

**Н.Ф. Шакуро, К.И. Кроль**  
**Изучение влияния технологических факторов**  
**на извлечение полисахаридов из листьев Мать-и-Мачехи**  
**(*Tussilago Farfara* L.)**

*Белорусский государственный медицинский университет*

**Резюме.** Представлены результаты исследований по влиянию технологических факторов (степени измельчения сырья, метода, температуры и времени экстрагирования) на выход полисахаридов из листьев мать-и-мачехи. Установлено, что использование метода ультразвуковой экстракции для сырья с размером частиц 0,180-1,400 мкм позволяет получить максимальное значение полисахаридов среди изученных методов.

**Ключевые слова:** мать-и-мачеха, листья, полисахариды, мацерация, ультразвуковая экстракция, технология

**Цель исследования** – изучение влияния методов экстрагирования и технологических факторов на содержание водорастворимых полисахаридов в извлечении, полученном из листьев мать-и-мачехи (*Tussilago farfara* L.).

Популярность полисахаридов известна с давних пор, их лечебное и профилактическое воздействие на организм доказано в трудах многих ученых [4]. Многочисленные работы по изучению свойств полисахаридов показали, что они могут применяться как биологически активные вещества в составе готовых лекарственных и профилактических средств, так и в качестве вспомогательных веществ в технологии лекарств (например, наполнители, связывающие, разрыхляющие, корригирующие вещества, эмульгаторы и загустители, криопротекторы и т. д.), что делает их перспективным объектом для дальнейшего изучения.

Технология выделения полисахаридов проста в исполнении, а получаемые субстанции природного происхождения обладают мягким политерапевтическим действием, лучше переносятся, имеют меньшее количество побочных эффектов, могут применяться длительно.

В Республике Беларусь произрастают разные виды лекарственного растительного сырья, содержащего полисахариды и включенные в Государственную Фармакопею Республики Беларусь [2]. Технология извлечения полисахаридов из лекарственного растительного сырья зависит от вида сырья, количества извлекаемых компонентов, сопутствующих веществ, близких по природе и физическим свойствам к биологически активному веществу и находящихся с ним в определенной химической и физической связи.

В качестве объекта исследования нами были использованы мать-и-мачехи листья (*Tussilago farfara* L.). Листья мать-и-мачехи содержат комплекс биологически активных веществ: полисахариды, горькие гликозиды, ситостерин, галловую, яблочную и винную кислоты, сапонины, каротиноиды, аскорбиновую кислоту, инулин и др. Анализ литературных данных показывает, что вследствие сложного индивидуального состава лекарственного растительного сырья каждый раз требуется разработка технологии выделения полисахаридов – экстракция, выделение, очистка. Применение данного сырья в производстве перспективно, так как оно доступно, возобновляемо, легко культивируется в наших условиях. Проведенный литературный поиск показал, что содержание полисахаридов в сырье составляет от 4 % [2] до 10 % [3].

**Материалы и методы исследования.** Объектом исследования являются листья мать-и-мачехи (*Tussilago farfara* L.), заготовленные в Гомельской области Республики Беларусь в соответствии с нормативной документацией [2].

В исследовании использованы две фракции воздушно-сухого лекарственного растительного сырья, одинаковых по составу, но разной степени измельчения: размер частиц первой фракции 0,180-1,400 мкм, второй – 1,4-4,000 мкм. Для фракционирования материала использован ситовой анализ [1].

В качестве экстрагента использована вода очищенная. Для извлечения биологически активных компонентов в работе использовали соотношение сырье: экстрагент равное 1: 20. Количественное определение полисахаридов проведено в соответствии с фармакопейной методикой [2].

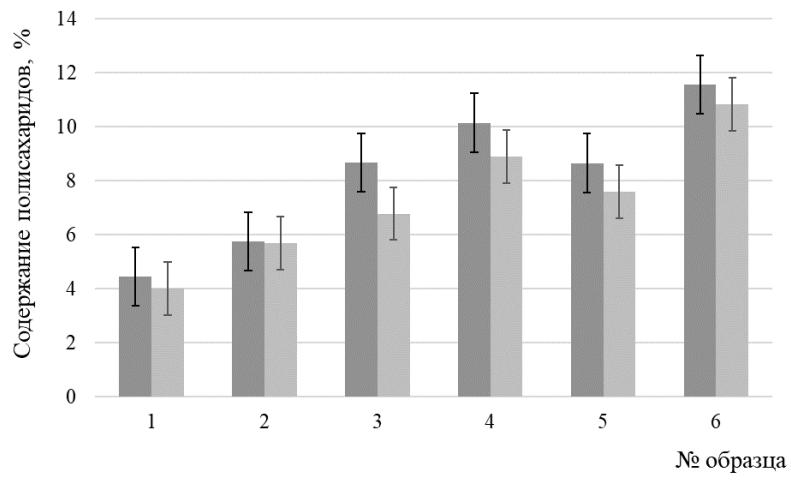
В работе изучено влияние методов мацерации, СВЧ-экстракции и ультразвуковой экстракции на выход полисахаридов. Для проведения СВЧ-экстракции использована микроволновая печь 20MW700–1479ВКВ (номинальная мощность 700 Вт, рабочая частота – (2450±49) МГц), для ультразвуковой экстракции – экстрактор НО–455.00 ПС (частота ультразвуковых колебаний – 21±1 кГц).

