

Araştırma Makalesi / Research Article

SUSTAINABLE DYEING OF POLYESTER FABRICS USING NATURAL SOURCE (COCOS NUCIFERA PEEL) EXTRACT: EVALUATION OF COLORATION AND FASTNESS

Prabir Kumar DAS¹

Md. Khayrul ISLAM^{1*}

Md Golam Mortuza LIMON²

Raju Kumar DAS¹

¹Department of Textile Engineering, University of Scholars, Dhaka, Bangladesh

²Department of Textile Engineering, Northern University, Bangladesh, Dhaka, Bangladesh

Gönderilme Tarihi / Received: 24.04.2026

Kabul Tarihi / Accepted: 05.09.2026

ABSTRACT: Coconut peel-extracted dyes were used to dye polyester fabric at concentrations of 2%, 3%, and 4%, with an alum mordant and vinegar, and without a mordant. The dyeing was performed at 135 °C and the characterization of extracted colorant, color-fastness properties—including color fastness to washing, light, and perspiration—were evaluated. Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FT-IR) and Scanning Electron Microscopy (SEM) were used to analyze chemical interactions of the dyed samples and the surface morphology. The purpose of this study is to examine the durability and dyeing process of polyester fabrics dyed using a natural dye made from coconut peel. By evaluating coconut peel extract as a feasible natural dye source, the study promotes the development of environmentally acceptable, sustainable alternatives to synthetic dyes. The utilization of coconut peel, an underutilized agricultural waste, as a sustainable natural dye for polyester—a fabric that typically has a low affinity for natural dyes—is novel in this study. The work provides fresh insights into enhancing the performance of natural dyes on synthetic textiles by comparing vinegar and alum mordants and analyzing dye uptake at high temperatures. Coconut peel extract can serve as an efficient, environmentally acceptable dye source for sustainable polyester dyeing, as evidenced by FT-IR and SEM analyses of chemical interactions and surface morphology.

Keywords: Natural dye, Alum Mordant, Eco-Friendly Dyeing, Colorfastness, Coconut Peel, Alternative Dyes

POLYESTER KUMAŞLARIN DOĞAL KAYNAK (COCOS NUCIFERA KABUĞU) EKSTRAKTI KULLANILARAK SÜRDÜRÜLEBİLİR BOYANMASI: RENKLENDİRME VE HASLIK ÖZELLİKLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

ÖZ: Hindistan cevizi kabuğundan ekstrakte edilen boyarmaddeler, mordan olarak şap ve sirke kullanılarak ve mordan kullanılmadan, %2, %3 ve %4 konsantrasyonlarında poliester kumaşın boyanmasında kullanılmıştır. Boyama işlemi 135 °C'de gerçekleştirilmiş ve ekstrakte edilen renklendiricinin karakterizasyonu ile yıkamaya, ışığa ve tere karşı renk haslığı da dâhil olmak üzere renk haslığı özellikleri değerlendirilmiştir. Fourier Dönüşümlü Kızılötesi Spektroskopisi (FT-IR) ve Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) boyanmış numunelerin kimyasal etkileşimlerini ve yüzey morfolojisini analiz etmek için kullanılmıştır. Bu çalışmanın amacı, hindistan cevizi kabuğundan elde edilen doğal bir boyarmadde kullanılarak boyanan polyester kumaşların dayanıklılığını ve boyama sürecini incelemektir. Hindistan cevizi kabuğu ekstraktının uygulanabilir bir doğal boyarmadde kaynağı olarak değerlendirilmesiyle, çalışma sentetik boyarmaddelere çevresel açıdan kabul edilebilir ve sürdürülebilir alternatiflerin geliştirilmesini teşvik etmektedir. Yeterince değerlendirilmeyen bir tarımsal atık olan hindistan cevizi kabuğunun, genellikle doğal boyarmaddelere karşı düşük afiniteye sahip polyester için sürdürülebilir bir doğal boyarmadde olarak kullanılması, bu çalışmanın yenilikçi yönüdür. Çalışma, sirke ve şap mordanlarını karşılaştırarak ve yüksek sıcaklıklarda boyarmadde alımını analiz ederek, doğal boyarmaddelerin sentetik tekstiller üzerindeki performansını artırmaya yönelik yeni bilgiler sunmaktadır. Hindistan cevizi kabuğu ekstraktı, kimyasal etkileşimlerin ve yüzey morfolojisinin FT-IR ve SEM analizleriyle ortaya konduğu üzere, sürdürülebilir polyester boyamacılığı için etkili ve çevre dostu bir boya kaynağı olarak kullanılabilir.

Anahtar Kelimeler: Doğal boya, Alum Mordanı, Ekolojik Boyama, Renk Haslığı, Hindistan Cevizi Kabuğu, Alternatif Boyalar

***Sorumlu Yazarlar/Corresponding Authors:** engr.kislam@ius.edu.bd

DOI: <https://doi.org/10.7216/teksmuh.1936242>

www.tekstilvemuhendis.org.tr