### **Апробация и реализация результатов диссертации.**

Результаты диссертационной работы обсуждались на годичной научно-практической конференции ТГМУ им. Абуали ибни Сино (Душанбе, 2020); научной конференции молодых ученых и студентов ТГМУ им. Абуали ибни Сино с международным участием (Душанбе, 2021); годичной научно - практической конференции «Современные вызовы и Стратегия развития медицинской науки и здравоохранения», ХГМУ (Дангара, 2023). Научной конференции с Международным участием, Южно-Казахстанская медицинская академия (Шымкент - 2023).

Диссертация апробирована 05.12.2023 на межкафедральной комиссии по теоретическим медицинским дисциплинам ТГМУ им. Абуали ибни Сино.

Материалы по разработке технологии экстрагирования и получения сухого концентрата свежих сырья клубней топинамбура используются в учебном процессе фармацевтического факультета Таджикского национального

университета в лекционном курсе и практических занятиях дисциплины «Заводская технология лекарств» (акт внедрения от 24.09.2021).

Проведена апробация технологии гранул сухого концентрата в саше-пакетах в условиях УНПЦ «Фармация». Полученные опытно-лабораторные партии гранул сухого концентрата по показателям качества соответствовали требованиям Спецификаций качества (Акт о наработке от 10.10.2022 г.).

Материалы по изучению гипогликемическая действия используются в учебном процессе кафедры фармакологии ГОУ «ТГМУ им. Абуали ибни Сино» в лекционном курсе «Гипогликемические лекарственные препараты» для студентов (акт внедрения от 04.09.2023).

#### **Публикации по теме диссертации.**

По теме диссертации опубликовано 16 работ, из них 7 в журналах, входящих в «Перечень ведущих рецензируемых научных журналов, рекомендованных ВАК при Президенте Республики Таджикистан, имеется 1 патент на изобретение.

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

Диссертация состоит из нескольких разделов, включая введение, обзор литературы, описание материала и методов исследования, четырёх главы, посвященных экспериментальным исследованиям, выводов, рекомендации по практическому использованию результатов, списка литературы и приложения. Общий объем работы составляет 151 страницы машинописного текста, включая 19 таблиц и 13 рисунков. Список литературы содержит 143 источника, в том числе 52 на иностранных языках.

### **ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ ИССЛЕДОВАНИЯ**

**Материалы и методы исследования.** Объектом исследование является свежие собранные осенью клубни топинамбура - *Helianthus tuberosus* L, ФГБУ «НЦ ЭСМП» Минздрава России №54.03.06. 26/18 От 2.07.2015, которые были собраны из экспериментального участка лаборатории генетики и селекции растений, Института ботаники, физиологии и генетики растений НАН Таджикистана в 2020 г.

С целью теоретического обоснования и оптимизации технологии получения извлечения (сока) свежих клубней топинамбура были подвергнуты исследованию как свежие клубни топинамбура, так и технологические методы высушивания полученного концентрата. В ходе эксперимента также был исследован сухой концентрат, полученный из свежих клубней топинамбура, а также лекарственная форма на его основе.

В ходе выполнения диссертационной работы были применены приборы и аппараты, обладающие официальным разрешением и прошедшие государственную поверку.

Для производства сухого концентрата использовалось свежее сырье в виде клубней топинамбура.

Идентификацию инулина и фруктозы в клубнях топинамбура проводили с использованием метода тонкослойной хроматографии (ТСХ) на пластинках "Сорбфил - ПТСХ-АФ-А-УФ" в системе растворителей, где изопропанол-вода



соотношение 4:1, а проявитель составлялся из 20% спиртового раствора тимола и разведенной серной кислоты.

Для количественного определения фруктозанов и фруктозидов (полисахаридов) применялся спектрофотометрический метод, основанный на реакции полисахаридов с спиртовым раствором резорцина в кислой среде.

Процесс гранулирования концентрата осуществлялся с применением универсального смесителя-гранулятора.

Используя прибор "Лопастная мешалка", проводили тест на растворение при скорости вращения 50 оборотов в минуту и температуре  $37 \pm 1^\circ\text{C}$ . В качестве растворителя был использован 0,1М раствор хлористоводородной кислоты объемом 500 мл.

Анализ качества сухого концентрата проводили в соответствии с требованиями ОФС 1.5.3.0007.15 (ГФ XIII).

Определение содержания влаги проводилось гравиметрически после высушивания в сушильном шкафу Binder FED 53, произведенном в Германии, при температуре  $105^\circ\text{C}$ .

Для определения сыпучести и насыпного объема использовали метод, описанный в статье "Степень сыпучести порошков" ОФС.1.4.2.0016.15 (Государственная Фармакопея XIII). Насыпной объем измеряли с использованием прибора SVM 121 от Egweka.

Анализ статистических данных, полученных в результате исследования, был осуществлен с использованием программы MS Office Excel. Количественные показатели представлены в форме средних значений и стандартных ошибок, а качественные характеристики представлены в виде абсолютных и процентных значений.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

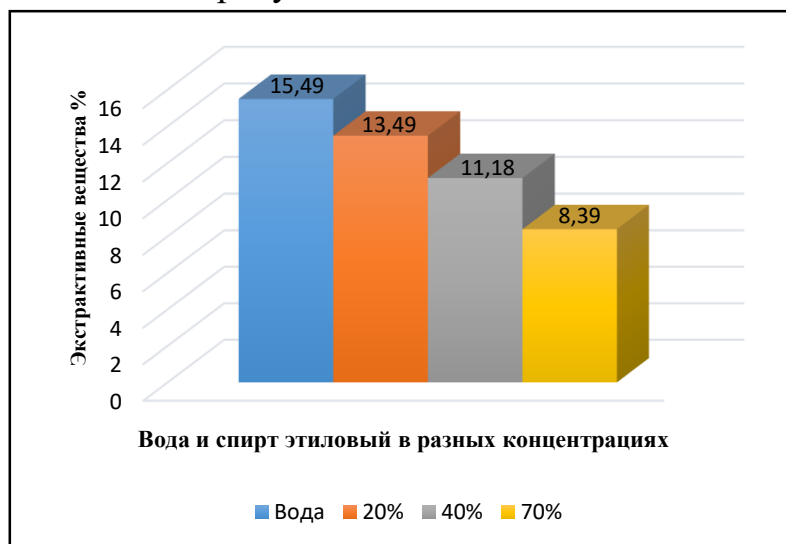
### Разработка технологии получения сухого концентрата клубней топинамбура

Для получения извлечения из свежих клубней топинамбура были разработаны технологические условия для максимизации выхода сухого остатка и суммы полисахаридов.

**Таблица 1. – Содержание сухого остатка и сумма полисахаридов в извлекаемом соке свежих клубней топинамбура**

Серия	Сок свежих клубней топинамбура	
	Сухой остаток (г)	Суммы полисахаридов (%)
Образец №1	13,39	9,71
Образец №2	13,32	10,23
Образец №3	13,31	9,57
Образец №4	13,42	11,34
Образец №5	13,29	9,87

Образцы, которые были исследованы (см. таблицу 1.), имели содержание сухого остатка в диапазоне от 13,29 до 13,42 г, а содержание суммы полисахаридов в соке клубней топинамбура варьировалось от 9,57% до 11,34%. Исходя из представленных данных, рекомендовался провести дополнительную обработку остатков мякоти для определения общего содержания полисахаридов. В качестве экстрагента была использована очищенная вода, а также водно-спиртовые растворители с концентрациями 20%, 40% и 70%. Результаты измерений представлены на рисунках 1-4.



**Рисунок 1. – Экстрактивных веществ в первом этапе мацерации шрота с механическим перемешиванием.**

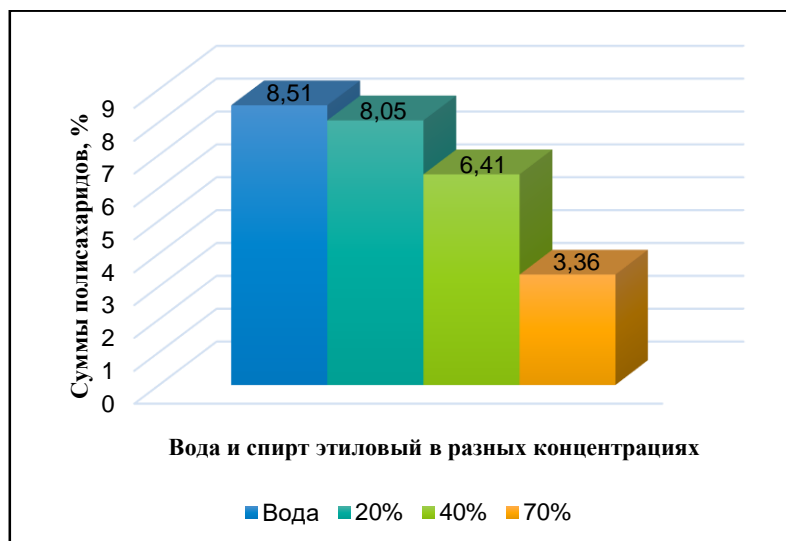
Как видно из рисунка 1 экстрактивные вещества в образцах первого извлечения в зависимости от растворителя варьируются от 8,39 % до 15,49 %.

В процессе исследования, мы провели метод мацерации с механическим перемешиванием для извлечения ценных экстрактивных веществ из шрота клубней топинамбура. Важным аспектом этого исследования было построение диаграммы, которая наглядно демонстрирует, как изменяется выход экстрактивных веществ в первой вытяжке в зависимости от применяемого экстрагента.

Этот анализ имеет критическое значение при выборе наиболее подходящего экстрагента для достижения оптимального выхода ценных экстрактивных веществ из клубней топинамбура. На основе этих данных можно разработать технологический процесс, который максимизирует извлечение нужных компонентов и позволяет получить высококачественный экстракт с высоким содержанием биологически активных веществ.

На рисунке 2 представлены результаты выхода суммы полисахаридов в доле экстрактивных веществ из первого извлечения. График показывает вариации выхода суммы полисахаридов в зависимости от растворителя.

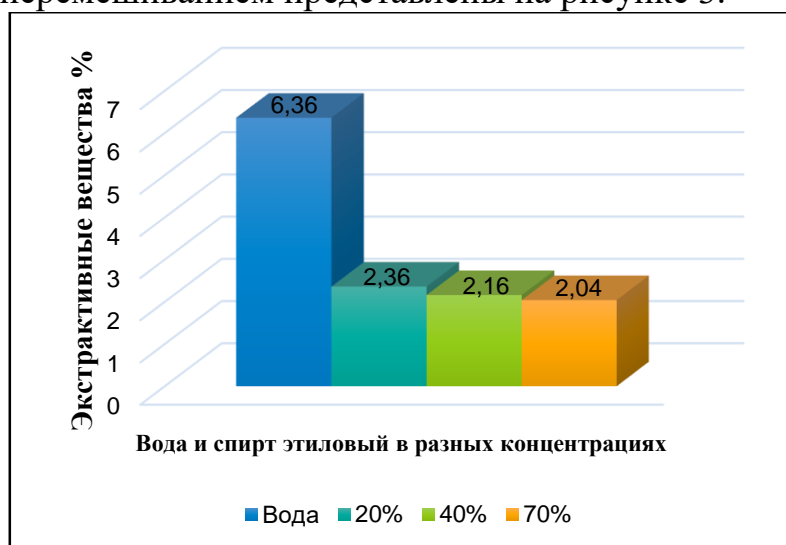
Значения выхода суммы полисахаридов колеблются в диапазоне от 3,36% до 8,51%. Это означает, что в первом извлечении из шрота клубней топинамбура содержится различное количество полисахаридов, которые составляют выше указанного процента от общего содержания экстрактивных веществ.



**Рисунок 2. – Сумма полисахаридов из первого извлечения шрота с разными экстрагентами.**

Данные результаты на рисунке 2 позволяют оценить изменчивость выхода суммы полисахаридов и получить представление о их содержании в первом извлечении.

Результаты выхода экстрактивных веществ во втором этапе извлечения из шрота клубней топинамбура с использованием метода мацерации с механическим перемешиванием представлены на рисунке 3.



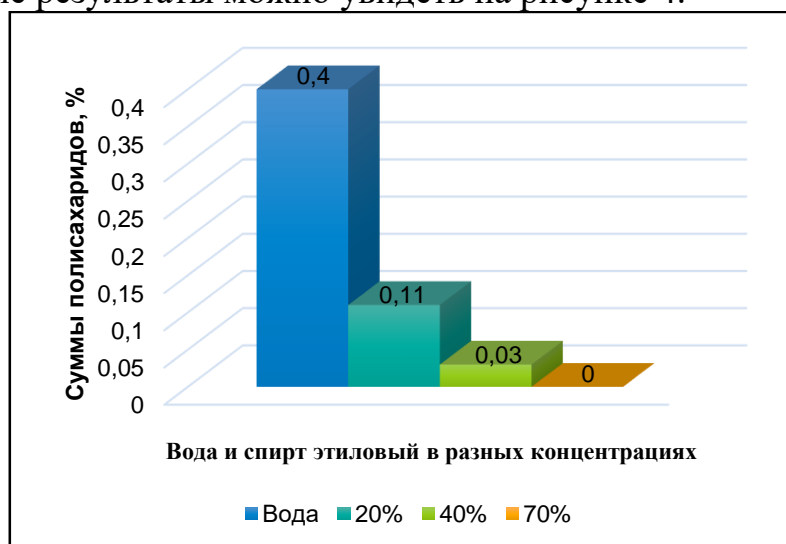
**Рисунок 3. – Экстрактивных веществ во втором этапе мацерации шрота с механическим перемешиванием.**

Этот этап извлечения имеет также важное значение, поскольку в нем учитываются более глубокие процессы извлечения после первой вытяжки. Анализ результатов во втором извлечении позволяет нам лучше понять, какие экстрагенты и параметры могут быть оптимизированы для максимизации выхода ценных компонентов из оставшего шрота клубней топинамбура. Исходя из данных, представленных на рисунке 3 можно сделать вывод, что содержание экстрактивных веществ во вторичном извлечении шрота клубней топинамбура варьирует в диапазоне от 2,04% до 6,36%. Этот показатель указывает на достаточную кратность экстракции так, как из исходного содержания экстрактивных веществ практически полностью извлекались и проведение

последующей экстракции будет бесполезным и экономически лишним траты времени, сырья экстрагента и средством.

Анализ, представленный на рисунке 4 показывает отсутствие обнаружения полисахаридов при использовании этилового спирта с концентрацией 40% и 70%.

Значимым фактом является то, что при проведении вторичного извлечения из шрота клубней топинамбура можно наблюдать разницу в содержании полисахаридов. В водном извлечении сумма полисахаридов составляет 0,40%, в то время как в водно-спиртовом извлечении этот показатель снижается до 0,11%. Представленные результаты можно увидеть на рисунке 4.



**Рисунок 4. – Сумма полисахаридов из второго извлечения шрота с разными экстрагентами.**

Из представленных диаграмм следует, что выбор экстрагента существенно влияет на полноту извлечения полисахаридов из клубней топинамбура в предлагаемой технологии. Это позволяет прогнозировать приемлемость определенного растворителя для достижения максимальной вытяжки полисахаридов.

Концентрация спирта оказывает значительное влияние на выход экстрактивных веществ, так как является фактором, определяющим движущую силу диффузионного процесса. Таким образом, были установлены оптимальные параметры для получения извлечений из сырья: свежее сырье - сок; шрот - экстрагент - 20%-й этиловый спирт.

После проведенных исследований было установлено, что наиболее оптимальным считается режим обработки сырья. Этот режим включает в себя повторную обработку шрота, оставшегося после получения сока (извлечения) от свежего сырья клубней в соотношении 1:1,8. Оптимальные параметры этого процесса включают скорость вращения мешалки, равную 100 мин<sup>-1</sup>, и продолжительность обработки в течение 45 минут. Полученные данные показали, что выбранный режим обработки существенно повышает эффективность производственного процесса, повышает выход сумма полисахаридов и улучшает качество конечного продукта. Результаты представлены в таблице 2.

**Таблица 2. – Оптимальная условия выхода сумма полисахаридов из свежего сырья клубней топинамбура**

№	Прессования свежих клубни			Мацерация- 20 % спирта этиловый				Итого	
	Получения сока	Сухой остаток, г	Сумма полисахаридов, от сухого остатка, %	Частота перемешивания, мин (экстракция шрота)	Время перемешивания при экстракции шрота, мин	Сухой остаток, от экстракции, г	Сумма полисахаридов, от сухого остатка, экстракция, %	Сухой остаток, г	Сумма полисахаридов, от сухого остатка, %
1	Серия	13,32±0,11	14,71±0,33	50	15	10,59±0,12	8,55±0,12	23,91±0,22	23,26±0,32
2	Серия	13,31±0,11	14,23±0,51	50	30	11,34±0,11	9,06±0,13	24,65±0,21	23,29±0,33
3	Серия	13,39±0,15	14,57±0,52	70	60	10,42±0,13	10,08±0,14	23,81±0,34	24,65±0,34
4	Серия	13,42±0,13	14,34±0,48	100	45	11,39±0,12	11,67±0,16	24,81±0,22	26,01±0,36
5	Серия	13,29±0,12	13,87±0,62	150	75	10,33±0,13	7,84±0,14	23,62±0,33	21,71±0,34

При прессовании извлекается 14,00% полисахаридов из клубней топинамбура, составляющих более 50% общего объема. Остальные полисахариды извлекаются методом мацерации, но сухой остаток составляет 24,0% при содержании 24,0 г на 100 мл извлечения, включая сопутствующие вещества из сырья.

