

Краевое государственное бюджетное образовательное учреждение дополнительного образования Красноярский краевой центр «Юннаты»

Учебно-исследовательская работа

Растительные красители

Евламбиева Полина Константиновна, 8 класс «А»
МАОУ школа-интернат №1 г. Красноярск
Привалихина Екатерина Дмитриевна, 7 класс «А»
МАОУ школа-интернат №1 г. Красноярск
Руководитель: Ключникова Ольга Сергеевна,
педагог дополнительного образования
kluchnikova@yunnat24.ru

Красноярск 2024

Содержание

Введение	3
1. Обзор литературы	4
1.1 Природные красители и протравы	4
2. Практическая часть	4
2.1 Получение красителей и окрашивание ткани	4
2.2 Результаты окрашивания.....	7
2.3. Проверка токсичности сточной воды после окрашивания методом биотестирования.....	7
3. Результаты проверки на токсичность.....	7
4. Выводы.	8
5. Заключение.....	9
Список литературы.....	10

С наращиванием объемов производства одежды увеличилась и потребность в разнообразных красителях. С XIX века их стали получать синтетическим способом из органических и неорганических соединений. Как правило, для окраски тканей используют водные растворы красок, затем окрашенный материал обрабатывают фиксаторами, в основном это соли тяжелых металлов. После обработки фиксаторами ткани обильно промывают. В среднем на окрашивание одного килограмма ткани необходимо 30–60 литров воды в зависимости от типа волокон. После окрашивания образуется большое количество сточных вод с остатками химических соединений, которые попадая в водные экосистемы накапливаются и приводят к смерти обитателей, ухудшению фотосинтеза водных растений, могут попадать в пищу людям и становиться мутагенами и канцерогенами. [1] Дешевые токсичные краски могут также оставаться на одежде и вызывать аллергические реакции, раздражения и повреждения кожи и слизистых. Натуральные красители — это хорошая альтернатива синтетическим. Чаще всего это пигменты растительного происхождения — экстракты плодов, коры или самих вегетативных частей. Проблема использования натуральных красителей для окрашивания одежды состоит в следующем: во-первых, краски из растений, уступают синтетическим в насыщенности и дают ограниченную цветовую палитру; во-вторых, природные красители “не работают” без протрав или фиксаторов; в-третьих, сами природные красители могут быть токсичными в большой концентрации.[4,5]

Объект: растительные красители и протравы.

Предмет: определение интенсивности окрашивания и токсичности некоторых природных красителей и протрав;

Гипотеза: предполагаем, что сами природные красители безопасны, но различные протравы (фиксаторы) токсичны.

Цель исследования: выявление красильных свойства некоторых растений с проверкой токсичности воды после промывки окрашенных образцов методом биотестирования

Задачи:

1. Подобрать на основе анализа литературы доступные и безопасные протравы и растительные красители
2. Получить красители из растительного сырья;
3. Проверить опытным путем интенсивности окрашивания;
4. Проверить токсичность сточной воды после окрашивания методом биотестирования.

Методы: Эксперимент, наблюдение, описание.

1. Обзор литературы

1.1 Природные красители и протравы.

Окрашивание ткани растительными красителями, чаще всего это пигменты плодов, коры или корней, человек применял до появления синтетических красителей. На основе изучения этнографических данных (ткачество у тоболо-иртышских татар, обработка кожи у народов Севера и Сибири) можно выявить некоторые растительные красители, которые наиболее часто использовались нашими предками. [8]

Куркумин - краситель жёлтого или оранжевого цвета, получали из корня куркумы (*Curcuma longa L.*) путем экстракции. -)

Марена (крапп) —краситель, который в зависимости от протравки даёт разные цвета — красный, розовый, пурпурный, оранжевый и коричневый. Содержится он в корнях травянистого растения марены красильной (*Rubia tinctorum L.*).

Вытяжка из ивовой и сосновой коры – в коре сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*) и ивы сибирской (*Salix sibirica Pall.*), содержатся дубильные вещества, красящие в светло-коричневый и коричневый цвета. [9].

Протравы-это вещества, которые позволяют красителю закрепиться в волокнах ткани. Протравы увеличивают устойчивость красителя к свету и его несмываемость. В прошлом, большинство протрав, например, таких как квасцы, находили в богатых железом глинах или в естественных месторождениях полезных ископаемых. В настоящее время любители крашения натуральными красителями используют химические протравы, такие как квасцы, которые доступны в аптеках или в химических лабораториях. Химические протравы – это соли металлов. Наиболее известные химические протравы – это квасцы и медный купорос для шерсти, и квасцы и дубильная кислота – для хлопка. Квасцы – самая простая протрава, часто бывает в аптеках, не ядовит, в отличие от меди. Тип используемой протравы влияет на получаемый цвет. Поэтому одним и тем же красителям, используя разные протравы, можно одну и ту же шерсть (хлопок) покрасить в разные цвета[3]

2.Практическая часть

2.1 Получение красителей и окрашивание ткани

Сырье для приготовления коричневого красителя – смесь коры ивы и сосны было собрано в Курагинском районе Красноярского края. Сырье для приготовления красного красителя -корни марены красильной и желтого красителя порошок из корней куркумы было приобретено в аптечной сети и сети продуктовых магазинов.

