

УДК 677.027.422

ГОРОХОВА А.В., студент гр. 2Тэ-21 (УО «ВГТУ»)
Научный руководитель СКОБОВА Н.В., к.т.н., доцент (УО «ВГТУ»)
г. Витебск

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОДГОТОВКИ СОПЛОДИЙ ОЛЬХИ И ДУШИЦЫ К КРАШЕНИЮ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Окрашивание тканей — один из самых экологически небезопасных этапов производства. В результате отделки текстильных материалов образуется большое количество сточных вод с остатками разных ядовитых соединений, которые оказывают негативное влияние на окружающую среду. Натуральные природные компоненты — экологичная альтернатива синтетическим красителям. Однако следует помнить, что природные красители ограничены в потреблении с точки зрения массового производства, так как они не позволяют получать ярких красок и имеют невысокую стойкость к стиркам.

Природные красители — это пигменты из засушенных и свежих трав, плодов, листьев, стеблей и коры растений. Полотна, окрашенные растительными пигментами, выглядят оригинально и живописно: у них мягкие, приятные расцветки, а некоторая винтажность и эффект «старины» придают такому материалу особенный шарм. К тому же, как уже было сказано выше, подобные изделия ещё и экологичны.

На кафедре «Экология и химические технологии» проводится работа по изучению технологии крашения природными красителями натуральных тканей с использованием растительного сырья Республики Беларусь. Ранее проводились исследования по окрашиванию хлопчатобумажных тканей природными красителями, полученными путем экстрагирования красящих пигментов из хвоща, пижмы и коры дуба [1, 2]. Учитывая разнообразие сырьевой базы республики данная, работа продолжает быть актуальной и требует развития.

Проведены исследования по возможности применения в качестве красильных растений соплодий ольхи и наземной части растения душицы с целью окрашивания материалов из натуральных волокон.

Соплодия ольхи собирали в осенний период года, высушивали, не измельчали. Соплодия содержат большое количество дубильных веществ пирогалловой группы, в состав которых входит танин и галловая кислота, а также гликозиды, флавоноиды, алкалоиды, органические кислоты. Вкратце перечислим некоторые их свойства, важные для исследования.

— Пирогаллóл (пирогалловая кислота, 1,2,3-тригидроксибензол) — органическое соединение, трехатомный фенол с химической формулой $C_6H_6O_3$, бесцветные кристаллы, темнеющие на воздухе. Применяется в органическом синтезе как восстановитель, а также используется в промышленности как полупродукт в производстве красителей.

— Галловая кислота необходима для синтеза красителей.

— Танины в промышленности используются для дубления кожи и меха, приготовления чернил, протравливания текстильных волокон, придания различным напиткам терпкого и вяжущего вкуса, а также в качестве пищевого красителя (Е181).

— Флавоноиды — пигменты, придающие разнообразную окраску растительным тканям. Так, антоцианы определяют красную, синюю, фиолетовую окраску цветов, а флавоны, флавонолы, аулоны и халконы — жёлтую и оранжевую. Флавоноиды объединены общностью путей биосинтеза в растениях.

Душицу собирали во время цветения, летом, в сухую погоду, сушили и измельчали на дробилке.

Трава душицы обыкновенной содержит 0,12-1,2% эфирного масла. В его состав входит свыше 40% фенолов (тимола, карвакрола и др.), до 12% бициклических и трициклических терпенов, 2,6-5,0% геранилацетата, а также свободные спирты. В траве душицы обнаружено эфирное масло (до 1,2%), главными компонентами которого являются тимол (до 40%), цимол, карвакрол, сесквитерпены, геранилацетат, селинен, α-туйон, α-терпинен. Кроме того, растение содержит флавоноиды (апигенин, лютеолин, 7-глюкоронид, лютеолин-7-глюказид, изоройфолин, космосиин), аскорбиновую кислоту и дубильные вещества (до 19%). Отметим, что лютеолин является основным соединением желтого красителя, получаемым из растения *Reseda luteola*, которое использовалось в качестве источника красителя.