Для увеличения полисахаридов необходима очистка извлечения от сопутствующих веществ. Раствор извлечения выдерживается при 18°C на сутки для осаждения лишних веществ. Это обусловлено минимальной температурой растворения полисахаридов. Повышение температуры ниже данного значения может привести к кумуляции и, как результат, потере полисахаридов. Процессы очистки, отстаивания и фильтрации проводились отдельно для сока и экстракта из шрота. Это критически важно для полного удаления твердых частиц и примесей.

После каждого этапа очистки растворы объединялись для получения единого раствора. Контрольное фильтрование проводилось после объединения, учитывая содержание 20% этилового спирта в растворе экстракта. На каждом этапе сухие остатки, в основном, состоящие из сопутствующих веществ, уменьшались. Результаты представлены в таблице 3.

**Таблица 3. – Условия увеличения суммы полисахаридов в сухом концентрате**

№	Извлечение (сока) свежих клубни				Извлечение из шрота (выжимка)			Обеднённых извлечение	
	Получения сока	Сухой остаток, г	После фильтрация	Сумма полисахаридов, от сухого остатка, %	Сухой остаток, от экстракции выжимка, г	После фильтрация	Сумма полисахаридов, от сухого остатка, экстракция, %	Сухой остаток, г	Сумма полисахаридов, от сухого остатка, %
1	Серия	13,32±0,11	10,71±0,33	34,30±0,33	10,59±0,12	8,25±0,12	30,64±0,16	18,96±0,22	64,94±0,32
2	Серия	13,31±0,11	10,23±0,51	37,37±0,51	11,34±0,11	9,84±0,11	22,28±0,13	20,07±0,21	59,65±0,33
3	Серия	13,39±0,15	10,57±0,52	35,48±0,52	10,42±0,13	8,62±0,13	27,35±0,14	19,19±0,34	62,83±0,34
4	Серия	13,42±0,13	10,34±0,48	37,29±0,48	11,39±0,12	9,25±0,12	30,45±0,16	19,59±0,22	67,74±0,36
5	Серия	13,29±0,12	10,87±0,62	32,07±0,62	10,33±0,13	8,73±0,13	23,32±0,14	19,60±0,33	55,39±0,34

Из таблицы видно, что после фильтрации объединенной экстракции, проведенной после отстаивания, уменьшается количество сухого остатка, а сумма полисахаридов, напротив, увеличивается. Средний выход сухого остатка составляет 19,48г, а содержание суммы полисахаридов – 62,11%. Увеличение суммы полисахаридов объясняется возможным снижением выхода сопутствующих веществ из шрота при экстрагировании из-за растворителя. Именно этот фактор является ключевым для последующего получения сухого концентрата из свежих клубней топинамбура.

Таким образом, для получения сухого концентрата топинамбура проводили три этапа отчистки клубней.

## **Разработка технологии сухих концентратов извлечения из свежих клубней топинамбура**

Полученное объединенное извлечение (сок) из сырых клубней и выжимки шрота подвергается концентрированию на вакуумно-выпарной установке аппарате RE-5002 (Китай) при определенных условиях.

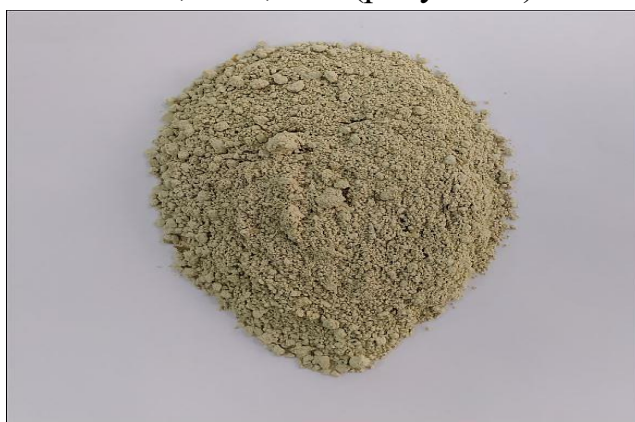
Используя метод определения потери в массе при сушке в сушильном шкафу Binder FED 53 (производство Германия), при температуре 105°C и до достижения стабильной массы, было выявлено содержание влаги в сухих концентратах. В соответствии с нормативами ГФ XIII ОФС 1.5.3.0007.15, уровень потери массы при высушивании составил  $4,70 \pm 0,04\%$  (рисунок 5).



**Рисунок 5. – Сухой концентрат клубней топинамбура, полученный с помощью сублимационной сушке**

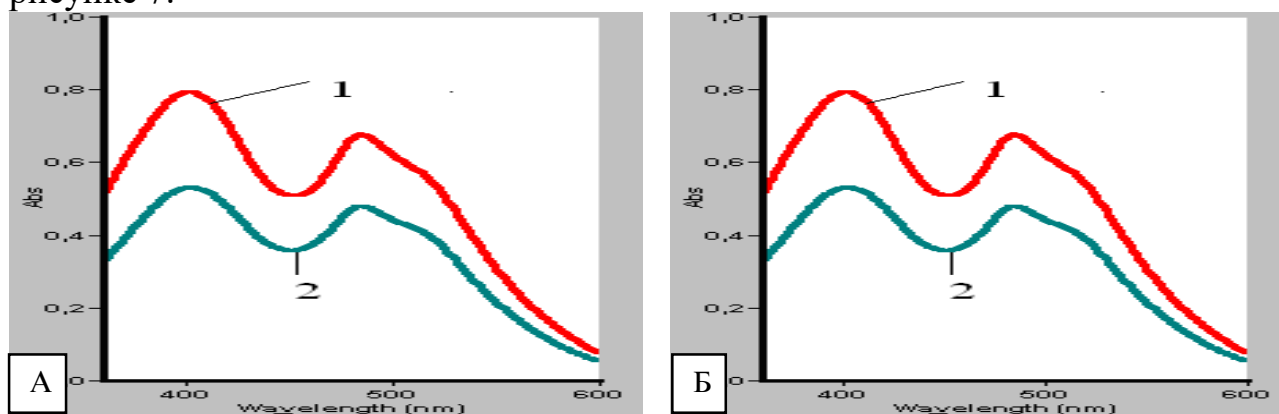
Исследования по распылительной сушке полисахаридного концентрата проводились с использованием лабораторной распылительной сушильной установки SD-2L, которая была специально адаптирована для экспериментального изучения кинетики сушки растительных экстрактов.

Были определены технологические показатели сухого концентрата. Порошок обладает умеренной гигроскопичностью, похожей на песок при ощупывании. При продолжительном воздействии воздуха он поглощает влагу и превращается в агломераты. Согласно ГФ XIII ОФС 1.5.3.0007.15, потеря в массе при высушивании составляет  $2,60 \pm 0,06\%$  (рисунок 6).



**Рисунок 6. – Сухой концентрат клубней топинамбура, полученный с помощью распылительной сушильной установки SD-2L**

Далее, с использованием методики, описанной в главе 2.2.5, было определено содержание суммы полисахаридов (включая фруктозаны и фруктозиды) в сухом концентрате. Результаты определения представлены в рисунке 7.



**Рисунок 7. – Спектры поглощения продуктов реакции раствора инулина и водного раствора сухого концентрата из клубней топинамбура, полученного методом сублимационной сушки (А) и распылительной сушки (Б) с резорцином в кислой среде.**

**1. – 0,004 % раствор инулина**

**2.–водный раствор сухого концентрата из клубней топинамбура, полученного методом сублимационной сушки (А) и распылительной сушки(Б)**

Для определения концентрации фруктозанов и фруктозидов применяли удельный коэффициент поглощения, характеризующий реакцию взаимодействия инулина с резорцином в кислой среде. Результаты измерений сведены в таблицу 4, что позволяет наглядно представить и анализировать полученные данные.

**Таблица 4. – Результаты количественного определения суммы полисахаридов в сухом концентрате клубней топинамбура, полученном методом сублимационной сушки и распылительной сушки (n=5)**

Номер образца	Содержание суммы полисахаридов, %	
	Сублимационной сушки	Распылительной сушки
1	25,37±0,40	32,37±0,41
2	38,90±0,34	35,63±0,35
3	48,96±0,43	43,90±0,33
4	52,54±0,53	58,96±0,46
5	56,26±0,39	63,56±0,55

Из данных, представленных в таблице 4, можно сделать вывод, что норма содержания суммы полисахаридов в сухом концентрате, полученном методом сублимационной сушки составляет не менее 25,0% и содержания суммы полисахаридов в сухом концентрате, полученном методом сублимационной сушки составляет не менее 30,0%. Установленный стандарт, требующий содержания полисахаридов не менее 30,0%, является ориентиром для

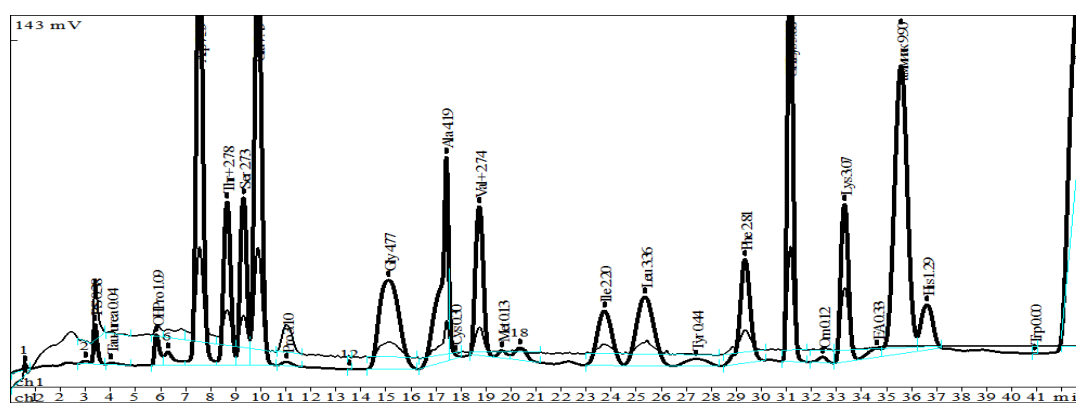


дальнейшего производства, гарантируя наличие достаточного количества полисахаридов в концентрате.

Также в качестве сопутствующих веществ в составе сухого концентрата определяли суммы аминокислоты.

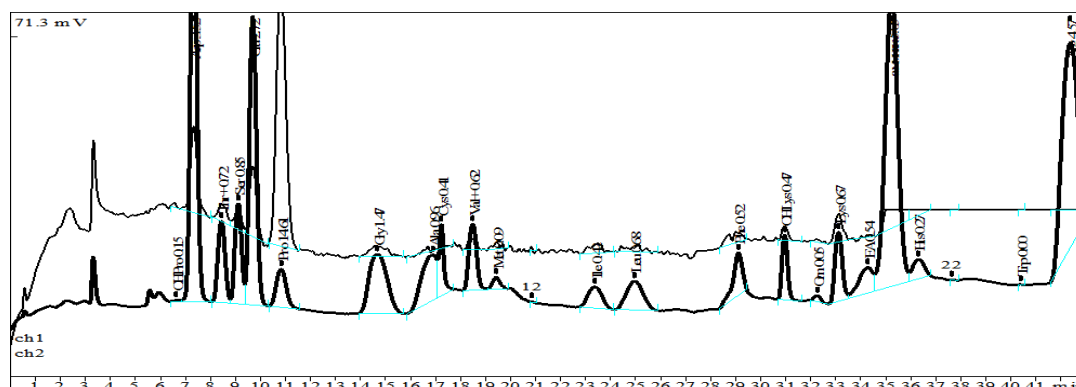
Для анализа и мониторинга концентрации аминокислот был применен метод высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ), подробно описанный в разделе 2.2.6. На рисунке 8 и 9 представлены спектры поглощения аминокислоты, которые были получены в результате проведенных исследований.

Благодаря эксперименту, проведенному с использованием высокоточных методов анализа, было установлено, что концентрат свежих клубней топинамбура, полученного методом сублимационной сушки, содержит 21 аминокислоту. Проведенный анализ показал, что содержание аминокислот в сухом концентрате составляет около 4,53% от общего состава (рисунок 8).



**Рисунок 8. – Хроматограмма извлечения из сухого концентрата свежих клубней топинамбура, полученного методом сублимационной сушки**

Исследование сухого концентрата топинамбура показало, что этот продукт является богатым источником аминокислот. В сухом концентрате топинамбура, полученного методом распылительной сушки была обнаружена 21 различная аминокислота, сумма которых составляет 9,07 % от общей массы концентрата (рисунок 9).



**Рисунок 9. – Хроматограмма извлечения из сухого концентрата свежих клубней топинамбура, полученного методом распылительной сушки**

Эти данные могут послужить основой для дальнейших исследований и разработки продуктов, включающих топинамбур, с целью улучшения пищевых и медицинских решений.

### Разработка состава и технологии саше-пакетики с гранулятом сухого концентрата

В процессе формирования состава гранулята для сухого экстракта топинамбура применялись следующие вспомогательные компоненты: кукурузный крахмал, безводную лактозу, микрокристаллическую целлюлозу, кальциевый стеарат, аэросил и ПВП производства России.

С целью повышения стабильности суммы полисахаридов, особенно в отношении их гигроскопичности, в состав гранулируемой смеси был добавлен адсорбент монтмориллонит (ВФС 42 ТГ-0005-02) Таджикистана в количестве 1 и 2 %. Это решение принято для обеспечения более стабильных свойств гранул и предотвращения нежелательных изменений, связанных с гигроскопичностью полисахаридов. В качестве связывающего агента использовали 1% растворы ПВП в спирте этиловом 40%, концентрации и раствора крахмала 3%.

В ходе дальнейших исследований выбраны составы, полученные при увлажнении 1% растворами ПВП в 40% этиловом спирте. Гранулы обладали высокой сыпучестью и размерами 200-400 мкм. Далее были проведены детальные исследования гранулятов, в которых оценивались такие показатели, как влажность, сыпучесть в зависимости от используемого вспомогательного вещества и увлажнителя (таблица 5).

**Таблица 5. – Оптимизация состава и выбор оптимального технологического показателя (среднее 5-ти определений)**

№	Состав 100 г	Масса, г	Влажность, %		Сыпучесть, г/с	
			ПВП 1 %	Раствор крахмал 3 %	ПВП 1 %	Раствор крахмал 3 %
1	Концентрат клубней топинамбура- (сумма полисахаридов- 42,00 г; сумма аминокислот -5,73 г) Аскорбиновая кислота Крахмал	66,67	3,63 ± 0,29	3,58 ± 0,23	2,47 ± 0,07	1,97 ± 0,13
		1,67				
		31,66				
2	Концентрат клубней топинамбура- (сумма полисахаридов- 42,00 г; сумма аминокислот -5,73 г) Аскорбиновая кислота Микрокристаллическая целлюлоза Монтмориллонит	66,67	1,45 ± 0,35	2,63 ± 0,50	3,55 ± 0,14	3,20 ± 0,12
		1,67				
		29,66				
		2				
3	Концентрат клубней топинамбура- (сумма полисахаридов- 42,00 г; сумма аминокислот -5,73 г) Аскорбиновая кислота Лактоза безводная Монтмориллонит	66,67	2,23 ± 0,17	3,09 ± 0,10	3,42 ± 0,11	2,92 ± 0,19
		1,67				
		29,66				
		2				
4	Концентрат клубней топинамбура- (сумма полисахаридов- 42,00 г; сумма аминокислот -5,73 г) Аскорбиновая кислота Лактоза	66,67	3,16 ± 0,12	4,14 ± 0,12	2,57 ± 0,08	1,73 ± 0,22
		1,67				
		31,66				

В результате смеси №1 представляли собой мелкие сухие порошки без видимых гранул, имели белые вкрапления, что говорит об их неудовлетворительной смешиваемости со вспомогательными веществами и расслоении. Составы №2 и 3 характеризовались хорошей сыпучестью, но состав 4 содержал в себе значительное количество пыли (частиц, проходящих сквозь сито диаметром 0,2 мм) и наряду с составом №3 содержал вкрапления белого цвета.

Для создания твердой лекарственной формы в виде пакетиков с гранулятом сухого концентрата топинамбура был использован гранулят с наилучшей сыпучестью и с меньшим содержанием влаги состав №2 с дополнением скользящего вещества талька. Каждый пакетик содержит следующие компоненты: 2,0 г концентрата топинамбура в сухом виде, 0,05 г аскорбиновой кислоты, 0,83 г микрокристаллической целлюлозы, 0,06 г монтмориллонита, 0,06 г талька. В качестве связывающего агента использовался 1% раствор ПВП в 40% спирте этиловом. Таблица 6 представляет результаты данного исследования.

**Таблица 6. - Состав гранулята на один одноразовый пакетик саше (среднее 5-ти определений)**

Компонент	Масса компонента, мг	Содержание компонента в одной упаковке, %
Концентрат клубней топинамбура (сумма полисахаридов, сумма аминокислот)	2000 (1260, 172)	66,67
Аскорбиновая кислота	50	1,67
Микрокристаллическая целлюлоза	830	27,66
Монтмориллонит	60	2
Тальк	60	2
<b>Общая масса:</b>	<b>3000,0</b>	<b>100,0</b>

#### **Оценка качества гранулированным концентратом топинамбура в виде саше пакетики**

Оценка качества полученных пакетиков типа саше с гранулятом сухого концентрата клубней топинамбура проводилась в соответствии с Государственной Фармакопеей (ГФ XIII) и требованиями нормативного документа ОФС.1.4.1.0004.15 «Гранулы» по показателям: определение средней массы невскрытых пакетик (3,018±0,14г) и их содержимого (2,96±0,31г), распадаемость (3 - 5 минут), растворение (не менее 75% на 45 мин) определение подлинности (ТСХ - система растворителей: изопропанол – вода (4:1), проявитель: 20% спиртовый раствор тимола и кислоты серной разведенной), количественное определение действующих веществ (сумма полисахаридов в пересчете на инулин – 67,31±0,35%).

