

УДК 677.027.422

ГОРОХОВА А.В., студент гр. 3Тэ-21 (УО «ВГТУ»)
Научный руководитель СКОБОВА Н.В., к.т.н., доцент (УО «ВГТУ»)
г. Витебск

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОДГОТОВКИ КОРНЕЙ ОКОПНИКА К КРАШЕНИЮ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Одна из наиболее важных экологических проблем текстильной промышленности связана с процессом крашения, в ходе которого используются синтетические красители. Последние, с одной стороны, придают тканям яркие и стойкие цвета, а с другой — загрязняют окружающую среду. Сам по себе процесс крашения также оказывает сильное воздействие на окружающую среду, поскольку требует больших затрат воды. Более того, используемая вода впоследствии может стать опасной (особенно при утилизации), поскольку в ходе производственных процессов она вступает в контакт с рядом химических веществ (включая различные типы красителей, микроволокна, протравы и т. д.).

Решение этой проблемы в течение многих лет реализовывалось путем открытия натуральных красителей, переработки некоторых веществ или инвестиций в новые технологии. Однако инновации зачастую являются дорогостоящими и сложными, поэтому не каждый находит средства для внесения изменений в работу производственных предприятий.

В настоящей статье проведены исследования по применению корня окопника в качестве сырья для создания натурального красителя. Главная цель состоит в изучении влияния свойств исходного сырья на интенсивность выхода красильных групп.

В корнях окопника содержатся алкалоиды циноглоссин и ликопсамин, дубильные вещества, гликозиды, слизи, камеди, смолы, эфирное масло и аллантоин. В начале исследования корни окопника измельчили до размера мелких фракций размером 60-71,1 мм² (первая группа) и крупных фракций размером 30355,5 мкм² (вторая группа).

Подготовка сырья к экстрагированию проходила с использованием ультразвуковой обработки — замачивания сухого сырья на 20 минут в воде при температуре 40°C с последующим его озвучиванием в ультразвуковой ванне в течение 20 минут при мощности генератора 100 Вт. Выбор технологических режимов ультразвуковой обработки сырья оптимизирован и описан в изученных работах [1, 2].

В качестве контрольного образца выбран традиционный способ подготовки корней растений — замочка в течение 12 часов.

В исследованиях использована лабораторная ультразвуковая ванна «Сапфир» УЗВ-1,3/2 (ЗАО НПО «Техноком»). Регулируемыми параметрами обработки являются время озвучивания раствора (от 1 до 99 мин), мощность генератора (до 100 Вт) и температура раствора (до 70 °C), нерегулируемым — рабочая частота колебаний (35 кГц).

Для оценки интенсивности выхода красящего пигмента в водный раствор применялся спектрофотометрический метод анализа полученных растворов. Использование спектрофотометра позволяет количественно и качественно оценивать состав веществ, содержащихся в анализируемой пробе. Основа метода — способность химических соединений взаимодействовать с излучением, поглощая его. В процессе спектрофотометрического исследования находит применение излучение ультрафиолетовой (длина волны 200-400 нм), видимой (400-760 нм) и инфракрасной (760 и более нм) областей спектра.

В исследованиях использован спектрофотометр Solar 2201PB, работающий в ультрафиолетовой, видимой и ближней инфракрасной областях спектра. Исследования проводились в режиме поглощения на длине волн от 210 нм до 740 нм.

Спектрограммы полученных красильных растворов корня окопника с делением сырья на фракции и применением ультразвуковой обработки представлены на рисунках 1 и 2.

Из рисунков видно, что спектрограмма водного раствора из частиц 2 группы имеет трехволновой вид, что указывает на выход дополнительной красящей группы веществ. Спектрограмма водного раствора из частиц 1 группы имеет двухволновой вид.