Из-за того, что натуральные красители не позволяют получать яркие и насыщенные цвета на готовых изделиях, необходимо применять новые подходы в технологии крашения для повышения интенсивности окраски и увеличения стойкости окраски к факторам окружающей среды.

Цель исследований — интенсификация процесса экстрагирования красящего пигмента из растительного сырья для получения более насыщенных оттенков на обрабатываемом текстильном материале.

Технология подготовки сырья к экстрагированию проходила с использованием ультразвуковой обработки: замачивания сухого сырья на 20 минут в воде при температуре 40°C с последующим его озвучиванием. Для сравнения подготавливали красильный раствор по классической технологии замачивания сухого сырья (соплодия ольхи — 12 часов; душица — в течение 2 часов) при комнатной температуре.

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).

Проведены экспериментальные исследования влияния мощности генератора на выход красящего пигмента в водный раствор при экстрагировании. Время озвучивания фиксировалось на минимальном уровне —

20 минут, т.к. в ходе ранее проведенных исследований [1, 2] установлено, что время воздействия на сырье существенного влияния на выход красящего пигмента не оказывает.

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. В основе метода лежит 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 190 нм до 750 нм.

Спектрограммы полученных красильных растворов соплодий ольхи и душицы представлены на рисунках 1 и 2.

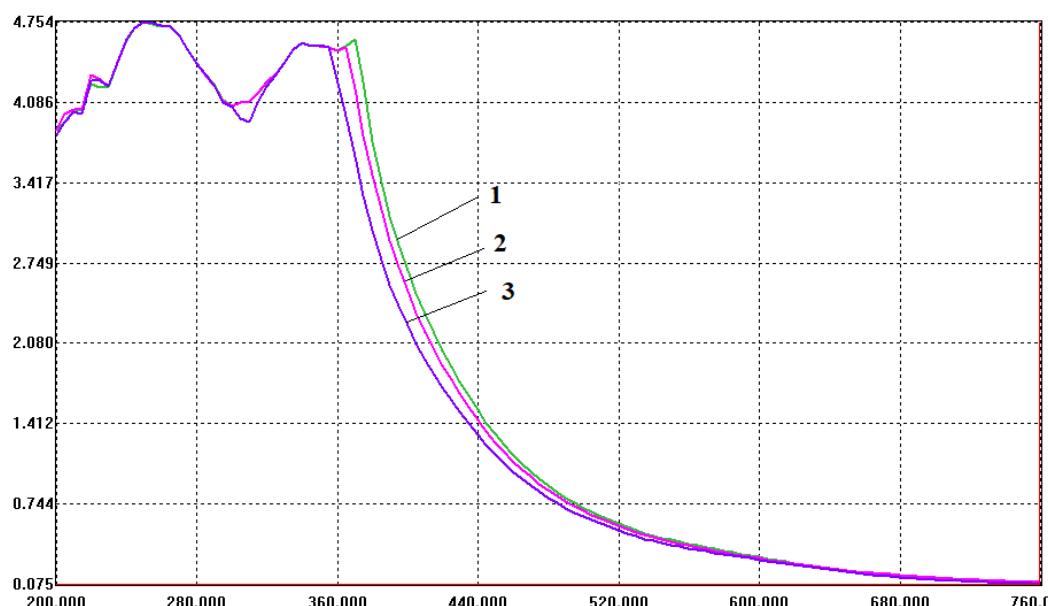


Рисунок 1. Спектрограмма водного раствора соплодий ольхи
(1 – мощность генератора 30 Вт; 2 – мощность генератора 100 Вт;
3 – контрольный образец)