#### **Изучение гипогликемического действия сухого концентрата клубней топинамбура при глюкозной нагрузке**

Подтверждение эффективности полученного лекарственного средства проводили на модели толерантности к глюкозе при оральном введении.

Оценивали толерантность к глюкозе на 32 лабораторных крысах - самцах, разделенных на 4 группы: контроль, сравнения, сравнения и опыт. Восьми

крысам внутрижелудочное вводили раствор - сухого концентрат клубней топинамбура (Инуламин) в дозе 500 мг/кг(опытная). 8 животным – раствор (СЭКТ) в дозе 500 мг/кг, (сравнения), 8 животным – раствор- Инулина форте в дозе 350 мг/кг массы (контрольная) и 8 животным не вводили лекарственное средство (контроль). Через 45 минут, всем животным внутрижелудочно вводили 40%-ный раствор глюкозы в дозе 4 г/кг.

Концентрацию глюкозы определяли в крови до и через 30, 60 и 90 минут после ее введения в организм. Через 30 мин после внутрижелудочной нагрузки глюкозы, уровень гликемии у интактных крыс повышался на 82-91%, а через 60 мин наблюдали максимальный пик гипергликемии – 141-147% по сравнению с исходными данными. Затем уровень глюкозы в крови падал и к 90-ой минуте от начала эксперимента составлял величину на 24-30% выше исходной концентрации (таблица 7).

**Таблица 7. – Влияние сухого концентрата клубней топинамбура на внутрижелудочный тест толерантности к глюкозе**

<b>Вводимый препарат</b>	<b>Исходный</b>	<b>через 30 мин</b>	<b>через 60 мин</b>	<b>через 90 мин</b>
<b>Контрольная группа</b>	4,6 ммол/л	8,6 ммол/л	11,3 ммол/л	5,8 ммол/л
<b>Таблетки Инулин форте (сравнительная)</b>	4,6 ммол/л	7,8 ммол/л	9,8 ммол/л	5,6 ммол/л
<b>Препарат СЭКТ (сравнительная)</b>	4,6 ммол/л	7,6 ммол/л	9,5 ммол/л	5,3 ммол/л
<b>Гранулы Инуламин (экспериментальная)</b>	4,6 ммол/л	7,4 ммол/л	9,1 ммол/л	5,0 ммол/л

Наиболее выраженные гипогликемические действия оказал препарат Инуламин в дозе 500 мг/кг, обеспечивший к 60-ой минуте эксперимента, максимальный пик 95% по сравнению исходными данными.

Следовательно, в сравнении с препаратами Инулин форте в дозе 350 мг/кг и СЭКТ в дозе 500 мг/кг, Инуламин в дозе 500 мг/кг проявил более выраженное сахароснижающее действие, снизив уровень сахара в крови на 15,0 % относительно Инулин форте и на 9,0 % относительно СЭКТ.

### **Выводы**

1. Изучение доступных литературных исследований дает нам основание для утверждения, что сырье, получаемое из клубней топинамбура, имеет потенциал для создания лекарственных препаратов, способных снижать уровень глюкозы в крови. Данное исследование также поднимает вопрос о стандартизации таких препаратов с учетом их основных биологически активных компонентов (БАВ). Было установлено, что индивидуальные дозировочные пакеты, в форме саше, могут представлять собой перспективный способ упаковки лекарственных концентратов, полученных из свежих клубней топинамбура. Эти саше способствуют увеличению биодоступности активных ингредиентов и улучшению стойкости концентратов к воздействию как внешних, так и внутренних факторов [3-А, 6-А, 15-А].

2. Исследованы особенности и установлены закономерности процесса извлечения различных компонентов из свежих клубней топинамбура с использованием различных спирто-водных экстрагентов. Путем механического извлечения (прессования) установлено, что 50% общего содержания биологически активных веществ (сумма полисахаридов и аминокислот), находящихся в свежих клубнях топинамбура, можно извлечь таким способом. Оставшиеся экстрактивные вещества из клубней топинамбура и их остаточные шроты удалось извлечь при использовании спирто-водного экстрагента с концентрацией 20%. Были разработаны режимы экстрагирования для получения суммы полисахаридов и аминокислот из свежих клубней топинамбура [1-А, 2-А, 11-А].

3. В процессе анализа состава полученного сухого концентрата, полученного с использованием двух различных методов сушки - сублимационной и распылительной, было установлено, что концентрат, полученный методом распылительной сушки, содержит значительно большее количество суммы полисахаридов и свободных аминокислот по сравнению с концентратом, полученным сублимационной сушкой. Таким образом, разработана технология производства сухого концентрата из свежих клубней топинамбура с высоким содержанием суммы полисахаридов и аминокислот. В ходе исследования выявлены и идентифицированы индивидуальные аминокислоты в концентратах, и также предложены основные показатели качества сухого концентрата [1-А, 7-А, 8-А, 9-А, 10-А, 11-А, 12-А].

4. Разработан состав и процесс изготовления гранул сухого концентрата свежих клубней топинамбура, упакованных в индивидуальные саше. Предложены основные показатели качества продукции, исследован срок годности лекарственного средства на основе сухого концентрата клубней топинамбура - 2 года. Также разработана технологическая схема получения указанных гранул в индивидуальных пакетиках саше [3-А, 6-А, 7-А, 9-А, 13-А, 14-А, 16-А].

#### **Рекомендации по практическому использованию результатов**

Лекарственную форму, представленную в виде индивидуальных саше, можно зарегистрировать как фармацевтический лекарственный препарат.

Разработанная технология гранулирования может представлять интерес для производителей лекарственных препаратов на основе растительного сырья.

Полученные результаты исследований могут быть применены в обучении по таким дисциплинам, как фармацевтическая технология, фармакология, фармакогнозия и фармацевтическая химия. Кроме того, физико-химические данные исследований внесены в проект фармакопейной статьи.

#### **Публикации по теме диссертации**

##### **Статьи в рецензируемых журналах**

[1-А]. Шарифзода Ш.Б. Разработка методики количественного определения инулина в свежие клубни топинамбура [Текст] / Ш.Б. Шарифзода, Х. Абдукаримзода, М.С. Азизов, Р.Ш. Сафарзода // Наука и инновация. – 2020. - №4. – С.72-77.

[2-А].Шарифзода Ш.Б. Разработка технологии извлечения сока из свежих клубней топинамбура, произрастающего в Таджикистане [Текст] / Ш.Б. Шарифзода, С.Дж. Юсуфи, Р.Ш. Сафарзода, Д.Р. Халифаев, Г.О. Раджабов // Симвург. – 2022. – №13 (1). – С.140-144

[3-А].Шарифзода Ш.Б. Подход к разработке состава твёрдых лекарственных форм клубней топинамбура [Текст] / Ш.Б. Шарифзода, Г.О. Раджабов, Р.Ш. Сафарзода, И.И. Хикматзода, Х. Абдукаримзода // Наука и инновация. – 2022. – №3. – С.171-175.

[4-А].Шарифзода Ш.Б. Биофармацевтические исследования таблеток на основе сухого экстракта клубней топинамбура [Текст] / Ш.Б. Шарифзода, Д.Р. Халифаев, Р.Ш. Сафарзода, // Фармация. – 2023. - Т.72. – С.30-34.

[5-А].Шарифзода Ш.Б. Омӯзиши таъсири зидди диабетикӣ фитоконцентрат [Матн] / Ш.Б. Шарифзода // Авҷи Зучал.–2023. –№2. – С.157-160

[6-А].Шарифзода Ш.Б. Стандартизация лекарственных форм в виде однодозовых пакетиков-саше, содержащих гранулы на основе концентрата клубней топинамбура [Текст] / Ш.Б. Шарифзода, Р.Ш. Сафарзода, Г.О. Раджабов, К.Р. Фаридуни, Х. Абдукаримзода, Ф. Саломзода // Наука и инновация. – 2023. – №4. – С.90-93.

[7-А].Шарифзода Ш.Б. Разработка состава и способа получения гранул сухого концентрата клубней топинамбура [Текст] / Ш.Б. Шарифзода, Р.Ш. Сафарзода, К.Р. Фаридуни, Г.О. Раджабов, Х. Абдукаримзода, Ф. Саломзода // Наука и инновация.- 2023.- №4.- С.115-121.

#### **Статьи и тезисы в сборниках конференций**

[8-А].Шарифзода Ш.Б. Технология получения гранулы из сухого экстракта клубня топинамбура сорта Интерес [Текст] / Ш.Б. Шарифзода, Р.Ш. Сафарзода, Д.Р. Халифаев // Материалы Международной научной конференции молодых ученых и студентов «Перспективы развития биологии, медицины и фармации», организованной Южно-Казахстанской медицинской академией и Фондом Назарбаева в режиме видеоконференцсвязи. – Шымкент. – 2020. - №4 (91). – том III. – С.184-185.

[9-А].Шарифзода Ш.Б. Фармако-технологические аспекты гранулы сухого экстракта клубней топинамбура [Текст] / Ш.Б. Шарифзода, Х. Абдукаримзода, С.М. Олимчони // XVI научно-практическая конференция молодых ученых и студентов с международным участием «Новые проблемы медицинской науки и перспективы их решений». – Душанбе. – 2021. - С.345.

[10-А].Шарифзода Ш.Б. Идентификация действующих веществ в гранулы полученный из клубней топинамбура методом тонкослойной хроматографии [Текст] / Ш.Б. Шарифзода, Х. Абдукаримзода, С.М. Олимчони // XVI научно-практическая конференция молодых ученых и студентов с международным участием «Новые проблемы медицинской науки и перспективы их решений». – Душанбе. – 2021. – С.345.

[11-А].Шарифзода Ш.Б. Получения порошок из высушенные отжим клубней топинамбура [Текст] / Ш.Б. Шарифзода, Х. Абдукаримзода, С.М. Олимчони // Современная медицина и фармацевтика: новые подходы и актуальные исследования. – Самарканд. – 2021. – С.117.

[12-А].Шарифзода Ш.Б. Шарифзода Ш.Б. Полученные гранулы на основе сухого экстракта полученных из свежих клубней топинамбура [Текст] / Ш.Б. Шарифзода, Х. Абдукаримзода, С.М. Олимчони // Современная медицина и фармацевтика: новые подходы и актуальные исследования. – Самарканд. – 2021. – С.117-118.

[13-А].Шарифзода Ш.Б. Выбор вспомогательных веществ при гранулировании сухого экстракта клубней топинамбура сорта «Интерес» [Текст] / Ш.Б. Шарифзода, Р.Ш. Сафарзода, Х. Абдукаримзода // «Современная медицина и современное образование», материалы республиканской научно-практической конференции ГОУ ХГМУ (II-ая годовичная), посвященная 30-летию Государственной независимости РТ и 5-летию деятельности ХГМУ (24 декабря 2021). – Дангара. – 2021. – С.291-292.

[14-А].Шарифзода Ш.Б. Стандартизация сухого концентрата клубней топинамбура [Текст] / Ш.Б. Шарифзода, Х. Абдукаримзода, Р.Ш. Сафарзода // Современная медицина: традиции и инновации, Материалы юбилейной (70-ой) научно-практической конференции ГОУ «ТГМУ им. Абуали ибни Сино». – Душанбе. – 2022. - Том 2. – С.616-617.

[15-А].Шарифзода Ш.Б. Перспективное отечественное растительное сырье – топинамбур [Текст] / Ш.Б. Шарифзода, Х. Абдукаримзода, Р.Ш. Сафарзода // «Актуальные вопросы современной медицины: проблемы и их решение», научно-практической конференции (III-годовичная) ГОУ ХГМУ посвященная 30-летию XVI-ой сессии Верховного Совета Республики Таджикистан. – Дангара. – 2022. – С.296-297.

[16-А].Шарифзода Ш.Б. Стандартизация гранул на основе концентрата клубней топинамбура [Текст] / Ш.Б. Шарифзода, Х. Абдукаримзода, Р.Ш. Сафарзода // «Актуальные вопросы современной медицины: проблемы и их решение», научно-практической конференции (III-годовичная) ГОУ ХГМУ посвященная 30-летию XVI-ой сессии Верховного Совета Республики Таджикистан. – Дангара. – 2022. – С.328.

#### **Патент на изобретение**

Малый патент № ТЈ 1445. Средство для профилактики и лечения диабетического заболевания [Текст] / Ш.Б. Шарифзода, Р.Ш. Сафарзода, Х. Абдукаримзода // Душанбе. – заяв.: 22.09.2023.

#### **Список сокращений и условных обозначений**

БАВ – Биологически активное вещество  
ВЭЖХ – Высокоэффективная жидкостная хроматография  
ГФ – Государственная фармакопея  
ЛРС – Лекарственное растительное сырье  
НД – Нормативная документация  
ОФС – Общая Фармакопейная статья  
ПВП – Поливинилпирролидин  
СЭКТ – Сухой экстракт клубней топинамбура  
ТСХ – Тонкослойная хроматография  
ФС – Фармакопейная статья

**ВАЗОРАТИ ТАНДУРУСТӢ ВА ҲИФЗИ ИҶТИМОИИ АҲОЛИИ  
ҶУМҲУРИИ ТОҶИКИСТОН**

**МУАССИСАИ ДАВЛАТИИ ТАЪЛИМИИ  
ДОНИШГОҲИ ДАВЛАТИИ ТИББИИ ТОҶИКИСТОН БА НОМИ  
АБУАЛӢ ИБНИ СИНО**

УДК - 615.453.3: 615.322

*Бо ҳуқуқи дастнавис*

**ШАРИФЗОДА ШАҲРИЁР БАХТИЁР**

**КОРКАРДИ ШАКЛИ САХТИ ДОРУВОРӢ АЗ КОНСЕНТРАТИ  
ЛУНДАИ ТОПИНАМБУР**

**АВТОРЕФЕРАТИ**

**диссертатсия барои дарёфти дараҷаи илмии номзади илмҳои фарматсевтӣ  
аз рӯйи ихтисоси 14.04.01-Технологияи тавлиди доруворӣ**

**Душанбе-2024**



Кори диссертатсионӣ дар кафедраи технологияи фарматсевтии Муассисаи давлатии таълимии «Донишгоҳи давлатии тиббии Тоҷикистон ба номи Абуалӣ ибни Сино»-и Вазорати тандурустӣ ва ҳифзи иҷтимоии аҳолии Ҷумҳурии Тоҷикистон анҷом дода шудааст.

**Роҳбари илмӣ:** Сафарзода Рамазон Шарофиддин - номзади илмҳои фармасевтӣ, дотсент, мудири кафедраи технологияи фарматсевтии МДТ «Донишгоҳи давлатии тиббии Тоҷикистон ба номи Абуалӣ ибни Сино».

**Муқарризони расмӣ:** Мусозода Сафол Мираҳмад – доктори илмҳои фарматсевтӣ, профессори кафедраи технологияи фарматсевтӣ ва фармакологияи Донишгоҳи миллии Тоҷикистон.

Сагиндикова Баян Аҳметовна – доктори илмҳои фарматсевтӣ, профессор, мудири кафедраи технологияи дорусозии Академияи тиббии ҷануби Қазоқистон, ш. Шимкент.

**Муассисаи пешбар:** Донишгоҳи миллии тиббии Қазоқистон ба номи С.Д. Асфендияров, Қазоқистон, ш. Алмаато.

Ҳимояи диссертатсия санаи «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ соли 2024 соати «\_\_\_\_\_» дар ҷаласаи Шурои диссертатсионии 6D.KOA-031-и назди Муассисаи давлатии таълимии «Донишгоҳи давлатии тиббии Тоҷикистон ба номи Абуалӣ ибни Сино» доир мегардад. Нишонӣ: 734003, шаҳри Душанбе, ноҳияи Сино, кӯчаи Сино, 29-31, [www.tajmedun.tj](http://www.tajmedun.tj). тел: +992 979784747

Бо диссертатсия дар китобхонаи Муассисаи давлатии таълимии «Донишгоҳи давлатии тиббии Тоҷикистон ба номи Абуалӣ ибни Сино» шинос шудан мумкин аст.

Автореферат «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ с. 2024 ирсол гардид.

**Котиби илмӣ**  
**Шурои диссертатсионӣ,**  
номзади илмҳои тиб, дотсент

**У.П. Юлдашева**

## МУҚАДДИМА

**Мубрамияти мавзуи таҳқиқот.** Сарфи назар аз пешрафти назаррас дар синтези пайваस्ताгиҳои доруворӣ, растаниҳо дар истеҳсоли доруворӣ нақши муҳимро мебозанд, зеро онҳо асосан сатҳи пасти ақсуламалҳои номатлуб, захролудшавии кам, таъсирнок ва дастрасии назаррас ва таҳаммулпазирии хуб доранд. Ин хосиятҳои растаниҳоро ба назар гирифта, солҳои охир дар бисёр мамлакатҳои ҷаҳон тадқиқот ва ҷустуҷӯи растаниҳое, ки барои истеҳсоли доруҳо ҳамчун маводи ибтидоӣ хизмат карда метавонанд, ба роҳ монда шудааст. Фаъолияти ин самт дар адабиёт вучуд дорад [Попов Д.М., 2011; Компансев В.А., 2014; Куркин В.А., 2016; Терешина Н.С., 2016]. Ба андешаи мо, топинамбур (*Helianthus tuberosus*) дар шароити Тоҷикистон яке аз чунин растаниҳоест, ки ба меъёрҳои дар боло зикршуда мувофиқат мекунад, зеро он ҳадди ақали ақсуламалҳои номатлуб, захролудшавии паст, таъсирнокии баланд ва дастрасии назаррас дорад [Партоев К., 2015]. Он дар тибби халқӣ ва амалӣ васеъ истифода мешавад. Аз лӯндаи топинамбур моддаҳои фаъоли биологӣ ва шаклҳои доруворӣ сохта шудаанд. Дар байни онҳо концентрати инулин-пектин, хока, ҳаб ва хамира дар асоси лӯндаи топинамбур, ҳабҳои лӯндаи топинамбур бо кислотаи аскорбин, инчунин шарбатҳои дорои фруктоза ва доруи «Пектоинулин Т»-ро ҷудо кардан мумкин аст.