Изученные методы экстрагирования и варьируемые температурно-временные параметры представлены в таблице.

**Таблица 1. Условия экстрагирования.**

№ образца	Метод экстрагирования	Время выдержки	Температура, °C
1	Мацерация	24 ч	21-23
2	Мацерация	168 ч	21-23
3	Мацерация	4 ч	50
4	Мацерация	2 ч	100
5	СВЧ-экстракция	10 мин	80
6	Ультразвуковая экстракция	10 мин	21-23

**Результаты исследования и их обсуждение.** Эффективность исследованных методов экстрагирования, степени измельчения сырья, температуры и времени экстрагирования оценивалось по содержание полисахаридов (%) в водных извлечениях. Полученные результаты представлены на рисунке.



**Рис. 1. Зависимость количества полисахаридов от условий экстрагирования**

Анализируя данные рисунка, следует отметить, что не зависимо от температуры, времени и метода экстрагирования выход полисахаридов выше из сырья, имеющего степень измельчения частиц 0,180-1,400 мкм.

Изучение влияния температуры и времени экстрагирования в методе мацерации проводилось на образцах № 1-4. Установлено, что увеличение времени мацерации при комнатной температуре от 24 ч до 168 ч не позволяет существенно увеличить количество полисахаридов в извлечении (образцы № 1, 2). Вместе с тем, повышение температуры до 100 °C (образец № 4) способствует увеличению выхода полисахаридов практически в 1,7-2,3 раза (по сравнению с образцами № 2, 1) при значительном сокращении времени экстрагирования (до 2 ч).

Влияние метода экстрагирования (мацерация, СВЧ-экстракция, ультразвуковая экстракция) на выход полисахаридов оценивали по образцам № 4-6. Экспериментальные данные, представленные на рисунке показывают, что применение метода ультразвуковой экстракции позволяет извлечь из сырья максимальное количество полисахаридов среди рассматриваемых методов. Следует отметить, что при применении метода ультразвукового экстрагирования время воздействия на сырье ультразвуком составляло 10 мин при комнатной температуре, в то время как в других методах на извлечение оказывала влияние и повышенная температура (80-100 °C).

**Выводы.** В результате проведенного научного исследования установлено, что применение метода ультразвуковой экстракции позволяет при низких температурно-временных затратах получить более высокое количество полисахаридов (11,56 %) по сравнению с другими изученными методами из сырья с размером частиц 0,180-1,400 мкм.

**Литература / References.**

1. Государственная фармакопея Республики Беларусь (ГФ РБ II): в 2 т. Т. 1: Общие методы контроля качества лекарственных средств / М-во здравоохранения Республики Беларусь, Центр экспертиз и испытаний в здравоохранении; под общ. ред. А.А. Шерякова. Молодечно: Победа, 2012. 1220 с.
2. Государственная фармакопея Республики Беларусь (ГФ РБ II): в 2 т. Т. 2: Контроль качества субстанций для фармацевтического использования и лекарственного растительного сырья / М-во здравоохранения Республики Беларусь, Центр экспертиз и испытаний в здравоохранении; под общ. ред. С.И. Марченко. Молодечно: Победа, 2016. 1368 с.
3. Государственная фармакопея Российской Федерации / М-во здравоохранения РФ, ФГУ «Научный центр экспертизы средств медицинского применения» Минздрава России; под ред. С. В. Емшановой. 14-е изд. М. 2018. 696 с.
4. Шакуро Н. Ф. Контент-анализ производства фитопрепаратов на основе полисахаридов // Труды БГТУ. Сер. 2, Химические технологии, биотехнологии, геоэкология. 2024. № 2 (283). С. 20-28.

DOI: 10.52065/2520-2669-2024-283-3.

***Abstract******N.F. Shakuro, K.I. Krol******STUDYING THE INFLUENCE OF TECHNOLOGICAL FACTORS ON EXTRACTION OF POLYSACCHARIDES FROM MOTHER-AND-STEPMOTHER LEAVES******(TUSSILAGO FARFARA L.)****Belarusian State Medical University*

The results of studies on the influence of technological factors (degree of grinding of raw materials, method, temperature and time of extraction) on the rate of polysaccharides from the leaves of coltsfoot are presented. It was found that the use of ultrasonic extraction method for raw materials with a particle size of 0,180-1,400  $\mu\text{m}$  allows to obtain the maximum value of polysaccharides among the studied methods.

**Keywords:** coltsfoot, the leaves, polysaccharides, maceration, ultrasound-assisted extraction, technology.

**Сведения об авторах:** Н.Ф. Шакуро, 2307natali@mail.ru; К.И. Кроль

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Воронежский государственный медицинский  
университет имени Н.Н. Бурденко» Министерства здравоохранения  
Российской Федерации

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ**  
научно-практической конференции

**МОЛОДЕЖНАЯ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ**  
с международным участием  
**26 марта 2025**



г. Воронеж, 2025