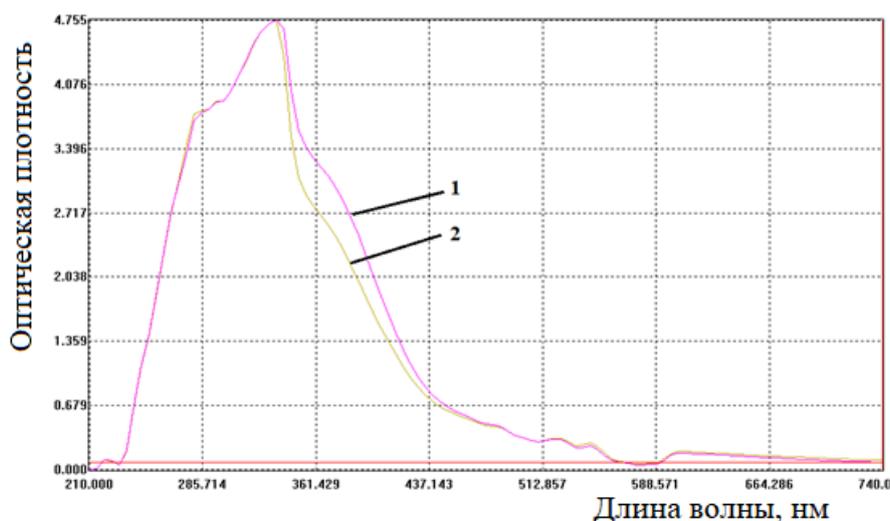


Рисунок 1. Спектрограмма водного раствора корня окопника из частиц 1 группы (1 – с ультразвуковой обработкой, 2 – без ультразвуковой обработки)

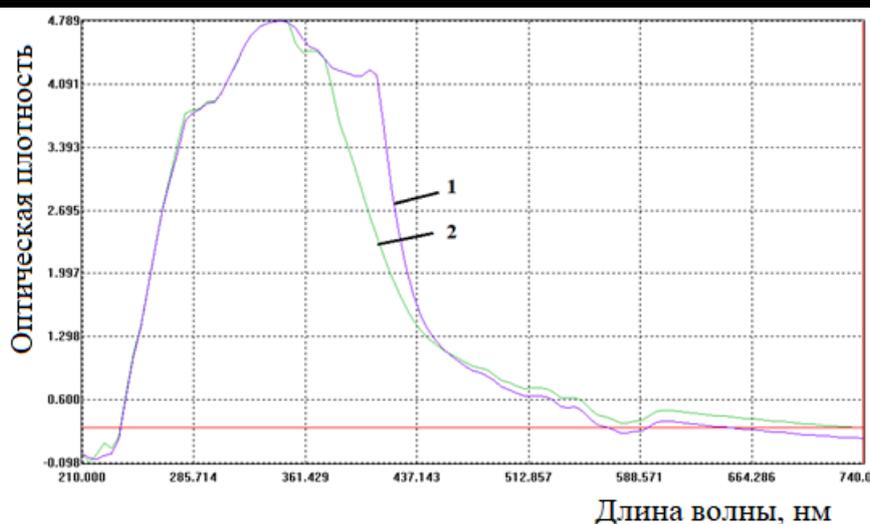


Рисунок 2. Спектрограмма водного раствора корня окопника из частиц 2 группы (1 – с ультразвуковой обработкой, 2 – без ультразвуковой обработки)

Ультразвуковая обработка растительного сырья позволила увеличить выход красящего пигмента в раствор из сырья размером фракций 2й группы, проявившейся на длине волны 380-420 нм. На данной длине волны проявляется ликопсамин — биологически активное вещество, которое является каротиноидом и имеет антиоксидантные свойства [3]. В спектре поглощения каротиноидов обнаруживаются три пика.

В результате проведенных исследований установлено, что при использовании сырья в виде корней целесообразно применять более крупные фракции частиц для получения красильного раствора с большей интенсивностью окраски. Ультразвуковая обработка интенсифицирует процесс выхода красящего пигмента в раствор.

Список литературы:

1. Экотехнология крашения целлюлозных текстильных материалов/ Н.В.Скобова , А.О.Кузнецова , Н.Н.Ясинская // Лёгкая промышленность: проблемы и перспективы : материалы Междунар.науч.-техн. конф. (Россия, Омск, 23–24 нояб. 2021 г.) / Минобрнауки России, Ом. гос.техн. ун-т ; науч. ред. М. А. Чижик. – Омск : Изд-во ОмГТУ, 2021. – 1 CD-ROM(7,33 Мб). с.12-16
2. Кузнецова А.О. Скобова Н.В. Современный подход к технологии крашения натуральными красителями// Научные исследования и разработки в области дизайна и технологий. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. В 2-х частях. Сост. и отв. редактор Т.В. Лебедева. Кострома, 2022. С. 67-70.
3. Damjan Janeš, and Samo Kreft. "TLC densitometric method for screening of lycopsamine in comfrey root (*Symphytum officinale* L.) extracts using retrorsine as a reference compound" *Acta Pharmaceutica*, vol. 64, no. 4, 2014. doi:10.2478/acph-2014-0031