Ин маводҳо дорои ҷузъҳои фаъоле ҳастанд, ки аз лӯндаи топинамбур гирифта шудаанд ва мувофиқи таркиб ва шакли ҷузъи фаъолашон метавонанд мақсаду хосиятҳои гуногун дошта бошанд, аз онҳо суфтаҳои хушк ва экстрактҳои хушки лӯндаи топинамбур истифода мешаванд [Кисиева М.Т., 2010; Зяблицева Н.С., 2012; Компанцев В.А., 2014].

Инчунин, кормандони кафедраи технологияи фарматсевтии Муассисаи давлатии таълимии «ДДТТ ба номи Абуалӣ ибни Сино» усули истихроҷи суммаи полисахаридҳо (Инулин)-ро бо истифода аз принсипи экстраксияи муқобилҷараён бо тақсим кардани ашёи хом ба қисмҳои нобаробар, раванди аз лӯндаи топинамбур гирифтани компонентҳои фаъолро кор карда баромадаанд. Ин усул ҷараёни ду марҳиларо (ашёи хом ва экстрагент) ба самтҳои муқобил дарбар мегирад, дар ин маврид ҳаҷми ашёи хом ва экстрагент баробар нест. Ин равиш имкон медиҳад, ки аз ашёи хом моддаҳои мақсаднок самаранок истихроҷ, раванди истихроҷ оптимизатсия ва самаранокии он аз лӯндаи топинамбур зиёд карда шавад.

Муаллиф моддаи фаъоли лӯндаи топинамбурро дар шакли ашёи хоми хушки майдашуда ва экстракти хушк ба даст овардааст, ки барои истеҳсоли онҳо равишҳои зина ба зинаи технологӣ пешниҳод гардида, асосан усулҳои истихроҷ истифода шудаанд [Кисиева М.Т., 2010; Компансев В.А., 2014; Рамазони Ш.С., 2017].

Раванди истихроҷ, махсусан ҳангоми кор бо маводи растанӣ, дорои хусусиятҳои муайяне мебошад, ки пеш аз ҳама бо амалиётҳои пешакии технологӣ, аз қабилӣ тайёр кардани ашёи хом, суфтани, хушк кардан, бехтан ва нигоҳдорӣ, инчунин устувории моддаҳои аз ҷиҳати биологӣ фаъол алоқаманданд. Ҳамаи ин омилҳо метавонанд ҳангоми танзим ва

оптимизатсияи параметрҳои технологии раванди истихроҷ мушкilot эҷод кунанд [Струпан Е.А., 2012].

Дар ҷараёни истихроҷ коркарди пешакӣ, махсусан хушккунӣ метавонад хосиятҳои маводи растанӣ, аз ҷумла таркиби химиявии онро то андозае тағйир диҳад. Ин метавонад сабаби пайдоиши равандҳои гидролиз ва ферментатсия бошад, ки одатан ба паст шудани таъсири аслии биологӣ оварда мерасонад. Ин далелро ба назар гирифта, мо чунин мешуморем, ки коркарди технологияи аз лӯндаи тару тозаи топинамбур гирифтани моддаҳои фаъоли биологӣ (МФБ) ба мақсад мувофиқ аст. Ин ба фаҳмиши потенциал ва арзиши лӯндаи тару тозаи топинамбур ҳамчун манбаи ҷузъҳои судманд асос ёфтааст. Коркарди чунин технология имкон медиҳад, ки моддаҳои фаъол аз лӯндаҳои тару тоза ба таври максималӣ нигоҳ дошта ва ҳосил карда ва дар соҳаҳои гуногун, аз ҷумла дар соҳаҳои дорусозӣ ва дигар соҳаҳои саноат истифода бурда шавад. Ин инчунин барои истеҳсоли дору бо хосиятҳо ва функсияҳои беҳтаршуда дурнамои навро мекушояд.

#### **Дарачаи коркарди илмӣ мушкilotи таҳқиқшаванда.**

Таҳлили фитохимиявии лӯндаи топинамбур компонентҳои гуногуни аз ҷиҳати биологӣ фаъолро ошкор намуд, ки ин ба васеъ паҳн шудани онҳо дар тадқиқоти илмӣ мусоидат мекунад. Ин ҷузъҳо синфҳои гуногуни пайвастагиҳои химиявиро дар бар мегиранд, аз қабилҳои полисахаридҳо, аминокислотаҳо, сапонинҳо, витаминҳо, минералҳо ва ғайра, ки дар топинамбур мавҷуданд, дорои фаъолиятҳои гуногуни биологӣ мебошанд. Гуногунӣ ва хосиятҳои фармакологии онҳо топинамбурро ба объекти ҷолиб барои таҳқиқоти илмӣ табдил медиҳанд. Баъзе аз ин хосиятҳо дорои таъсири антиоксидантӣ, зидди илтиҳобӣ, антидиабетикӣ ва иммуномодуляторӣ мебошанд. Ба тӯфайли ин хосиятҳо, лӯндаи топинамбур дар як қатор таҳқиқотҳо васеъ омӯхта шудааст: А.Л. Белоусова (2004); М.Т. Кисиева (2011); Huandong L.I., Zhu H., Qiao J. (2012); З.И. Усанова ва М.Н. Павлова (2015); Barszcz and M. Taciak (2015); Н.Теркмане ва М.Креа (2016); О.М. Шахсуфбекова ва А. Азонов (2016); тадқиқоти Р.Ш. Сафарзода (2017). Ин тадқиқотҳо имкон дод, ки таркиб ва хосиятҳои шифобахшии пайвастагиҳои фаъоли лӯндаи топинамбур муфассалтар омӯхта шаванд.

Аз сабаби гуногунии фаровони моддаҳои фаъоли биологӣ (МФБ) дар лӯндаи топинамбур, таҳияи фитопрепаратҳо дар асоси концентратҳо, ки бо гурӯҳҳои гуногуни МФБ бой шудаанд, перспективӣ ба назар мерасанд.

Бори аввал технологияи истеҳсоли концентрати хушк аз лӯндаи тару тозаи топинамбур бо суммаи полисахаридҳо ва аминокислотаҳои озод бойкардашуда ва бастабандӣ дар халтаҳои саше пешниҳод карда мешавад.

#### **Алоқамандии таҳқиқот бо барномаҳо (лоиҳаҳо) ва мавзӯҳои илмӣ.**

Кори диссертатсионӣ тибқи нақшаи таҳқиқоти илмӣ, ки аз ҷониби кафедраи технологияи фарматсевтии Муассисаи таълимӣ давлатии «ДДТТ ба номи Абуалӣ ибни Сино» дар мавзуи «Таҳияи маводҳои табобатӣ-профилактикӣ дар асоси растаниҳои доруворӣ маҳаллӣ ва намудҳои нави селексионӣ топинамбур дар Тоҷикистон» иҷро карда шуд (бақайдгирии давлатии №1220/01.4 аз 27.11.2020).

## ТАВСИФИ УМУМИИ ТАҲҚИҚОТ

**Мақсади таҳқиқот.** Мақсади ин кори диссертационӣ таҳияи усули устувор барои ба даст овардани концентратҳои ғанишуда аз лӯндаи тару тозаи топинамбур ва таҳияи шакли доруворӣ дар асоси он мебошад.

**Вазифаҳои таҳқиқот.** Барои ноил шудан ба ин ҳадаф вазифаҳои асосии зеринро ҳал кардан лозим аст:

1. Баргузори таҳқиқоти хусусиятҳои истихроҷи моддаҳои фаъоли биологӣ (МФБ) аз лӯндаи хоми топинамбур бо мақсади муайян кардани қонуниятҳои ин раванд.

2. Таҳияи технологияи истеҳсоли концентрати хушк бо миқдори зиёди моддаҳои фаъоли биологӣ, гузаронидани таҳқиқот оид ба нишондиҳандаҳои сифати он, ки баҳодиҳӣ ба таъсирнокӣ ва ба талабот ҷавобгӯ будани онро имконпазир месозад.

3. Таҳияи таркиб ва технологияи ғурӯшаҳои концентрати хушк барои ба даст овардани шаклҳои дорувории саҳт. Муқаррар кардани нишондиҳандаҳои сифат ҳам барои ғурӯшаҳо ва ҳам барои шаклҳои дорувории тайёр.

4. Таҳияи ҳуҷҷатҳои меъёрӣ барои концентрати хушки лӯндаи топинамбур ва маводи доруворие, ки дар асоси он ба даст оварда мешаванд.

**Объекти таҳқиқот.** Лӯндаҳои тару тозаи топинамбур (*Helianthus tuberosus.*), ки дар Тоҷикистон мерӯянд; концентратҳои хушки лӯндаи топинамбур, моддаҳои ёрирасон, таркиби ғурӯшаҳо, ки концентратҳои хушки лӯндаҳои топинамбурро дар шакли халтачаи якдафъаинаи навъи саше дар бар мегиранд.

**Мавзӯи таҳқиқот.** Коркарди технологияи лӯндаи тару тозаи топинамбур; моддаҳои фаъоли биологии (МФБ) лӯндаи топинамбур; коркарди технологияи истеҳсоли ғурӯша аз концентрати хушки лӯндаи топинамбур; хосиятҳои физикӣ-кیمیёвӣ ва биофарматсевтии ғурӯшаҳо бо концентрати лӯндаи топинамбур; таҳияи мақолаи фармакопейявӣ (МФ) ва асосноккунии меъёрҳои устувории доруи «Инуламин», муқаррар кардани шароит ва мӯҳлатҳои нигоҳдорӣ, омӯзиши фаъолияти махсуси зиддидиабетикии шакли дорувории тадқиқшаванда.

**Навгони илмӣ таҳқиқот.**

1. Бори аввал баҳогузори миқдории таркиби аминокислотаҳо дар концентрати хушки лӯндаи топинамбур гузаронида шуд. Мухтавои аминокислотаҳои озод муайян карда шуд, ки дар ҳисоби кислотаи глутаминӣ ифода ёфтааст.

2. Дар ин таҳқиқот бори аввал технологияи истихроҷи МФБ аз лӯндаҳои тару тозаи топинамбур бо истифода аз усули фишордиҳӣ таҳия карда шуд. Ин усул имкон дод, ки ҷузъҳои фаъол аз ашёи хом самаранок истихроҷ карда шаванд, ки дараҷаи баланди истихроҷ ва нигоҳ доштани фаъолияти биологии онҳоро таъмин мекунад. Технологияи таҳияшуда як равиши инноватсионӣ барои истихроҷи МФБ аз лӯндаи топинамбур мебошад, ки метавонад барои истеҳсоли доруҳо ва маҳсулоти функционалӣ дар асоси ин ашёи хоми растанӣ аҳамияти назарраси амалӣ дошта бошад.

3. Технологияи нави истеҳсоли концентрати хушк аз лӯндаҳои топинамбур бо истифода аз усули хушккунии гардпошӣ бори аввал таҳия карда шуд. Ин концентрати хушк бо полисахаридҳо ва аминокислотаҳо бой карда шуда, нишондиҳандаҳои сифатии он муқаррар карда шуд.

4. Бори аввал таркиб ва технологияи доруворӣ дар шакли ғурӯшаҳои концентрати хушки лӯндаи топинамбур таҳия карда шуда, ки дар халтачаи навъи саше бастабандӣ шудааст. Ин маводи доруворӣ аз ҷиҳати назариявӣ асоснок шуда ва аз ҷиҳати таҷрибавӣ таҳқиқ карда шудааст. Нишон дода шуд, ки он мавод дорои фаъолияти гипогликемикии возеҳ мебошад.

#### **Аҳамияти назариявӣ ва илмию амалии таҳқиқот**

1. Таҳқиқот гузаронида, намунаҳои раванди истихроҷи лӯндаи топинамбур бо усули пресскунӣ муайян карда шуда, маълум гардид, ки бо истифода аз он то 50%-и моддаҳои экстрактивӣ, аз ҷумла миқдори полисахаридҳоро истихроҷ кардан мумкин аст. Речаи оптималии истихроҷи миқдори полисахаридҳо аз ашёи хоми тару тозаи ҷамъоваришудаи лӯндаҳои топинамбур таҳия карда шудааст.

2. Усули таҳлили миқдории аминокислотаҳо дар концентрати хушки лӯндаҳои топинамбур пешниҳод карда шудааст.

3. Таркиб ва технологияи ғурӯшаҳои концентрати хушк аз лӯндаҳои тару тозаи топинамбур таҳия карда, дар шакли халтачаи якдафъаинаи навъи саше пешниҳод карда мешаванд. Дар доираи таҳқиқот инчунин нишондиҳандаҳои асосии сифат барои ин ғурӯшаҳо пешниҳод шудааст. Муҳлати истифодаи маводи доруворӣ, ки ба концентрати хушки лӯндаҳои топинамбур асос ёфтааст, муқаррар карда шуд, ки 2 солро ташкил медиҳад.

4. Дар модели сарбории глюкоза нишон дода шудааст, ки концентрати хушки лӯндаҳои топинамбур фаъолияти гипогликемӣ дорад.

#### **Нуқтаҳои барои ҷимоя пешниҳодшаванда:**

1. Гузаронидани баҳодиҳии миқдории аминокислотаҳо дар концентрати хушки лӯндаҳои топинамбур аҳамияти муҳим дорад, зеро ин имкон медиҳад, ки аҳамияти табобатии концентрати мазкур баҳо дода шавад ва истифодаи он дар таҳияи маводҳои доруворӣ тавсия дода шавад. Натиҷаҳои бадастомада барои таҳияи минбаъдаи доруҳо дар асоси концентрати хушки лӯндаи топинамбур заминаи муҳим мебошанд.

2. Технологияе, ки имкон медиҳад концентрати хушк аз лӯндаҳои топинамбур бо нигоҳ доштани миқдори полисахаридҳо на камтар аз 30,00% ба даст оварда шавад.

3. Таркиб ва технологияи истеҳсоли ғурӯшаҳои концентрати хушк, ки дар халтаҳои саше бастабандӣ карда мешаванд.

4. Нақшаи технологӣ барои бадастории ғурӯшаҳои концентрати хушк аз лӯндаҳои топинамбур, ки дар халтаҳои саше бастабандӣ карда мешаванд. Дар доираи ин корҳои таҳқиқотӣ ҳуҷҷатҳои дахлдор, аз ҷумла ҳуҷҷатҳои меъёрӣ (ХМ) ё мушаххасоти сифат таҳия ва тасдиқ карда шуданд. Ҳуҷҷатҳои зикршуда ҳам ба нимфабрикат – концентрати хушк аз лӯндаҳои топинамбур ва ҳам ба маводи дорувории тайёр – ғурӯшаҳои концентрати хушк, ки дар халтаҳои саше бастабандӣ карда мешаванд, дахл доранд.

### **Дарачаи эътимоднокии натиҷаҳо.**

Эътимоднокии натиҷаҳои бадастомада бо якчанд омилҳо муайян карда мешавад:

1. Такрорпазирии маълумотҳо як ҷанбаи муҳимест, ки такроршаванда будани таҷрибаҳо ва ба даст овардани натиҷаҳои шабехро ҳангоми гузаронидани таҳқиқот дар шароити гуногун кафолат медиҳад.

2. Истифодаи усулҳои муосири таҳқиқоти фитохимиявӣ, физикӣ-химиявӣ, технологӣ ва фармакологӣ имкон медиҳанд, ки ба дақиқӣ ва эътимоднокии баланди маълумотҳои гирифташуда ноил гардем. Ин усулҳо омӯзиши муфассал ва ҳамаҷонибаи объектҳои таҳқиқшавандаро таъмин мекунанд.

3. Истифодаи миқдори зиёди иттилоот, ки натиҷаҳои таҳқиқоти қаблӣ, нашрияҳои илмӣ ва маълумоти коршиносонро дар бар мегирад, ба муайян кардани натиҷаҳои бозэтимод ва асоснок мусоидат мекунанд.

### **Мутобиқати диссертатсия ба шиносномаи ихтисоси илмӣ.**

Соҳаи таҳқиқот ба шиносномаи КОА назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон аз рӯи ихтисоси 14.04.01 - Технологияи тавлиди доруворӣ мувофиқат мекунанд: банди 3 – таҳияи технологияи ба даст овардани модда ва шаклҳои тайёри доруворӣ; 4 – таҳқиқот оид ба омӯзиши хусусиятҳои технологияи гирифтани шаклҳои тайёри доруворӣ аз намудҳои гуногуни моддаҳо, ашёи хом ва моддаҳои ёрирасон; 6-омӯзиши ҷанбаҳои биофармасевтӣ дар технологияи ба даст овардани доруворӣ, тарҳрезии онҳо ва омӯзиши омилҳое, ки ба дастрасии биологӣ таъсир мерасонанд.