В качестве протрав были выбраны алюмокалиевые квасцы $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ и уксусная кислота CH_3COOH 9%. В качестве образцов для окрашивания использовали неокрашенные нити шерсти, льна и хлопка весом 1 грамм. Для биотестирования сточной воды после окрашивания использовали семена ржи посевной.



Рис-1. Неокрашенные образцы шерсти и льна и хлопка

Практическую часть выполняли в лаборатории Красноярского краевого центра «Юннаты» с 17.11.23 по 20.01.24. В качестве образцов использовали неокрашенные нити шерсти и льна и хлопка весом 1 грамм, всего 27 образцов (9 образцов для каждого вида волокна).

В качестве красителей использовали отвары коры ивы и сосны, корня марены красильной и отвар порошка куркумы. В качестве протрав использовали алюминиевые

квасцы и уксусную кислоту 9%. Протравы выбирали по принципу наименьшей токсичности.



Рисунок-2 - Процесс окрашивания



Рисунок-3 - Ополаскивание образцов

Окрашивание проводили по методике реставрирования тканей Елкиной А.К. [4]

1. Для приготовления красителей смешивали природное сырье и воду в соотношении 1:3, кипятили 1 час;
2. Процеживали раствор через марлевую ткань;
3. Готовили протравы(фиксаторы): раствор алюминиевых квасцов 10г на 1л воды, раствор уксусной кислоты 9% (взяли готовый раствор).
4. В 60 мл красителя добавляли 60 мл протравы, кипятили 1 час. в качестве контроля использовали красители без протрав;
5. Прополаскивали в чистой воде.
6. Сушили на открытом воздухе.

Выявляли интенсивность цвета образцов после окрашивания по шкале цвета, где 0-белый цвет, 9 -черный цвет.[6]



Рисунок-4 - Образцы, окрашенные корнем марены красильной.



Рисунок-5 – Образцы, окрашенные корой ивы и сосны

2.2 Результаты окрашивания

Сравнение окрашенных образцов по интенсивности показало следующие результаты:

1. На различные волокна красители действуют по-разному:
 - самое интенсивное окрашивание наблюдали на шерстяных волокнах;
 - самое слабое окрашивание наблюдалось на льняных волокнах.
2. Интенсивность цвета красителей меняется в зависимости от добавления различных протрав:
 - при окрашивании мареной красильной самый яркий цвет наблюдался после фиксации алюминиевыми квасцами;
 - при окрашивании куркумой самый яркий цвет наблюдался при добавлении в качестве протравы уксусной кислоты;
 - при окрашивании корой сосны и ивы интенсивность цвета менялась незначительно



Рисунок 6. - Окрашенные нити шерсти



Рисунок 7. - Окрашенные нити хлопка.



Рисунок 8. - Окрашенные нити льна

Таблица 1. - Сравнение окрашенных образцов по шкале интенсивности цвета (0-белый, 9-черный)

● - отвар коры сосны и ивы

● - куркума

● - марена красильная

	Хлопок			Лён			Шерсть		
	Квасцы	Уксусная кислота 9%	Контроль	Квасцы	Уксусная кислота 9%	Контроль	Квасцы	Уксусная кислота 9%	Контроль
0									
1									
2		●		●	●				
3	● ●		● ●	●	●	● ● ●			●
4	●	● ●	●	●	●				
5							●		●
6							● ●	●	
7								●	●
8								●	
9									

2.3. Проверка токсичности сточной воды после окрашивания методом биотестирования

Проверку на токсичность красителей и протрав проводили с помощью метода биотестирования. В качестве тестового организма использовали - рожь посевную. 10 мл раствора после окрашивания ниток смешивали с 10 мл воды и с помощью пипетки капали на тест-объект в чашках Петри (20 семян в каждой). При прорастании семян измеряли длину корня и ростка, данные записывали в таблицу.



Рисунок 9. – Подготовка к биотестированию.



Рисунок 10. – Тест-объект- рожь посевная.



Рисунок 11. - Оформление результатов измерений



Рисунок 12. - Образцы для биотестирования.

2.4. Результаты проверки на токсичность.

