

УДК 677.027.4

ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССА КРАШЕНИЯ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ОТХОДАМИ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

FEATURES OF THE PROCESS OF DYING TEXTILE MATERIALS WITH FOOD INDUSTRY WASTE

А. В. Горохова¹, Н. В. Скобова¹

¹УО «Витебский государственный технологический университет»,
Витебск, Республика Беларусь

A. V. Gorokhova¹, N. V. Skobova¹

¹EE "Vitebsk State Technological University", Vitebsk, Republic of Belarus

Аннотация – В статье рассматривается использование отходов винодельческой промышленности (виноградных выжимок) в качестве натурального красителя для окрашивания шерстяной пряжи. Представлены рекомендации по выбору количества сырья для лучшего окрашивания пряжи. Рассмотрена возможность применения NaHCO_3 и алюмокалиевых квасцов в качестве протрав. Исследования по применению выжимок винограда имеют актуальный характер для дизайнеров в разработке коллекций и мелких ремесленников.

Ключевые слова – натуральное крашение, шерстяная пряжа, выжимки винограда, протравы.

I. ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время производство натуральных красителей путем прямого земледелия приводит к существенно высокой удельной стоимости за килограмм растительного материала и, соответственно, за килограмм окрашенного материала [1]. Стоимость может быть снижена за счет использования побочных продуктов сельского хозяйства и пищевой промышленности, а также отходов лесного хозяйства. Плоды деревьев можно считать наиболее устойчивыми в этом отношении, поскольку каждый год выращивается новая продукция и перерабатывается для получения добавленной стоимости, а несъедобные части плодов, такие как кожура и семена, выбрасываются как отходы. Агроотходы, такие как кожура, скорлупа, семена и т. д., являются богатыми источниками пигментов, и из них можно получить натуральные красители.

Таким образом, перспективной концепцией производства натуральных красителей с более низкой себестоимостью может стать использование растительных материалов, выбрасываемых в качестве отходов или побочных продуктов из различных источников.

Одним из таких источников может быть винодельческая промышленность. Виноградные выжимки потенциально представляют собой богатый и относительно недорогой источник полифенолов, таких как фенольные кислоты, флавонолы и антоцианы, а красящим компонентом в них являются танины (процианидин, продельфинидин, глюкозилированный процианидин и галлатированный процианидин) [2].

II. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Виноград является одной из крупнейших в мире плодовых культур, и в настоящее время мировое производство вина перерабатывает 10–25% сырого винограда в отходы, известные как выжимки, в основном состоящие из семян, стеблей и осадка [3]. Из-за низкой экстракции во время виноделия твердые отходы по-прежнему сохраняют высокий уровень конденсированных танинов [2]. Цель данного исследования – установить влияние концентрации сырья на выход красящих веществ и их взаимодействие с протравами (NaHCO_3 , алюмокалиевые квасцы) при использовании в технологии крашения шерстяных волокон.

III. ТЕОРИЯ

Для крашения использованы свежие выжимки винограда, содержащие остатки кожуры, мякоти и косточек после выбраживания виноматериала.

Окрашивание отбеленной шерстяной пряжи осуществлялось по сокращенной технологии крашения предложенной и описанной авторами статьи в работе [4]:

1. Подготовка сырья: виноградные выжимки разделили на четыре ванны с приближенно равным распределением компонентов (семян - 15%, кожицы и мякоти – 85%) внутри пробы. Концентрация сырья составила 100 г/л, 200 г/л, 300 г/л, 400 г/л.

2. Совмещённый процесс экстрагирования, крашения и протравления. Этап экстрагирования проводили при $T=80^\circ\text{C}$ в течение 40 минут в $\frac{1}{2}$ части требуемого объема воды. После чего доливали оставшуюся $\frac{1}{2}$ часть воды для снижения температуры рабочей ванны, вводили образец пряжи и протраву (NaHCO_3 и алюмокалиевые квасцы). Этап крашения пряжи проводили при температуре 90°C в течении 40 минут.

3. Промывка окрашенной пряжи в теплой и холодной воде.

4. Сушка.

Из рабочей ванны после этапа экстрагирования брали пробы раствора для оценки интенсивности выхода красящих веществ в водный раствор спектрофотометрическим методом. Применялся спектрофотометр Solar 2201РВ, в режиме поглощения на длине волн от 260 нм до 600 нм.

IV. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

Водный экстракт виноградных выжимок характеризуется фиолетово-красным цветом. Спектрограммы полученных красильных растворов после экстракции представлены на рис. 1. Спектрограммы красильных растворов с концентрацией выжимок 200 г/л и более имеют двухволновой спектр с максимальным спектром на длине волны 335 нм, второй пик на длине волны 370 и 405 нм, что указывает на выход флавоноидов. На образцах с концентрацией 300 и 400 г/л есть небольшой пик на длине 560 нм, он является характерным пиком для соединений антоцианов.