### **Саҳми шахсии доктарабаи дарачаи илмӣ дар таҳқиқот.**

Муаллифи кори диссертатсионӣ мақсад ва вазифаҳои таҳқиқотро мустақилона муайян ва адабиёти дахлдорро таҳлил кард, таҳқиқоти лабораторӣ гузаронид ва коркарди омории маълумоти гирифташударо амалӣ кард. Муқаррароти илмӣ ва хулосаҳои дар диссертатсия пешниҳодшуда ба натиҷаҳои таҳқиқоти муаллиф асос ёфтаанд. Бояд қайд кард, ки муаллиф дар ҷамъоварӣ ва таҳлили иттилоот саҳми назаррас дорад, аз 80% дар ҳаҷми умумӣ ва инчунин зиёда аз 85% дар ҷамъбасти ва таҳлили маводи гирифташуда зиёд аст.

### **Таъйид ва татбиқи натиҷаҳои диссертатсия.**

Натиҷаҳои кори диссертатсионӣ дар конфронси солонаи илмӣ-амалии ДДТТ ба номи Абуалӣ ибни Сино (Душанбе, 2020); конфронси илмии олимони ҷавон ва донишҷӯёни ДДТТ ба номи Абуалӣ ибни Сино бо иштироки байналмилалӣ (Душанбе, 2021); конфронси солонаи илмӣ - амалӣ «Стратегияи рушди илми тиб ва соҳаи тандурустӣ дар замони муосир», ДДТХ (Данғара, 2023); конфронси илмӣ бо иштироки байналмилалӣ дар Академияи тиббии ҷануби Қазоқистон (Шимкент - 2023) баррасӣ шудаанд.

Диссертатсия пешдифоъро 05.12.2023 дар комиссияи байникафедравии фанҳои назариявию тиббии ДДТТ ба номи Абуалӣ ибни Сино гузашт.

Маводҳо барои таҳияи технологияи истихроҷ ва ба даст овардани концентрати хушки ашёи тару тозаи лӯндаи топинамбур дар раванди таълимии факултети дорусозии Донишгоҳи миллии Тоҷикистон дар курси

лексионӣ ва машғулиятҳои амалӣ аз фанни «Технологияи саноати доруворӣ» истифода мешаванд (шаҳодатномаи татбиқ аз 24.09.2021).

Озмоиши технологияи ғурӯшаҳои концентрати хушк дар ҳалтаҳои саше дар МТИИ “Фарматсия” гузаронида шуд. Дастаҳои таҷрибавӣ-лаборатории ғурӯшаҳои концентрати хушк аз рӯи нишондиҳандаҳои сифат ба талабот ҷавобгӯ буданд (шаҳодатномаи татбиқ аз 10.10.2022).

Маводҳо оид ба омӯзиши таъсири гипогликемикӣ дар раванди таълими кафедраи фармакологияи МДТ «ДДТТ ба номи Абуалӣ ибни Сино» дар курси лексионии «Доруҳои гипогликемикӣ» барои донишҷӯён истифода шуд (шаҳодатномаи татбиқ аз 04.09.2023).

#### **Интишорот аз рӯи мавзуи диссертатсия.**

Доир ба мавзуи диссертатсия 16 мақола, аз ҷумла 7 мақола дар маҷаллаҳои илмӣ тақризишавандаи КОА назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон нашр шудаанд; 1 патенти ихтироот мавҷуд аст.

#### **Соҳтор ва ҳаҷми диссертатсия.**

Диссертатсия аз якчанд бахш, аз ҷумла муқаддима, шарҳи адабиёт, тавсифи мавод ва усулҳои таҳқиқот, чор боб бахшида ба таҳқиқоти таҷрибавӣ, хулосаҳо, тавсияҳо оид ба истифодаи амалии натиҷаҳо, рӯйхати адабиёт ва замима иборат аст. Ҳаҷми умумии диссертатсия 151 саҳифаи матни компютерӣ, аз ҷумла 19 ҷадвал ва 13 расмро ташкил медиҳад. Рӯйхати адабиёт аз 143 манбаъ, аз ҷумла 52 манбаъ ба забонҳои хориҷӣ иборат мебошад.

### **МУҲТАВОИ АСОСИИ ТАҲҚИҚОТ**

**Мавод ва усулҳои таҳқиқот.** Объекти таҳқиқот лӯндаи тару тозаи топинамбур - *Helianthus tuberosus* L, Муассисаи давлатии федералии бучетии «Маркази илмӣ экспертизаи воситаҳои истифодаи тиббӣ»-и Вазорати тандурустии Федератсияи Россия №54.03.06. 26/18 аз 02.07.2015 аст, ки дар тирамоҳ ҷамъоварӣ шудааст ва аз майдони таҷрибавии лабораторияи генетика ва селекцияи растании Институти ботаника, физиология ва генетикаи растании Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон дар соли 2020 ҷамъоварӣ карда шудаанд.

Бо мақсади аз ҷиҳати назариявӣ асоснок кардан ва оптимизатсияи технологияи ба даст овардани истихроҷи (афшура) лӯндаи тару тозаи топинамбур ва усулҳои технологияи хушконидаи концентрати ҳосилшуда омӯхта шуданд. Дар рафти таҷриба инчунин концентрати хушке, ки аз лӯндаи тару тозаи топинамбур гирифта шудааст ва ҳамчунин шакли доруворӣ дар асоси он таҳқиқ карда шуд.

Дар рафти иҷрои диссертатсия асбобу дастгоҳҳои истифода шуданд, ки иҷозати расмӣ дошта, аз санҷиши давлатӣ гузаштаанд.

Барои истехсоли концентрати хушк ашёи хоми тару тоза дар шакли лӯндаи топинамбур истифода шуд.

Муайян кардани инулин ва фруктоза дар лӯндаи топинамбур бо истифода аз усули хроматографияи қабати тунук (ХҚТ) дар пластинкаҳои "Сорбфил-ПТСХ-АФ-А-УФ" дар системаи ҳалкунанда, ки таносуби

изопропанол-об 4:1 буд ва таҳиякунанда маҳлули спиртии 20% тимол ва кислотаи сулфати гудохташуда буданд, гузаронидем.

Барои муайян кардани миқдори фруктозанҳо ва фруктозидҳо (полисахаридҳо) усули спектрофотометрӣ ба реаксияи полисахаридҳо бо маҳлули спиртии резорсин дар муҳити кислотагӣ истифода шудааст.

Раванди ғурӯшакунии концентрат ба воситаи омехтакунаки универсалӣ-гранулятор гузаронда шуд.

Бо истифода аз дастгоҳи "Омехтакунаки палагӣ", тести халшавандагиро дар суръати 50 гардиш дар дақиқа ва ҳарорати  $37\pm 1^\circ\text{C}$  гузаронидем. Ба сифати ҳалкунанда маҳлули 0,1м кислотаи хлорид бо ҳаҷми 500 мл истифода шуд.

Таҳлили сифатии концентрати хушк мувофиқи талаботи МУФ 1.5.3.0007.15 (ФД XIII) гузаронида шуд.

Муайян кардани миқдори намӣ пас аз хушк кардан дар дастгоҳи Binder FED 53, ки дар Олмон истеҳсол шудааст, дар ҳарорати  $105^\circ\text{C}$  ба таври гравиметрӣ гузаронида шуд.

Барои муайян кардани пошхурандагӣ мо усули дар мақолаи "Дараҷаи пошхурандагии хокаҳо" МУФ.1.4.2.0016.15 (Фармакопедияи давлатии XIII) тавсифшударо истифода бурдем. Ҳаҷми умумӣ бо истифода аз дастгоҳи SVM 121 аз Egweka чен карда шуд.

Таҳлили маълумоти оморие, ки дар натиҷаи таҳқиқот ба даст оварда шудааст, бо истифода аз барномаи MS Office Excel гузаронида шудааст. Таҳлилҳои миқдорӣ дар шакли нишондиҳанҳои миёна ва хатогиҳои стандартӣ ва хусусиятҳои сифатӣ дар шакли нишондиҳандаҳои мутлақ ва фоизӣ оварда шудаанд.

## НАТИҶАҲОИ ТАҲҚИКОТ

### Коркарди технологияи ба даст овардани концентрати хушки лӯндаи топинамбур

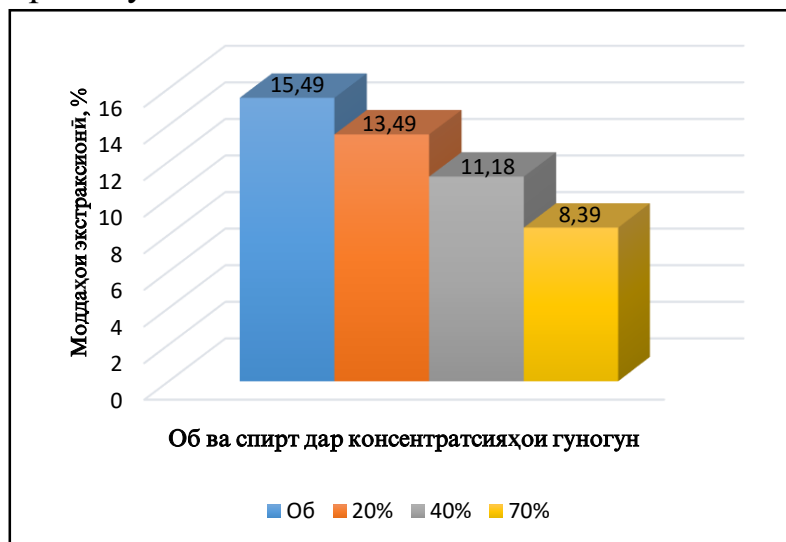
Барои гирифтани истихроҷ аз лӯндаҳои тару тозаи топинамбур шароити технологӣ барои то ҳадди максималӣ баромади боқимондаи хушк ва миқдори полисахаридҳо таҳия карда шуд.

**Ҷадвали 1. – Миқдори боқимондаи хушк ва миқдори полисахаридҳо дар афшураи лӯндаи тару тозаи топинамбур**

Силсила	Афшура аз лӯндаи тару тозаи топинамбур	
	Боқимондаи хушк (г)	Миқдори полисахаридҳо (%)
Намунаи №1	13,39	9,71
Намунаи №2	13,32	10,23
Намунаи №3	13,31	9,57
Намунаи №4	13,42	11,34
Намунаи №5	13,29	9,87



Намунаҳое, ки санҷиш карда шуданд (ниг. ба ҷадвали 1.) таркиби боқимондаи хушк аз 13,29 то 13,42 г дошта, миқдори умумии полисахаридҳо дар афшураи лӯндаи топинамбур аз 9,57% то 11,34%-ро ташкил дод. Аз рӯи маълумоти пешниҳодшуда, коркарди иловагии боқимондаҳои афшурда барои муайян кардани миқдори умумии полисахаридҳо тавсия дода шуд. Оби тозашуда ҳамчун экстрагент, инчунин маҳлулҳои оби спирти бо концентратсияи 20%, 40% ва 70% истифода шуд. Натиҷаҳои ҳисобшуда дар расмҳои 1-4 оварда шудаанд.



**Расми 1. – Моддаҳои экстракционӣ дар марҳилаи якуми матсратсияи шрот бо омехтакунии механикӣ.**

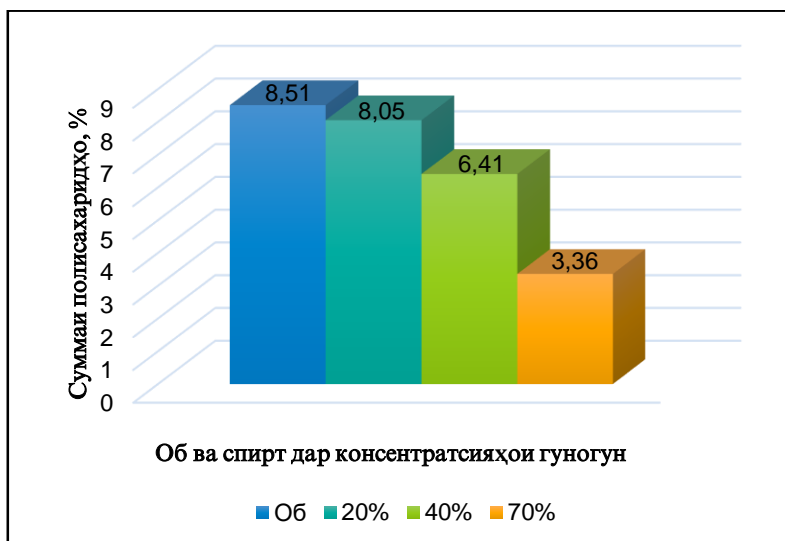
Тавре ки аз расми 1 дида мешавад, моддаҳои экстракционӣ дар марҳилаи якуми истихроҷ вобаста аз ҳалкунанда аз 8,39% то 15,49% фарқ мекунанд.

Дар рафти таҳқиқот мо усули масератсияро бо омехтакунии механикӣ барои истихроҷи моддаҳои экстрактивӣ аз шроти лӯндаи топинамбур гузарондем. Як ҷанбаи муҳими ин таҳқиқот сохтани диаграммае буд, ки ба таври возеҳ нишон медиҳад, ки чӣ гуна натиҷаи истихроҷ дар марҳилаи аввал вобаста ба экстрагенти истифодашуда тағйир меёбад.

Ин таҳлил ҳангоми интихоби экстрагенти нисбатан мувофиқ барои ноил шудан ба баромади оптималии моддаҳои пуларзиши истихроҷӣ аз лӯндаи топинамбур аҳамияти муҳим дорад. Дар асоси ин маълумот, раванди технологӣ таҳия карда мешавад, ки истихроҷи ҷузъҳои заруриро ба ҳадди аксар мерасонад ва имкон медиҳад, ки экстракти баландсифат бо миқдори зиёди моддаҳои фаъоли биологӣ ба даст оварда шавад.

Дар расми 2 натиҷаҳои баромади суммаи полисахаридҳо дар ҳиссаи моддаҳои экстрактивӣ аз марҳилаи аввали истихроҷ оварда шудаанд. График тағйиротҳои баромади полисахаридҳоро вобаста ба ҳалкунанда нишон медиҳад.

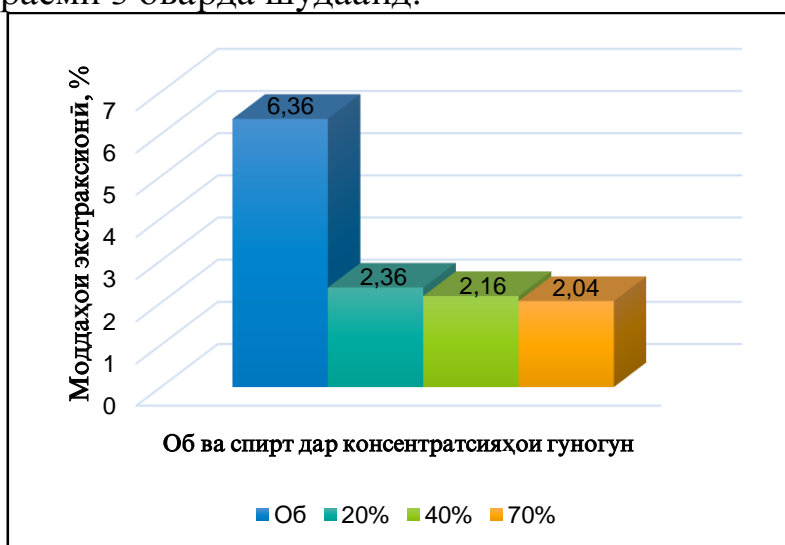
Арзиши суммаи умумии полисахаридҳо аз 3,36% то 8,51% мебошанд. Ин маънои онро дорад, ки марҳилаи якуми истихроҷи лӯндаи топинамбур аз шрот миқдори гуногуни полисахаридҳоро дар бар мегирад, ки аз фоизи зикршудаи миқдори умумии моддаҳои экстрактивӣ зиёдтар аст.



**Расми 2. – Суммаи полисахаридҳо аз истихроҷи марҳилаи якуми шрот бо экстрагентҳои гуногун.**

Ин натиҷаҳои расми 2 ба мо имкон медиҳанд, ки тағйирёбии суммаи умумии полисахаридҳо ба ҳолати баҳодихӣ ва дар бораи миқдори онҳо дар истихроҷи марҳилаи якум тасаввурот пайдо кунем.

Натиҷаҳои аз шрот баромадани моддаҳои экстрактивӣ дар марҳилаи дуҷуми истихроҷи лӯндаи топинамбур бо усули матсератсия бо омехтакунии механикӣ дар расми 3 оварда шудаанд.