Сравнение длины корней тестового объекта показало следующие результаты (рис 13)

- 1) Минимальная средняя длина корней –до 4 мм наблюдалась при тестировании сточной воды после окрашивания корой ивы и сосны;
- 2) Максимальная средняя длина корней до 29,5мм мм наблюдалась при тестировании сточной воды после окрашивания куркумой



Рисунок 13. – Длина корней

Сравнение длины ростков тестового организма ржи посевной, показало следующие результаты:

Сравнение длины ростков показало следующие результаты: (рис 4)

- 1) Минимальная средняя длина ростков –до 1,8 мм наблюдалась при тестировании сточной воды после окрашивания корой ивы и сосны;
- 2) Максимальная средняя длина ростков равен 8,9мм наблюдалась при тестировании сточной воды после окрашивания куркумой .

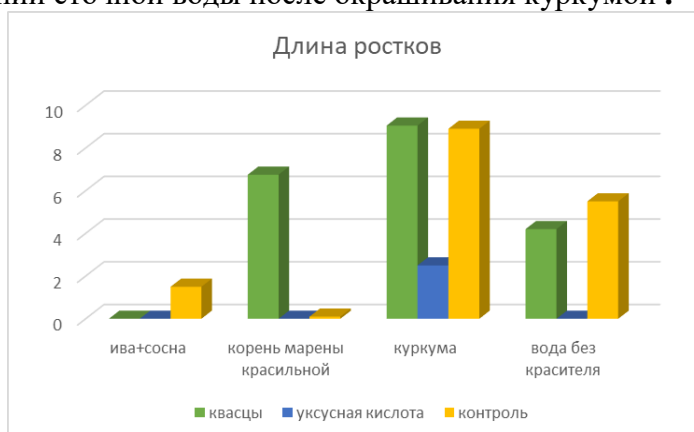


Рисунок 14. – Длина ростков

4. Выводы

В результате нашей работы мы сделали следующие выводы:

1. На основе анализа литературы были выбраны четыре красильных растения, марены красильной, куркума, ива и сосна
2. На основании анализа литературы были выбраны наименее токсичные протравы- уксус 9% и алюминиевые квасцы;
2. Были получены красители из коры ивы и сосны, корней марены красильной и куркумы;
3. Проверка интенсивности окрашивания показала, что интенсивность зависит от вида волокна и красителя, волокна шерсти окрашиваются интенсивнее чем хлопок и лен, краситель из корня марены красильной с добавлением уксусной кислоты и куркумой с добавлением уксусной кислоты дают самую яркую окраску.
4. На основе биотестирования выявили токсичность красителя полученного из отвара коры ивы и сосны и марены красильной и безопасность красителя, приготовленного из куркумы
5. На основе биотестирования выявили безопасность протравы из алюмокалиевых квасцов

5. Заключение

Наша гипотеза о том, что что сами природные красители безопасны, но различные протравы (фиксаторы) токсичны подтвердилась частично.

Считаем, что данная тема имеет перспективы развития в следующих направлениях:

1. Для использование при окрашивании тканей и ниток в текстильной промышленности
2. Реставраторам при восстановлении экспонатов одежды.
3. Для использования на уроках биологии и экологии в школе

Планируем продолжить наше исследование используя натуральные ткани и другие красители.

Интернет ресурсы

1. <https://www.pravilamag.ru/life-style/197173-50-ottenkov-problemy-kak-okrashivanie-tkaney-vredit-ekologii-i-kakie-est-alternativnye-resheniya> -журнал «Правила жизни»
2. livemaster.ru/topic/886353-krashenie-tkanej-prirodnymi-krasitelyami –ярмарка мастеров
3. <https://www.livemaster.ru/topic/1298471-naturalnoe-krashenie-tkani-krasnyj-tsvet> - ярмарка мастеров

Список литературы

4. Елкина А. К. Крашение дублировочных материалов естественными органическими я кубовыми красителями// Художественное наследие: Хранение, исследование, реставрация/ М. : ВШИР. - Вып. 6(36), 1980
5. Опарина, С. А. Растительные пигменты как альтернатива синтетическим красителям и индикаторам / С. А. Опарина, М. С. Рябова. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2015. — № 23.2 (103.2). — С. 129-133.
6. Применение красителей : учебное пособие для вузов / Б. Н. Мельников, Т. Л. Щеглова, Г. И. Виноградова. — 3-е изд., испр. и доп.— М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. — 331 с. : ил.
7. Раимкулова Ю.Д., Семенецкий М.И. Растительные красители. Технология окраски тканей в период с IX-XI в.в. на территории Самбийского полуострова;
8. Смирнова Е.Ю. Красильное дело в домашнем хозяйстве тоболо-иртышских татар конца XIX - первой трети XX века // Вестник Омского университета. Серия «Исторические науки». 2016. №2.
9. Фёдоров, Розен, 1950;Ветчинкин, 1966; Вульф, Малеева, 1969; Блажей, Шутый, 1977; Королюк, 2003
9. Эколого-аналитические методы исследования окружающей среды: Учебное пособие/Т.И. Прожорина, Н.В. Каверина, Е.Ю. Иванова [идр.] - Воронеж: Издательство «Истоки», 2010.- 304 с.