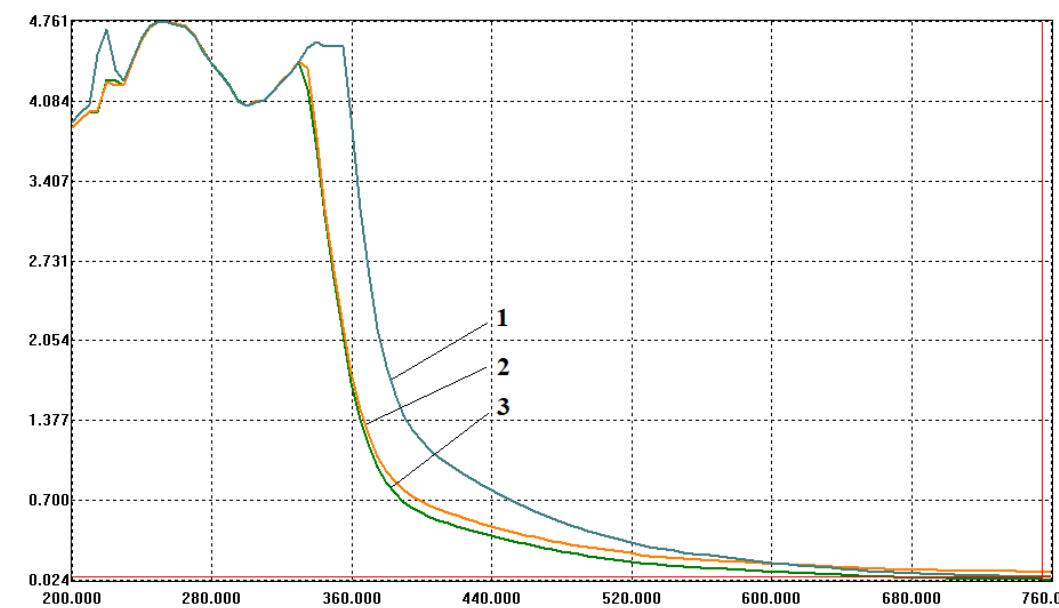


Рисунок 2. Спектограмма водного раствора душицы
(1 – контрольный образец; 2 – мощность генератора 100 Вт;
3 – мощность генератора 30 Вт)

Спектограммы имеют двухволновой вид. Характер спектров показывает, что водный раствор сырья содержит фенольные соединения, а именно — флавоноиды (длина волны — 250-270 нм, 350-390 нм) [3]. Ультразвуковая обработка соплодий ольхи способствует выходу большей группы флавоноидов, что приводит к изменению цветовой гаммы полученных образцов шерстяной пряжи, окрашенной в растворах (см. рисунок 3).



Рисунок 3. Образец, окрашенный раствором соплодий ольхи

Спектограмма водного раствора душицы показывает, что ультразвуковая обработка не приводит к интенсификации выхода красящих веществ в красильный раствор (см. рисунок 2). Возможной причиной данного явления стал слишком малый размер фракций измельченного сырья. Цветовая гамма окрашенных образцов шерстяной пряжи представлена на рисунке 4.

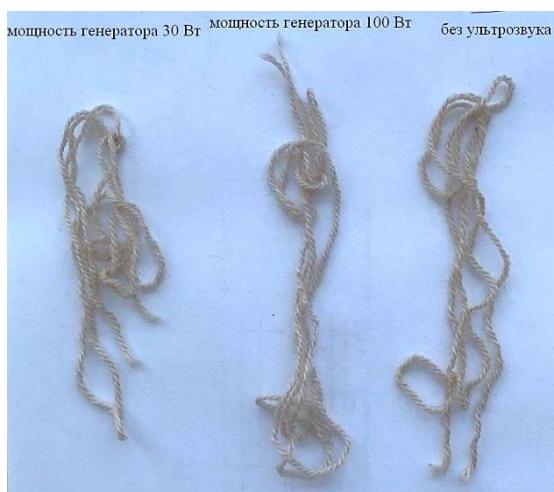


Рисунок 4. Образец, окрашенный раствором соплодий ольхи

Таким образом, спектрофотометрический анализ водных красильных растворов показал, что ультразвуковая обработка является эффективным методом интенсификации выхода красящего пигмента из сырья (соплодий ольхи), однако для растений, измельченных до состояния мелких фракций, данный метод не пригоден.

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. Изучение биологически активных веществ липы, крапивы и душицы и сывороточных экстрактов на их основе/ С.М. Лупинская, С.В. Орехова, О.Г. Васильева// Химия растительного сырья, 2010. №3. с. 143 – 145.