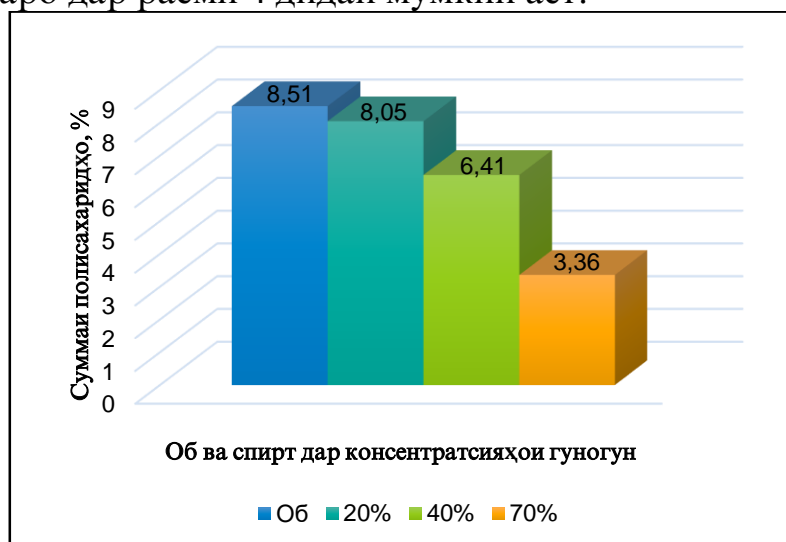
**Расми 3. – Моддаҳои экстракционӣ дар марҳилаи дуҷуми матсератсияи шрот бо омехтакунии механикӣ.**

Ин марҳалаи истихроҷ низ муҳим аст, зеро он равандҳои амиқи истихроҷро пас аз истихроҷи аввал ба назар мегирад. Таҳлили натиҷаҳо дар истихроҷи марҳилаи дуҷум ба мо имкон медиҳад, ки беҳтар фаҳмед, ки кадом экстрагентҳо ва параметрҳо барои ба ҳадди аксар расонидани баромади компонентаҳои фаъол аз шроти лӯндаи боқимондаи топинамбур беҳтар кардан мумкин аст. Дар асоси маълумоти дар расми 3 овардашуда, ба хулосае омадан мумкин аст, ки миқдори моддаҳои экстрактивӣ дар истихроҷи марҳилаи дуҷуми шроти лӯндаи топинамбур дар доираи аз 2,04% то 6,36% мебошад. Ин нишондод аз дараҷаи кофии истихроҷ шаҳодат медиҳад, зеро таркиби моддаҳои экстрактивӣ қариб пурра истихроҷ

шудааст ва истихроҷи минбаъда бефоида ва аз ҷиҳати иқтисодӣ сарфи вақти зиёдатӣ, ашёи хом ва воситаҳои истихроҷшавандаро нишон медиҳад.

Таҳлили дар расми 4 овардашуда мавҷуд набудани полисахаридҳоро ҳангоми истифодаи спирти этилӣ бо концентратсияи 40% ва 70% нишон медиҳад.

Як далели муҳим он аст, ки ҳангоми истихроҷи марҳилаи дуҷуми лӯндаи топинамбур аз шрот фарқият дар таркиби полисахаридҳо мушоҳида мешавад. Дар экстраксияи обӣ миқдори полисахаридҳо 0,40%, дар экстрактҳои обии спиртӣ ин нишондод то 0,11% кам мешавад. Натиҷаҳои пешниҳодшударо дар расми 4 дидан мумкин аст.



**Расми 4. – Суммаи полисахаридҳо аз истихроҷи дуҷуми шрот бо экстрагентҳои гуногун.**

Аз диаграммаҳои пешниҳодшуда бармеояд, ки интихоби экстрагент ба пуррагии истихроҷи полисахаридҳо аз лӯндаи топинамбур дар технологияи пешниҳодшуда таъсири назаррас мерасонад. Ин имкон медиҳад, ки қобили қабул будани ҳалқунандаи муайян барои ба ҳадди аксар баровардани полисахаридҳо пешгӯӣ карда шавад.

Концентратсияи спирт ба баромади моддаҳои экстрактивӣ таъсири назаррас мерасонад, зеро он омили муайянқунандаи қувваи пешбарандаи раванди диффузия мебошад. Ҳамин тариқ, параметрҳои беҳтарин барои гирифтани истихроҷ аз ашёи хом муқаррар карда шуданд: ашёи хоми тару тоза - афшура; шрот - экстрагент спирти этилии 20%.

Пас аз таҳқиқотҳо муайян карда шуд, ки беҳтарин режим режим коркарди ашёи хом ҳисобида мешавад. Ин режим коркарди дубораи шротро, ки пас аз гирифтани афшура (истихроҷ) аз ашёи хоми тару тоза дар таносуби 1:1,8 боқӣ мондааст, дарбар мегирад. Параметрҳои оптималии ин раванд суръати гардиши омехтақунандаро ба 100 дақиқа-1 дар бар мегирад ва давомнокии коркард 45 дақиқа мебошад. Маълумотҳои ба даст овардашуда нишон доданд, ки режим интихобшудаи коркард самаравӣ раванди истеҳсолотро хеле баланд мебардорад, ҳосили суммаи полисахаридҳоро зиёд мекунад ва сифати маҳсулоти ниҳоиро беҳтар мекунад. Натиҷаҳо дар ҷадвали 2 оварда шудаанд.

Ҷадвали 2. – Шароити оптималии хориҷшавии суммаи полисахаридҳо аз ашёи хоми тозаи лӯндаи топинамбур

№	Фишурдани лӯндаи тару тоза			Матсератсия - 20% спирти этилӣ				Ҳамагӣ	
	Бадастории афшура	Боқимондаи хушк, г	Суммаи полисахаридҳо аз боқимондаи хушк, %	Басомади омехтакунӣ, дақиқа (экстраксияи шрот)	Вақти омехтакунӣ ҳангоми экстраксияи шрот, дақиқа	Боқимондаи хушк аз экстраксия, г	Суммаи полисахаридҳо аз боқимондаи хушк, %	Боқимондаи хушк, г	Суммаи полисахаридҳо аз боқимондаи хушк, %
1	Силсила	13,32±0,11	14,71±0,33	50	15	10,59±0,12	8,55±0,12	23,91±0,22	23,26±0,32
2	Силсила	13,31±0,11	14,23±0,51	50	30	11,34±0,11	9,06±0,13	24,65±0,21	23,29±0,33
3	Силсила	13,39±0,15	14,57±0,52	70	60	10,42±0,13	10,08±0,14	23,81±0,34	24,65±0,34
4	Силсила	13,42±0,13	14,34±0,48	100	45	11,39±0,12	11,67±0,16	24,81±0,22	26,01±0,36
5	Силсила	13,29±0,12	13,87±0,62	150	75	10,33±0,13	7,84±0,14	23,62±0,33	21,71±0,34

Ҳангоми фишурдан 14,00%-и полисахаридҳо аз лӯндаи топинамбур ихроҷ мешавад, ки зиёда аз 50%-и ҳаҷми умумиро ташкил медиҳад. Полисахаридҳои боқимонда бо роҳи матсератсия истихроҷ карда мешаванд, аммо боқимондаи хушк 24,0% бо миқдори 24,0 г дар 100 мл истихроҷ, аз ҷумла моддаҳои нолозими ҳамроҳшуда аз ашёи хоми ташкил медиҳад.

Барои зиёд кардани полисахаридҳо, истихроҷро аз моддаҳои нолозими ҳамроҳшуда тоза кардан лозим аст. Маҳлули истихроҷро дар ҳарорати 18°C дар давоми як рӯз нигоҳ медоранд, то моддаҳои зиёдатири таҳшин кунанд. Ин ба ҳарорати ҳадди ақали ҳалшавии полисахаридҳо вобаста аст. Баландшавии ҳарорат метавонад ба кумулятсия ва дар натиҷа аз даст додани полисахаридҳо оварда расонад. Равандҳои тозакунии, таҳшинкунии ва филтратсия барои афшура ва экстракт аз шрот дар алоҳидагӣ гузаронида шуд. Ин барои пурра нест кардани зарраҳои саҳт ва ифлосиҳо муҳим аст.

Пас аз ҳар як марҳалаи тозакунии маҳлулҳо онҳо барои ба даст овардани як маҳлули омехта якҷоя карда шуданд. Филтри назоратӣ пас аз якҷоякунии бо назардошти таркиби спирти этилии 20% дар маҳлули экстракт гузаронида шуд. Дар ҳар як марҳила боқимондаҳои хушк, ки асосан аз моддаҳои нолозими ҳамроҳшуда иборат буданд, кам шуданд. Натиҷаҳо дар ҷадвали 3 оварда шудаанд.

Чадвали 3. – Шароитҳои зиёд кардани суммаи полисахаридҳо дар концентрати хушк

№	Истихроҷ (афшура) аз лӯндаи тару тоза				Истихроҷ аз шрот (фишурдан)			Чамъи истихроҷҳо	
	Бадастории афшура	Боқимондаи хушк, г	Пас аз филтратсия	Суммаи полисахаридҳо аз боқимондаи хушк, %	Боқимондаи хушк, истихроҷи экстраксия г	Пас аз филтр	Суммаи полисахаридҳо аз боқимондаи хушк, экстраксия, %	Боқимондаи хушк, г	Суммаи полисахаридҳо аз боқимондаи хушк, %
1	Силсила	13,32±0,11	10,71±0,33	34,30±0,33	10,59±0,12	8,25±0,12	30,64±0,16	18,96±0,22	64,94±0,32
2	Силсила	13,31±0,11	10,23±0,51	37,37±0,51	11,34±0,11	9,84±0,11	22,28±0,13	20,07±0,21	59,65±0,33
3	Силсила	13,39±0,15	10,57±0,52	35,48±0,52	10,42±0,13	8,62±0,13	27,35±0,14	19,19±0,34	62,83±0,34
4	Силсила	13,42±0,13	10,34±0,48	37,29±0,48	11,39±0,12	9,25±0,12	30,45±0,16	19,59±0,22	67,74±0,36
5	Силсила	13,29±0,12	10,87±0,62	32,07±0,62	10,33±0,13	8,73±0,13	23,32±0,14	19,60±0,33	55,39±0,34

Чадвал нишон медиҳад, ки пас аз филтр кардани экстраксияи омехташуда, ки пас аз таҳшин кардан гузаронида мешавад, миқдори боқимондаи хушк кам ва миқдори полисахаридҳо баръакс зиёд мешаванд. Нишондиҳандаи миёнаи боқимондаи хушк 19,48 г, миқдори умумии полисахаридҳо 62,11%-ро ташкил дод. Афзоиши миқдори полисахаридҳо бо коҳиши эҳтимолии баромади моддаҳои нолозими ҳамроҳ аз шрот Ҷангоми экстраксия аз ҳисоби ҳалкунанда шарҳ дода мешавад. Маҳз ҳамин омил барои истеҳсоли минбаъдаи концентрати хушк аз лӯндаи тару тозаи топинамбур муҳим аст.

Ҳамин тариқ, барои ба даст овардани концентрати хушк топинамбур се марҳилаи тоза кардани лӯнда гузаронида шуд.

### **Коркарди технологияи концентрати хушки истихроҷшуда аз лӯндаи тару тозаи топинамбур**

Истихроҷи якҷояшудаи бадастомада (афшура) аз лӯндаҳои хом ва фишурдаи шрот дар дастгоҳи RE-5002 (Чин) дар шароити муайян дар дастгоҳи вакуумӣ-бухорӣ мутамарказ карда мешавад.

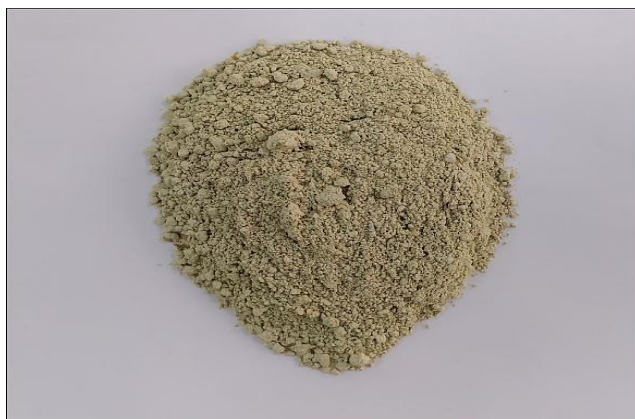
Истифодаи усули муайян кардани талафоти вазн ҳангоми хушккунӣ дар дастгоҳи Binder FED 53 (сохти Олмон), дар ҳарорати 105°C ва то расидан ба вазни устувор, миқдори намӣ дар концентратҳои хушк ошкор карда шуд. Мутобиқи стандартҳои ФД XIII МУФ 1.5.3.0007.15 сатҳи талафоти вазн ҳангоми хушккунӣ  $4,70 \pm 0,04\%$ -ро ташкил дод (расми 5).



**Расми 5. – Концентрати хушки лӯндаи топинамбур бо истифода аз дастгоҳи хушккунии сублиматсионӣ бадастомада**

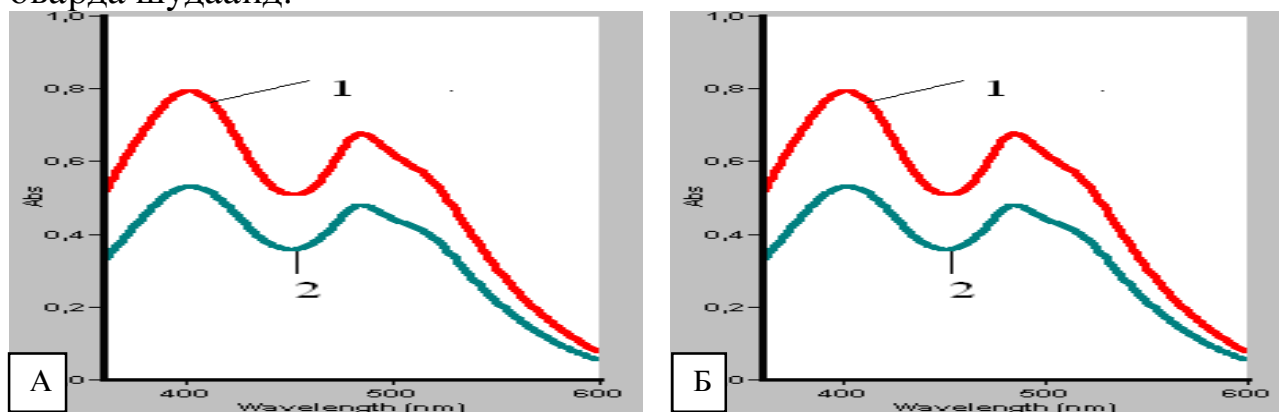
Тадқиқот оид ба хушк кардани концентрати полисахарид бо ёрии дастгоҳи гардпошдиҳандаи лаборатории SD-2L, ки барои таҳқиқи таҷрибавии кинетикаи хушккунии экстрактҳои растани махсус мувофиқ карда шудааст, гузаронда шуд.

Параметрҳои технологияи концентрати хушк муайян карда шуданд. Хока гигроскопияти мӯътадил дорад, ки ҳангоми ламс кардан ба рег монанд аст. Ҳангоми дар зери таъсири дуру дарози ҳаво нигоҳ доштан намиро ҷаббида, ба агломератҳо табдил меёбад. Мутобиқи ФД XIII МУФ 1.5.3.0007.15 талафоти вазн ҳангоми хушккунӣ  $2,60 \pm 0,06\%$  мебошад (расми 6).



**Расми 6. – Концентрати хушки лӯндаи топинамбур бо истифода аз дастгоҳи хушккунии гардпошдиҳандаи SD-2L бадастомада**

Баъдан, бо истифода аз методологияи дар боби 2.2.5 тавсифшуда, миқдори умумии полисахаридҳо (аз ҷумла фруктозанҳо ва фруктозидҳо) дар концентрати хушк муайян карда шуд. Натиҷаҳои муайянкунӣ дар расми 7 оварда шудаанд.



Расми 7. – Спектрҳои азхудкунии маҳсулоти реаксияи маҳлули инулин ва маҳлули обии концентрати хушкӣ лӯндаи топинамбур, ки дар натиҷаи хушккунии сублиматсионӣ (А) ва хушккунии гардпошдиҳанда (Б) бо резорсин дар муҳити туршӣ ба даст оварда шудаанд.

1. – маҳлули 0,004% инулин

2.– маҳлули обии концентрати хушк аз лӯндаи топинамбур, ки тавассути хушккунии сублиматсионӣ (А) ва хушккунии гардпошдиҳанда (Б) ба даст омадааст

Барои муайян кардани концентратсияи фруктозанҳо ва фруктозидҳо коэффисиенти ҳолиси ҷаббиш истифода шуд, ки реаксияи инулин бо резорсинро дар муҳити туршӣ тавсиф мекунад. Натиҷаҳо дар ҷадвали 4 ҷамъбаст карда шудаанд, ки ба шумо имкон медиҳад, ки маълумоти бадастомадаро ба таври визуалӣ таҳлил кунед.

Ҷадвали 4. – Натиҷаҳои муайянкунии миқдории суммаи полисахаридҳо дар концентрати хушкӣ лӯндаи топинамбур, ки бо роҳи хушккунии сублиматсионӣ ва хушккунии гардпошдиҳанда ба даст оварда шудаанд ( $n = 5$ )

Рақами намуна	Миқдори умумии полисахаридҳо, %	
	Хушккунии сублиматсионӣ	Хушккунии гардпошдиҳанда
1	$25,37 \pm 0,40$	$32,37 \pm 0,41$
2	$38,90 \pm 0,34$	$35,63 \pm 0,35$
3	$48,96 \pm 0,43$	$43,90 \pm 0,33$
4	$52,54 \pm 0,53$	$58,96 \pm 0,46$
5	$56,26 \pm 0,39$	$63,56 \pm 0,55$

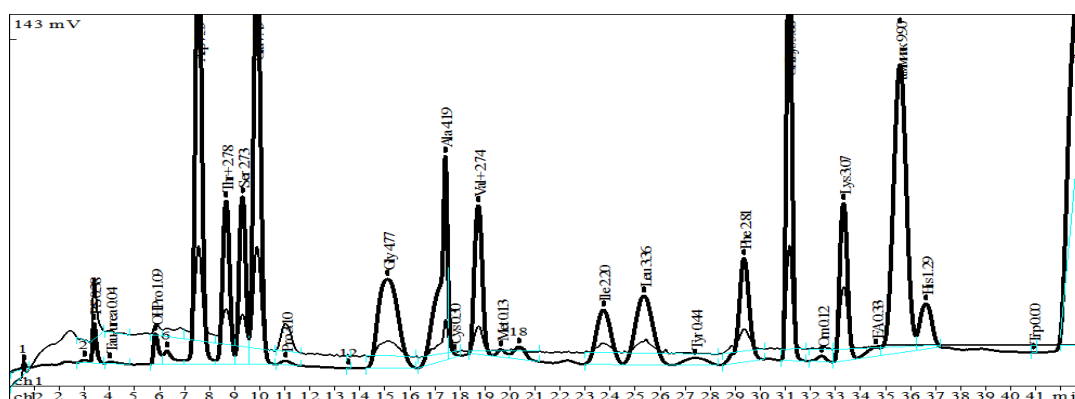
Аз маълумоти дар ҷадвали 4 овардашуда ба хулосае омадан мумкин аст, ки меъёри миқдори умумии полисахаридҳо дар концентрати хушкӣ, ки бо усули сублиматсионӣ ба даст оварда шудааст, на камтар аз 25,0% ва миқдори умумии полисахаридҳо дар концентрати хушкӣ тавассути усули хушккунии гардпошдиҳанда камаш 30,0%-ро ташкил медиҳад. Стандарти

муқарраршуда, ки миқдори полисахаридҳои на камтар аз 30,0%-ро ташкил мекунад, ҳамчун роҳнамо барои истеҳсоли минбаъда хизмат мекунад ва мавҷудияти полисахаридҳои кофӣ дар концентратро таъмин мекунад.