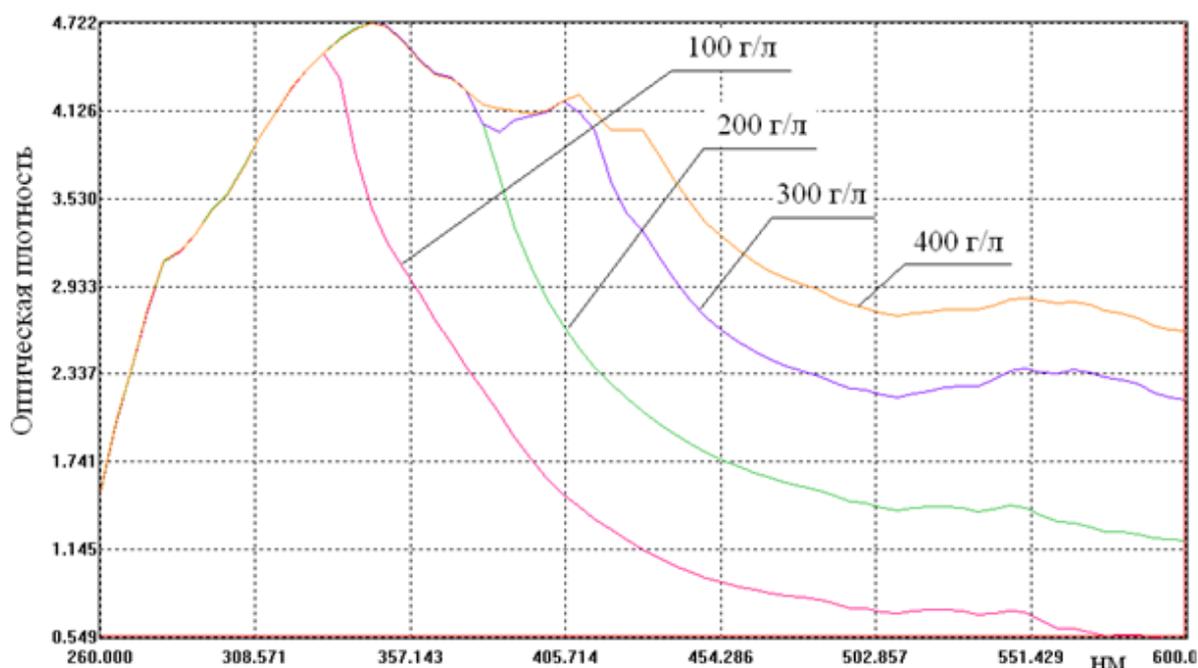


Рис. 1. Спектрограмма полученных растворов после экстракции

Результат окрашивания шерстяной пряжи представлен на рис. 2.

Следует отметить, что использование протравы NaHCO_3 позволяет получить желтовато-зеленый оттенок на пряже, отличный от образца без использования протрав (красновато-коричневые оттенки), в свою очередь алюмокалиевые квасцы позволяют получить светло красновато-коричневый оттенок.



Рис. 2. Результат окрашивания шерстяной пряжи

Совместное влияние концентрации красильного раствора и рН среды влияет на конечный цвет пряжи, что позволяет существенно расширить цветовую гамму пряжи. Кроме того, протравы повышают устойчивость пряжи к мокрым обработкам и действию ультрафиолета.

V. ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Выжимки богаты фенольными кислотами, флавоноидами, антоцианами и проантоцианидинами. В виноградных ягодах фенольные соединения находятся в основном в кожице и семенах. Флавонолы являются наиболее распространенными фенольными соединениями в кожице винограда, в то время как семена винограда богаты мономерными фенольными соединениями, такими как (+) катехины, (-) эпикатехин и (-) эпикатехин-3-0-галлат, а также димерными, тримерными и тетрамерными процианидинами [5]. Увеличение концентрации растительного сырья до 300 г/л приводит к максимальному выходу флавонолов и дальнейшее увеличение концентрации не улучшает степень окрашиваемости образцов.

Применение протрав меняет рН рабочей ванны, что сказывается на цветовой гамме пряжи. Алюмокалиевые квасцы сохраняют кислую среду ванны, но меняют цветовую гамму в коричневые оттенки. Протрава NaHCO_3 в рабочей ванне создала нейтральную среду благодаря чему цветовая гамма образцов стала желто-зеленой.

VI. ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам проведенных исследований установлено, что для окрашивания шерстяной пряжи выжимками винограда целесообразно выбирать концентрацию красильного раствора не более 300 грамм выжимок на литр воды.

Для расширения цветовой гаммы получаемых образцов и увеличение степени закрепления красителя на волокне необходимо применять экологичные протравы.

Результаты полученных исследований могут быть интересны людям творческих специальностей, дизайнерам, мелким ремесленникам при разработке ими модных аксессуаров, коллекций одежды и сумок.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Extraction of natural dyes for textile dyeing from coloured plant wastes released from the food and beverage industry / T. Bechtold, R. Mussak, A. Mahmud-Ali [et. al.]. DOI: 10.1002/jsfa.2360 // Journal of the Science of Food and Agriculture. 2006. Vol. 86 (2). P. 233–242.

2. Condensed tannins from grape pomace: Characterization by FTIR and MALDI TOF and production of environment friendly wood adhesive / L. Pinga, A. Pizzib, Z. D. Guo, N. Brosse. DOI: 10.1016/j.indcrop.2012.02.039 // Industrial Crops and Products. 2012. Vol. 40. P. 13–20.

3. Upgrading of UV protection properties of several textile fabrics by their dyeing with grape pomace colorants / N. Baaka, M. B. Ticha, W. Haddar [et. al.]. DOI: 10.1007/s12221-018-7327-0 // Fibers and Polymers. 2018. Vol. 19 (2). P. 307–312.

4. Энергосберегающая технология крашения текстильных материалов из белковых волокон природными красителями с использованием натуральных протрав / Н. В. Скобова, А. В. Горохова, Н. Н. Ясинская, Е. П. Попко. DOI: 10.24412/2079-7958-2024-2-52-61 // Вестник Витебского государственного технологического университета. 2024. № 2 (48). С. 52–61.

5. Extraction of Natural Dye from Waste Wine Industry: Optimization Survey Based on a Central Composite Design Method / N. Baaka, M. B. Ticha, W. Haddar [et. al.]. DOI: 10.1007/s12221-015-0038-5 // Fibers and Polymers. Vol. 16 (1). P. 38–45.