Ҳамчунин ба сифати моддаҳои ҳамроҳ дар таркиби концентрати хушк суммаи аминокислотаҳо муайян карда шуданд.

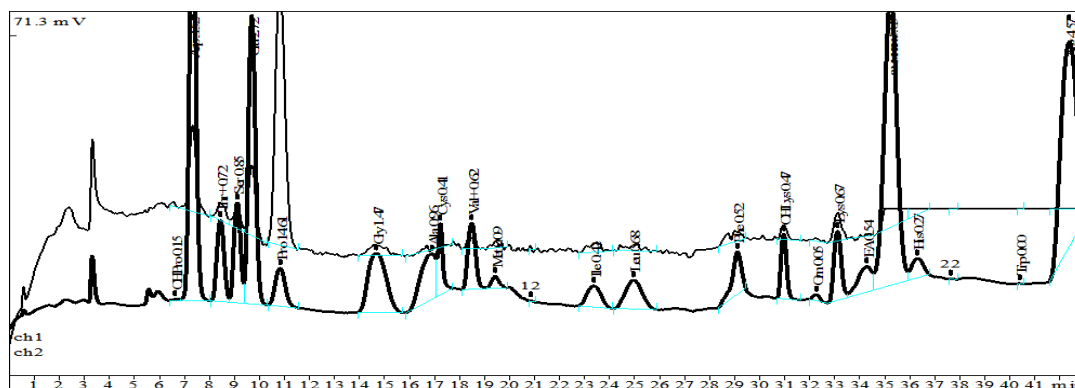
Хроматографияи моеъи сифати баланд (ХМСБ) барои таҳлил ва мониторинги концентратсияи аминокислотаҳо истифода шуд ва дар фасли 2.2.6 муфассал тавсиф шудааст. Дар расмҳои 8 ва 9 спектрҳои азхудкунии аминокислота, ки дар натиҷаи тадқиқот ба даст оварда шудаанд, нишон дода шудаанд.

Ба тӯфайли таҷрибае, ки бо истифода аз усулҳои аналитикии дорой дақиқияти баланд гузаронида шуданд, маълум гардид, ки дар концентрати лӯндаи тару тозаи топинамбур, ки бо хушккунии сублиматсионӣ хушк карда гирифта шудааст, 21 аминокислотаи гуногун дорад. Таҳлил нишон дод, ки миқдори аминокислотаҳо дар концентрати хушк тақрибан 4,53%-и таркиби умумиро ташкил медиҳад (расми 8).



Расми 8. – Хроматограммаи истихроҷи лӯндаи тару тозаи топинамбур аз концентрати хушк, ки бо усули сублиматсионӣ ба даст оварда шудааст

Омузиши концентрати хушкшудаи топинамбур нишон дод, ки ин маҳсулот манбаи бойи аминокислотаҳо мебошад. Дар концентрати хушк топинамбур, ки тавассути хушккунии гардпошдиҳанда хушк карда шудааст, 21 аминокислотаҳои гуногун пайдо шуданд, ки ҷамъи онҳо 9,07% массаи умумии концентратро ташкил медиҳад (расми 9).



Расми 9. – Хроматограммаи истихроҷи лӯндаи тару тозаи топинамбур аз концентрати хушк, ки бо роҳи хушккунии гардпошдиҳанда ба даст омадааст



Ин маълумотҳо метавонанд, ки ҳамчун асос барои таҳқиқотҳои минбаъда ва коркарди маҳсулот, аз ҷумла топинамбур, бо мақсади беҳтар кардани маводҳои ғизоӣ ва тиббӣ хизмат кунанд.

### Коркарди таркиб ва технологияи халтаҳои саше бо ғурӯшаҳои концентрати хушк

Дар раванди ташаккули таркиби ғурӯша барои экстракти хушки топинамбур ҷузъҳои ёрирасони зерин истифода шуданд: крахмали ҷуворимакка, лактозаи беоб, селлюлозаи микрокристаллӣ, стеарати калсий, аэросил ва ПВП, ки дар Россия истеҳсол карда мешаванд.

Барои баланд бардоштани устувории суммаи полисахаридҳо, махсусан аз рӯи хосияти гигроскопии онҳо ба таркиби омехтаи ғурӯшашуда ба миқдори 1 ва 2% адсорбенти монтмориллонит (ММФ 42 ТЈ-0005-02) дохил карда шуд. Ин тасмим барои таъмини хосиятҳои устувори ғурӯшаҳо ва пешгирии тағйироти номатлуби марбут ба гигроскопии полисахаридҳо гирифта шудааст. Ҳамчун агенти пайваस्तкунанда, маҳлулҳои 1% ПВП дар спирти этилии 40% ва маҳлули крахмал 3% истифода шуданд.

Дар чараёни таҳқиқотҳои минбаъда таркибҳои интихоб карда шуданд, ки ҳангоми нам кардани маҳлули 1% ПВП дар спирти 40% этил ба даст оварда шудаанд. Ғурӯшаҳо пошхурандагии баланд ва андозаи 200-400 мкм доштанд. Баъдан, таҳқиқоти муфассали ғурӯшаҳо гузаронида шуданд, ки дар он нишондиҳандаҳо ба монанди намӣ ва пошхурандагӣ вобаста ба моддаҳои ёрирасон ва намнокунӣ баҳогузорӣ карда шуданд (Ҷадвали 5).

### Ҷадвали 5. – Оптимизатсияи таркиб ва интихоби нишондиҳандаи оптималии технологӣ (ба ҳисоби миёнаи 5 муайянкунӣ)

№	Таркиби 100 г	Вазн, г	Намӣ, %		Пошхурандагӣ, г/с	
			ПВП 1%	маҳлули крахмал 3%	ПВП 1%	маҳлули крахмал 3%
1	Концентрати лӯндаи топинамбур (суммаи полисахаридҳо - 42,00 г; суммаи аминокислотаҳо -5,73 г) кислотаи аскорбин Крахмал	66,67	3,63 ± 0,29	3,58 ± 0,23	2,47 ± 0,07	1,97 ± 0,13
		1,67				
		31,66				
		2				
2	Концентрати лӯндаи топинамбур (суммаи полисахаридҳо - 42,00 г; суммаи аминокислотаҳо -5,73 г) кислотаи аскорбин Селлюлозаи микрокристаллӣ Монтмориллонит	66,67	1,45 ± 0,35	2,63 ± 0,50	3,55 ± 0,14	3,20 ± 0,12
		1,67				
		29,66				
		2				
3	Концентрати лӯндаи топинамбур (суммаи полисахаридҳо - 42,00 г; суммаи аминокислотаҳо -5,73 г) кислотаи аскорбин Лактоза беоб Монтмориллонит	66,67	2,23 ± 0,17	3,09 ± 0,10	3,42 ± 0,11	2,92 ± 0,19
		1,67				
		29,66				
		2				
4	Концентрати лӯндаи топинамбур (суммаи полисахаридҳо - 42,00 г; суммаи аминокислотаҳо -5,73 г) кислотаи аскорбин Лактоза	66,67	3,16 ± 0,12	4,14 ± 0,12	2,57 ± 0,08	1,73 ± 0,22
		1,67				
		31,66				
		2				

Дар натиҷа, омехтаи №1 хокаҳои хушки хурди ғурӯшаҳои нонамоён буданд ва дорои таркиби сафед буданд, ки аз омехтагии ғайриқаноатбахши онҳо бо моддаҳои ёрирасон ва ҷудошавӣ шаҳодат медиҳанд. Барои таркиби омехтаҳои №2 ва №3 пошхурандагии хуб хос буд, аммо таркиби №4 миқдори зиёди чанг (заррачаҳо дар кутри 0,2 мм ҳангоми ҷунбондан мегузаранд) ва дар баробари омехтаи №3 дорои таркиби сафед мебошанд.

Барои сохтани шакли саҳти доруворӣ дар шакли халтаҳо бо ғурӯшаҳои концентрати хушки топинамбур, ғурӯша бо беҳтарин пошхурандагӣ ва намии камтар, таркиби №2 бо илова кардани агенти лағжанда талк истифода шудааст. Ҳар як халта ҷузъҳои зеринро дар бар мегирад: 2,0 г концентрати топинамбур, 0,05 г кислотаи аскорбин, 0,83 г селлюлозаи микрокристаллӣ, 0,06 г монтморилонит, 0,06 г талк. Ҳамчун агенти пайвастананда маҳлули 1% ПВП дар спирти этилии 40% истифода шудааст. Дар ҷадвали 6 натиҷаҳои ин таҳқиқот оварда шудаанд.

**Ҷадвали 6. - Таркиби ғурӯша барои як халтаи сапеша яқдафъаина (ба ҳисоби миёнаи 5 муайянкунӣ)**

Компонент	Вазни компонент, мг	Миқдори компонент дар як баста, %
Концентрати лӯндаи топинамбур (суммаи полисахаридҳо, суммаи аминокислотаҳо)	2000 (1260, 172)	66,67
Кислотаи аскорбин	50	1,67
Селлюлозаи микрокристаллӣ	830	27,66
Монтмориллонит	60	2
Талк	60	2
<b>Вазни умумӣ:</b>	<b>3000,0</b>	<b>100,0</b>

#### **Баҳодиҳии сифати концентрати ғурӯшашудаи топинамбур дар шакли халтаҳои сапеша**

Баҳодиҳии сифати халтаҳои бастабандии ҳосилшуда бо ғурӯшаи концентрати лӯндаи топинамбур мувофиқи Фармакопеяи давлатӣ (ФД XIII) ва талаботи санади меъёрии МУФ.1.4.1.0004.15 “Ғурӯшаҳо” тибқи нишондиҳандаҳои зерин гузаронида шуд: муайян кардани вазни миёнаи халтаҳои кушоданашуда ( $3,018 \pm 0,14$ г) ва таркиби онҳо ( $2,96 \pm 0,31$ г), пошхурандагӣ (3 - 5 дақиқа), ҳалшавӣ (на камтар аз 75% барои 45 дақиқа) муайян кардани аслият (ТСХ - системаи ҳалкунанда: изопропанол - об (4:1), таҳиякунанда: маҳлули спирти 20% тимол ва кислотаи сулфати гудохта), муайянкунии миқдори компонентҳои фаъол (миқдори полисахаридҳо аз рӯи инулин -  $67,31 \pm 0,35\%$ ).

#### **Омӯзиши таъсири гипогликемии концентрати хушки лӯндаи топинамбур дар сербории глюкоза**

Тасдиқи самаранокии маводи доруворӣ дар модели таҳаммулпазирии глюкоза ҳангоми истеъмоли даҳонӣ (оралӣ) гузаронида шуд.

Таҳаммулпазирии глюкоза дар 32 калламушҳои лабораторӣ баҳо дода шуд, ки ба 4 гурӯҳ тақсим шудаанд: назоратӣ, муқоисавӣ, муқоисавӣ ва

таҷрибавӣ. Ба дохили меъдаи ҳашт калламуш маҳлул - концентрати хушки лӯндаи топинамбур (Инуламин) бо вояи 500 мг/кг (таҷрибавӣ) ворид карда шуд. Ба 8 ҳайвон маҳлули СЭКТ бо вояи 500 мг/кг (муқоисавӣ), ба 8 ҳайвони дигар маҳлули Инулин форте бо вояи 350 мг/кг (назоратӣ) дода шуд ва ба 8 ҳайвони боқимонда маводи доруворӣ (назоратӣ) дода нашуд. Пас аз 45 дақиқа ба ҳама ҳайвонҳо маҳлули 40% глюкоза бо миқдори 4 г/кг ба дохили меъда ворид карда шуданд.

Концентратсияи глюкоза дар хун пеш аз ва 30, 60 ва 90 дақиқа пас аз ворид шудан ба бадан муайян карда шуданд. Баъд аз 30 дақиқа пас аз вориди глюкозай дохили меъда сатҳи гликемия дар калламушҳои солим 82-91% зиёд шуд ва пас аз 60 дақиқа авҷи максималии гипергликемия мушоҳида шуд - 141-147% нисбат ба маълумоти аввал. Пас аз он сатҳи глюкоза дар хун паст шуд ва дар дақиқайи 90-ум аз оғози таҷриба он аз концентратсияи аввала 24-30% зиёд шуд (Ҷадвали 7).

**Ҷадвали 7. - Таъсири концентрати лӯндаи хушки топинамбур ба озмоиши таҳаммулпазирии глюкозай дохили меъда**

Маводи доруворӣ воридшуда	Дар ибтидо	Баъди 30 дақиқа	Баъди 60 дақиқа	Баъди 90 дақиқа
Гурӯҳи назоратӣ	4,6 ммол/л	8,6 ммол/л	11,3 ммол/л	5,8 ммол/л
Ҳаби Инулин форте (муқоисавӣ)	4,6 ммол/л	7,8 ммол/л	9,8 ммол/л	5,6 ммол/л
Маводи доруворӣ СЭКТ (муқоисавӣ)	4,6 ммол/л	7,6 ммол/л	9,5 ммол/л	5,3 ммол/л
Гурӯҳҳои Инуламин (таҷрибавӣ)	4,6 ммол/л	7,4 ммол/л	9,1 ммол/л	5,0 ммол/л

Таъсири аз ҳама намоёни гипогликемикӣ аз ҷониби доруи Инуламин дар вояи 500 мг/кг ба амал омад, ки ҳадди аксарро дар дақиқайи 60-уми таҷриба нисбат ба маълумоти аввалия 95% таъмин кард.

Аз ин рӯ, дар муқоиса бо доруҳои Инулин форте дар вояи 350 мг/кг ва СЭКТ дар вояи 500 мг/кг, Инулин дар вояи 500 мг/кг таъсири бештари гипогликемикӣ нишон дода, сатҳи қанди хунро 15,0% нисбат ба Инулин форте ва 9,0% нисбат ба СЭКТ коҳиш дод.

### Хулосаҳо

1. Омӯзиши таҳқиқоти адабиёти мавҷуда ба мо барои тасдиқ кардани он, ки ашёи хоме, ки аз лӯндаи топинамбур гирифта шудааст, имкони сохтани доруҳоеро дорад, ки сатҳи глюкозай хунро паст мекунанд, асос медиҳад. Ин таҳқиқот инчунин масъалаи стандартизатсияи ҷунин доруҳо бо назардошти ҷузъҳои асосии аз ҷиҳати моддаҳои фаъоли биологӣ (МФБ) ба миён мегузорад. Муайян карда шуд, ки бастаҳои вояи инфиродӣ дар шакли халтаҳо метавонанд усули умедбахши бастабандии концентратҳои шифобахше бошанд, ки аз лӯндаи тару тозаи топинамбур гирифта шудаанд. Ин халтаҳо барои баланд бардоштани дастрагии биологӣ компонентҳои фаъол ва беҳтар кардани муқовимати концентратҳо ба таъсири омилҳои берунӣ ва дохилӣ мусоидат мекунанд [3-А, 6-А, 15-А].

2. Хусусиятҳо ва шаклҳои раванди истихроҷи компонентҳои гуногун аз лӯндаи тару тозаи топинамбур бо истифода аз экстрагентҳои гуногуни спирти-обӣ омӯхта шуданд. Бо усули экстраксияи механикӣ (фишордихӣ) маълум гардид, ки 50 Ҷоизи таркиби умумии МФБ (суммаи полисахарид ва аминокислотаҳо)-ро, ки дар лӯндаи тару тозаи топинамбур мавҷуд аст, бо ин роҳ истихроҷ кардан мумкин аст. Моддаҳои боқимондаи экстрактивӣ аз лӯндаи топинамбур ва боқимондаи шротӣ онҳо бо истифода аз экстрагенти спирти-обӣ бо концентратсияи 20% истихроҷ карда шуданд. Раванди истихроҷ барои ба даст овардани суммаи полисахаридҳо ва аминокислотаҳо аз лӯндаи тару тозаи топинамбур таҳия карда шуд [1-А, 2-А, 11-А].

3. Дар рафти таҳлили таркиби концентрати хушки ҳосилшуда, ки бо ду усули гуногуни хушккунӣ - сублиматсионӣ ва гардпошдиханда хушк карда мешавад, маълум гардид, ки дар концентрате, ки тавассути хушккунии гардпошдиханда ба даст оварда мешавад, дар муқоиса бо концентрате, ки бо усули сублиматсионӣ ба даст оварда шуд, миқдори зиёди полисахаридҳо ва аминокислотаҳои озодро дар бар мегирад. Ҳамин тавр, технологияи истеҳсоли концентрати хушк аз лӯндаи тару тозаи топинамбур бо миқдори баланди суммаи полисахаридҳо ва аминокислотаҳо таҳия карда шуд. Дар рафти тадқиқот аминокислотаҳои алоҳида дар концентратҳо муайян карда шуда, нишондиҳандаҳои асосии сифати концентрати хушк низ пешниҳод карда шуданд [1-А, 7-А, 8-А, 9-А, 10-А, 11- А, 12-А].

4. Таркиб ва раванди тайёр кардани ғурӯшаҳои концентрати хушки лӯндаи тару тозаи топинамбур, ки дар ҳалтаҳои инфиродии саше бастабандӣ шудаанд, таҳия карда шуд. Нишондиҳандаҳои асосии сифати маҳсулот пешниҳод карда шудаанд, муҳлати истифодабарии маводи доруворӣ дар асоси концентрати хушки лӯндаи топинамбур низ омӯхта шуд - 2 сол. Инчунин нақшаи технологияи бадастории ғурӯшаҳои зикршуда дар ҳалтаҳои инфиродии саше таҳия гардид [3-А, 6-А, 7-А, 9-А, 13-А, 14-А, 16-А].

#### **Тавсияҳо барои истифодаи амалии натиҷаҳо**

Шакли доруворӣ дар шакли ҳалтаҳои инфиродии саше метавонад ҳамчун дорувории фарматсептӣ ба қайд гирифта шавад.

Технологияи таҳияшудаи ғурӯшасозӣ метавонад барои истеҳсолкунандагони маҳсулоти доруворӣ дар асоси ашёи хоми растанӣ тавачҷӯҳ зоҳир кунад.

Натиҷаҳои таҳқиқоти бадастомадаро дар соҳаи таълим дар чунин фанҳо, аз қабيلي технологияи фарматсептӣ, фармакология, фармакогнозия ва химияи фарматсептӣ истифода бурдан мумкин аст. Ғайр аз ин, тадқиқотҳои физикӣ ва химиявӣ ба лоиҳаи мақолаи фармакопейӣ дохил карда шудаанд.

#### **Интишорот аз рӯйи мавзуи диссертатсия**

#### **Мақолаҳо дар маҷаллаҳои тақриршаванда**

[1-А]. Шарифзода Ш.Б. Разработка методики количественного определения инулина в свежие клубни топинамбура [Текст] / Ш.Б. Шарифзода, Х. Абдукаримзода, М.С. Азизов, Р.Ш. Сафарзода // Наука и инновация. – 2020. - №4. – С.72-77.

[2-А].Шарифзода Ш.Б. Разработка технологии извлечения сока из свежих клубней топинамбура, произрастающего в Таджикистане [Текст] / Ш.Б. Шарифзода, С.Дж. Юсуфи, Р.Ш. Сафарзода, Д.Р. Халифаев, Г.О. Раджабов // Симург. – 2022. – №13 (1). – С.140-144

[3-А].Шарифзода Ш.Б. Подход к разработке состава твердых лекарственных форм клубней топинамбура [Текст] / Ш.Б. Шарифзода, Г.О. Раджабов, Р.Ш. Сафарзода, И.И. Хикматзода, Х. Абдукаримзода // Наука и инновация. – 2022. – №3. – С.171-175.

[4-А].Шарифзода Ш.Б. Биофармацевтические исследования таблеток на основе сухого экстракта клубней топинамбура [Текст] / Ш.Б. Шарифзода, Д.Р. Халифаев, Р.Ш. Сафарзода, // Фармация. – 2023. - Т.72. – С.30-34.

[5-А].Шарифзода Ш.Б. Омӯзиши таъсири зидди диабетикӣ фитоконцентрат [Матн] / Ш.Б. Шарифзода // Авчи Зухал. – 2023. – №2. – С.157-160

[6-А].Шарифзода Ш.Б. Стандартизация лекарственных форм в виде однократных пакетиков-саше, содержащих гранулы на основе концентрата клубней топинамбура [Текст] / Ш.Б. Шарифзода, Р.Ш. Сафарзода, Г.О. Раджабов, К.Р. Фаридуни, Х. Абдукаримзода, Ф. Саломзода // Наука и инновация. – 2023. – №4. – С.90-93.

[7-А].Шарифзода Ш.Б. Разработка состава и способа получения гранул сухого концентрата клубней топинамбура [Текст] / Ш.Б. Шарифзода, Р.Ш. Сафарзода, К.Р. Фаридуни, Г.О. Раджабов, Х. Абдукаримзода, Ф. Саломзода // Наука и инновация.- 2023.- №4.- С.115-121.

#### **Мақолаҳо ва фишурдаҳо дар маҷмуаҳои конференсиҳо**

[8-А].Шарифзода Ш.Б. Технология получения гранулы из сухого экстракта клубня топинамбур сорта Интерес [Текст] / Ш.Б. Шарифзода, Р.Ш. Сафарзода, Д.Р. Халифаев // Материалы Международной научной конференции молодых ученых и студентов «Перспективы развития биологии, медицины и фармации», организованной Южно-Казахстанской медицинской академией и Фондом Назарбаева в режиме видеоконференцсвязи. – Шымкент. – 2020. - №4 (91). – том III. – С.184-185.

[9-А].Шарифзода Ш.Б. Фармако-технологические аспекты гранулы сухого экстракта клубней топинамбура [Текст] / Ш.Б. Шарифзода, Х. Абдукаримзода, С.М. Олимчони // XVI научно-практическая конференция молодых ученых и студентов с международным участием «Новые проблемы медицинской науки и перспективы их решений». – Душанбе. – 2021. - С.345.

[10-А].Шарифзода Ш.Б. Идентификация действующих веществ в гранулы полученный из клубней топинамбура методом тонкослойной хроматографии [Текст] / Ш.Б. Шарифзода, Х. Абдукаримзода, С.М. Олимчони // XVI научно-практическая конференция молодых ученых и студентов с международным участием «Новые проблемы медицинской науки и перспективы их решений». – Душанбе. – 2021. – С.345.

[11-А].Шарифзода Ш.Б. Получения порошок из высушенные отжим клубней топинамбура [Текст] / Ш.Б. Шарифзода, Х. Абдукаримзода, С.М. Олимчони // Современная медицина и фармацевтика: новые подходы и актуальные исследования. – Самарканд. – 2021. – С.117.

[12-А].Шарифзода Ш.Б. Шарифзода Ш.Б. Полученные гранулы на основе сухого экстракта полученных из свежих клубней топинамбура [Текст] / Ш.Б. Шарифзода, Х. Абдукаримзода, С.М. Олимчони // Современная медицина и фармацевтика: новые подходы и актуальные исследования. – Самарканд. – 2021. – С.117-118.

[13-А].Шарифзода Ш.Б. Выбор вспомогательных веществ при гранулировании сухого экстракта клубней топинамбура сорта «Интерес» [Текст] / Ш.Б. Шарифзода, Р.Ш. Сафарзода, Х. Абдукаримзода // «Современная медицина и современное образование», материалы республиканской научно-практической конференции ГОУ ХГМУ (II-ая годовичная), посвященная 30-летию Государственной независимости РТ и 5-летию деятельности ХГМУ (24 декабря 2021). – Дангара. – 2021. – С.291-292.

[14-А].Шарифзода Ш.Б. Стандартизация сухого концентрата клубней топинамбура [Текст] / Ш.Б. Шарифзода, Х. Абдукаримзода, Р.Ш. Сафарзода // Современная медицина: традиции и инновации, Материалы юбилейной (70-ой) научно-практической конференции ГОУ «ТГМУ им. Абуали ибни Сино». – Душанбе. – 2022. - Том 2. – С.616-617.

[15-А].Шарифзода Ш.Б. Перспективное отечественное растительное сырье – топинамбур [Текст] / Ш.Б. Шарифзода, Х. Абдукаримзода, Р.Ш. Сафарзода // «Актуальные вопросы современной медицины: проблемы и их решение», научно-практической конференции (III-годовичная) ГОУ ХГМУ посвященная 30-летию XVI-ой сессии Верховного Совета Республики Таджикистан. – Дангара. – 2022. – С.296-297.

[16-А].Шарифзода Ш.Б. Стандартизация гранул на основе концентрата клубней топинамбура [Текст] / Ш.Б. Шарифзода, Х. Абдукаримзода, Р.Ш. Сафарзода // «Актуальные вопросы современной медицины: проблемы и их решение», научно-практической конференции (III-годовичная) ГОУ ХГМУ посвященная 30-летию XVI-ой сессии Верховного Совета Республики Таджикистан. – Дангара. – 2022. – С.328.

#### **Патенти ихтироъ**

Малый патент № ТҶ 1445. Средство для профилактики и лечения диабетического заболевания [Текст] / Ш.Б. Шарифзода, Р.Ш. Сафарзода, Х. Абдукаримзода // Душанбе. – заяв.: 22.09.2023.

#### **Рӯйхати ихтисораҳо ва аломатҳои шартӣ**

МФБ - Моддаҳои фаъоли биологӣ

ХМСБ - Хроматографияи моеъи сифати баланд

ФД - Фармакопедии давлатӣ

АРШ - Ашъи рустании шифоӣ

ҲМ - Ҳучҷатҳои меъерӣ

МУФ - Мақолаи умумии фармакопедӣ

ПВП - Поливинилпирролидин

СЭКТ - Экстракати хушки лӯндаи топинамбур

ХҚТ - Хроматографияи қабати тунук

МФ - Мақолаи фармакопедӣ

## АННОТАЦИЯ

**автореферата диссертации Шарифзода Шахриёр Бахтиёр  
на тему: «Разработка твердых лекарственных форм концентрата клубней  
топинамбура»**

**Ключевые слова:** топинамбур, концентрат, экстракция, распылительная сушка, сублимационная сушка, полисахариды, аминокислоты, гранул, саше-пакетики

**Цель работы:** Целью данной диссертационной работы была разработка устойчивого метода получения обогащенных концентратов из свежих клубней топинамбура и разработка лекарственных форм на их основе.

**Методы исследования:** В ходе экспериментального исследования применялись следующие методы: применение прессования для извлечения клубней топинамбура из свежего сырья, проведение экстрагирования оставшего шрота, использование тонкослойной хроматографии, спектрофотометрии, высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) для качественного и количественного определения, а также методы биофармацевтического исследования, включая анализ распадаемости и растворимости гранул. Для выполнения работы было задействовано широкоизвестное физико-химическое и фармацевтическое оборудование. Все применяемые приборы и аппараты были сертифицированы и прошли государственную поверку.

**Полученные результаты и их новизна:** В данном исследовании впервые научно обоснованы и экспериментально разработаны оптимальные технологии получения извлечения из свежего сырья клубней топинамбура. Также предложен метод высушивания концентрата и разработана лекарственная форма на его основе. На основе полученных экспериментальных данных разработана технологическая схема подхода к получению лекарственной формы. По результатам фармакологических исследований установлено, что гранулы на основе сухого концентрата клубней топинамбура обладает высокую гипогликемическую активность. Научная новизна исследования защищена малым патентом Республики Таджикистан № ТД 1445 «Средство для профилактики и лечения диабетического заболевания» от 22.09.2023.

**Рекомендации по использованию:** Разработанный лекарственный препарат, созданный на основе сухого концентрата клубней топинамбура, может быть представлен в уполномоченный орган Министерства здравоохранения и социальной защиты населения РТ для процедуры регистрации и включения в Государственный реестр. Методики, использованные в ходе исследования, могут быть внедрены и применены в экспертных фармацевтических лабораториях с целью проведения качественного и количественного анализа состава концентрата и экстракта клубней топинамбура, а также лекарственных форм, основанных на этих сырьях.

**Область применения: фармация:** Областью применения являются фитотерапия и промышленная технология лекарств.

## АННОТАТСИЯИ

авторереферати диссертатсияи Шарифзода Шаҳриёр Бахтиёр  
дар мавзуи: «Коркарди шакли сахти доруворӣ аз концентрати лӯндаи  
топинамбур»

**Вожаҳои калидӣ:** топинамбур, концентрат, экстраксия, хушккунӣ, сублиматсионӣ, хушккунии гардпошдиҳанда, полисахаридҳо, ғурӯшаҳо, аминокислотҳо, халтаҳои навъи саше.

**Мақсади тадқиқот:** Мақсади ин кори диссертатсионӣ таҳияи усули устувор барои ба даст овардани концентратҳои ғанишуда аз лӯндаи тару тозаи топинамбур ва таҳияи шакли доруворӣ дар асоси он мебошад.

**Усулҳои таҳқиқот:** Дар чараёни тадқиқоти таҷрибавӣ усулҳои зерин истифода шуданд: истифодаи усули фишордиҳӣ барои истихроҷи лӯндаи топинамбур аз ашёи хоми тару тоза, экстраксияи шротҳои боқимонда, истифодаи хроматографияи қабати тунук, спектрофотометрия, хроматографияи моеъи сифати баланд (ХМСБ) барои муайянкунии таҳлили сифатӣ ва миқдорӣ, инчунин усулҳои таҳқиқоти биофармасевтӣ, аз ҷумла таҳлили тақсимшавӣ ва ҳалшавандагии ғурӯшаҳо. Барои иҷрои кор таҷҳизотҳои намоёни физикӣ-кимиёвӣ ва фармасевтӣ ҷалб карда шуд. Ҳамаи таҷҳизотҳо ва дастгоҳҳои истифодашаванда сертификатсия карда шуданд ва аз санҷиши давлатӣ гузаштанд.

**Натиҷаҳои бадастомада ва нағони онҳо:** Дар ин тадқиқот бори аввал технологияҳои оптималии бадастории истихроҷи лӯндаи топинамбур аз ашёи хоми тару тоза аз ҷиҳати назариявӣ асоснок шуда ва аз ҷиҳати таҷрибавӣ омӯхташуда, таҳия карда шуданд. Инчунин усули хушк кардани концентрат пешниҳод карда шуд ва шакли доруворӣ дар асоси он таҳия карда шуд. Дар асоси маълумоти таҷрибавӣ нақшаи технологияи ба таври мувофиқ бадастории шакли доруворӣ таҳия шудааст. Аз рӯи натиҷаҳои таҳқиқоти фармакологӣ муайян карда шудааст, ки ғурӯшаҳо дар асоси концентрати хушки лӯндаҳои топинамбур фаъолияти баланди гипогликемиро доранд. Навовариҳои илмӣ таҳқиқот бо патенти хурди Ҷумҳурии Тоҷикистон № ТҶ 1445 "Восита барои пешгирӣ ва табобати бемории диабетӣ қанд" аз 22.09.2023 ҳифз шудааст.

**Тавсияҳо ва истифодаи онҳо:** Маводи таҳияшуда, ки дар асоси концентрати хушки лӯндаҳои топинамбур ба даст оварда шудааст, метавонад ба Мақомоти ваколатдори Вазорати тандурустӣ ва ҳифзи иҷтимоии аҳолии ҚТ барои тартиби бақайдгирӣ ва дохил шудан ба феҳристи давлатӣ пешниҳод карда шавад. Усулҳои дар чараёни тадқиқот истифодашуда метавонанд дар лабораторияҳои коршиносони фармасевтӣ бо мақсади таҳлили сифатӣ ва миқдорӣ таркиби концентрат ва экстракти лӯндаи топинамбур, инчунин шаклҳои доруворӣ дар асоси ин ашёи хом татбиқ карда шаванд.

**Соҳаи истифодабарӣ:** Соҳаи истифодашуда фитотерапия ва технологияи саноати доруворӣ мебошад.



## ANNOTATION

abstract of the dissertation Sharifzoda Shahriyor Bakhtiyor  
on the topic: “Development of solid dosage forms of jerusalem artichoke tuber  
concentrate”

**Key words:** jerusalem artichoke, concentrate, extraction, spray drying, freeze drying, polysaccharides, amino acids, granules, sachet packet

**Purpose of the work:** The purpose of this dissertation was to develop a sustainable method for obtaining enriched concentrates from fresh Jerusalem artichoke tubers and the development of dosage forms based on them.

**Research methods:**

During the experimental research, the following methods were employed: pressing to extract Jerusalem artichoke tubers from fresh raw material, extraction of the remaining pomace, the use of thin-layer chromatography, spectrophotometry, high-performance liquid chromatography (HPLC) for qualitative and quantitative determination, as well as biopharmaceutical research methods, including analysis of the disintegration and solubility of granules. Widely recognized physico-chemical and pharmaceutical equipment was used to perform the work. All instruments and devices used have been certified and passed state verification.

**Results obtained and their novelty:** In this study, optimal technologies for extracting Jerusalem artichoke tubers from fresh raw materials were scientifically justified and experimentally developed for the first time. A method for drying the concentrate has also been proposed and a dosage form based on it has been developed. Based on the experimental data obtained, a technological scheme for the approach to obtaining a dosage form has been developed. Pharmacological research results indicated that granules based on dried Jerusalem artichoke tuber concentrate possess high hypoglycemic activity. The scientific novelty of the study is protected by a small patent of the Republic of Tajikistan No. TJ 1445 " Agent for the prevention and treatment of diabetic diseases " dated 09/22/2023.

**Recommendations for use:** The developed pharmaceutical product, based on dried Jerusalem artichoke tuber concentrate, can be submitted to the authorized body of the Ministry of Health and Social Protection of the Population of the Republic of Tajikistan for the registration procedure and inclusion in the State Register. The methodologies used during the research can be implemented and applied in expert pharmaceutical laboratories for the purpose of conducting qualitative and quantitative analysis of the composition of Jerusalem artichoke tuber concentrate and extract, as well as pharmaceutical formulations based on these raw materials.

**Area of application:** The field of application is phytotherapy and industrial medicine technology.