



Konferans Bildirisi

Poliester Kumaşların Düşük Sıcaklıkta Boyanması için Sürdürülebilir Yenilikçi Bir Yaklaşım: Bitkilerden Ekstrakte Edilen Esansiyel Yağların Kullanılması

Rıza ATAV^{1*}, F.Nilay KUGU², Özge ÇOLAKOĞLU³

¹ Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Çorlu Mühendislik Fakültesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, Orcid ID: 0000-0002-5807-4542, e-mail: ratav@nku.edu.tr

² Toraman Tekstil San. ve Tic. A.Ş., Orcid ID: 0000-0001-6023-6881, e-mail: arge@toramantekstil.com.tr

³ Toraman Tekstil San. ve Tic. A.Ş., Orcid ID: 0000-0003-0078-184, e-mail: arge01@toramantekstil.com.tr

* Sorumlu Yazar: ratav@nku.edu.tr; mobile phone

Received 20 October 2024

Received in revised form 05 December 2024

In final form 26 December 2024

**4th International Conference on Design, Research and Development
(RDCONF 2024)
December 19 - 20, 2024**

Reference: Atav, R., Kuğu, F. N., & Çolakoğlu, Öz. (2024). A sustainable innovative approach for low-temperature dyeing of polyester fabrics: Using essential oils extracted from plants. Orclever Proceedings of Research and Development, 5(1), 253-260.

Özet

Bu çalışma kapsamında poliester kumaşların düşük sıcaklıkta boyanmasını sağlamak amacıyla ekolojik bitkisel esaslı esansiyel yağların boyamada kullanılması literatürde ilk kez denenmiştir. Esansiyel yağların yapıları analiz edildiğinde poliesterin yapısını gevşeterek bir tür carrier etkisi gösterme potansiyeline sahip olan yağların olduğu anlaşılmıştır. Çalışma kapsamında esansiyel yağ ile farklı sıcaklıklarda boyama işlemleri yapılarak renk ve haslık özelliklerini olumsuz etkilemeden poliester kumaşların dispers boyalarla boyama sıcaklığının kaç dereceye kadar düşürülebileceğinin saptanması hedeflenmiştir. Yapılan çalışmalar sonucunda poliester kumaşların dispers boyalarla boyanmasında boyama sıcaklığı düşürüldüğünde boyama veriminin belirgin ölçüde düştüğü, ancak flotteye Sandal Ağacı yağı ilave edildiğinde boyamanın 130 °C yerine 120 °C'ta da yapılabileceği saptanmıştır. Bu durum hem poliester kumaşlarda karşılaşılan



oligomer sorununu azaltmada fayda sağlayacak hem de daha düşük sıcaklıkta yapılan boyama nedeniyle enerji tasarrufu elde edilmiş olacaktır.

Anahtar: Esansiyel yağ, Sandal ağacı, Poliester, Dispers boya, Carrier



Conference Article

A Sustainable Innovative Approach for Low-Temperature Dyeing of Polyester Fabrics: Using Essential Oils Extracted from Plants

Abstract

In this study, the use of ecological plant-based essential oils in dyeing in order to ensure low-temperature dyeing of polyester fabrics has been tried for the first time in the literature. When the structures of essential oils were analyzed, it was understood that there were oils that had the potential to loosen the structure of polyester and show a kind of carrier effect. Within the scope of the study, it was aimed to determine the degree to which the dyeing temperature of polyester fabrics with disperse dyes could be reduced without negatively affecting the color and fastness properties by dyeing processes with an essential oil at different temperatures. As a result of the studies, it was determined that when the dyeing temperature was reduced in the dyeing of polyester fabrics with disperse dyes, the dyeing efficiency decreased significantly, but when Sandalwood oil was added to the liquor, dyeing could be done at 120 °C instead of 130 °C. This situation will both be beneficial in reducing the oligomer problem encountered in polyester fabrics and energy saving will be achieved due to dyeing at lower temperatures.

Keywords: *Essential oil, Sandalwood, Polyester, Disperse dye, Carrier*



1. Giriş

Halk arasında uçucu yağ, eteri yağ, aromatik yağ, esans yağı gibi farklı adlarla da adlandırılabilen bitki esansiyel yağları bitki kimyasının önemli bileşenleri arasında yer alır. Bu yağlar bitkilerin yaprak, çiçek, kabuk, tohum ve köklerinden, genellikle su buharı destilasyonu veya farklı ekstraksiyon yöntemleri kullanılarak elde edilen, oda sıcaklığında genellikle sıvı formda ve kolayca kristalleşebilme özelliğine sahip, çoğunlukla renksiz veya açık sarı renkli yağimsı karışımlardır. Bulundukları bitkiye karakteristik koku ve yakıcı lezzet veren bu bileşenlerin en belirgin özellikleri oda sıcaklığında uçucu ve kokulu olmalarıdır [1]. Esas olarak terpenlerden oluşan suda çözünmeyen, fakat organik çözücülerde kolaylıkla çözünen karışımlardır. Bileşiminde; genellikle hidrokarbonlar ile azotlu türevleri, monoterpenler, seskiterpenler ve diterpenler bulunur. Ayrıca fenil propanoitler, ya asitleri ve esterlerine de uçucu yağlarda rastlanabilir. Esansiyel yağlar, kimyasal bileşimlerine göre, bazı çalışmalarda terpenoidler ve fenilpropanoidler olarak ikiye ayrılmasına karşın; genelde 4 grup altında toplanabilirler.

1. Terpenik maddeler
2. Aromatik maddeler
3. Düz zincirli hidrokarbonlar
4. Azot ve kükürt taşıyan bileşikler [2]

Kimyasal yapılarında en büyük grubu terpenler oluşturmaktadır. Terpenlerin yanında alkoller, aldehytler, esterler, fenoller, azot ve kükürt içeren bileşikler de içermektedirler. Esansiyel yağların aktif komponentleri olan fenollerin 19. yüzyılın başlarından beri antimikrobiyal etkileri bilinmektedir ve bu özelliklerinden dolayı dezenfektan madde olarak hali hazırda kullanılmaktadırlar [3].

Bilindiği gibi poliester lifleri dünyada en önemli lif grubunu teşkil etmektedir. Bu liflerin yapısında fonksiyonel grup bulunmaması, oldukça hidrofob olmaları ve yapılarının çok sıkı olması boyanmalarını zorlaştırmaktadır. Bu nedenle boyama işlemleri HT koşullarında veya kaynama sıcaklığında carrier ilaveli olarak yapılmaktadır. Ancak carrierler atık su yükü, pis koku, toksik etki gibi nedenlerle çevresel açıdan sorun yarattığından, her ne kadar son yıllarda daha ekolojik sayılabilecek yeni nesil difüzyon hızlandırıcılar piyasaya çıkartılmış olsa da, bugün poliester kumaşlar HT şartlarında genelde 130-135 °C'ta boyanmaktadır. Bu durum yüksek enerji sarfiyatına yol açmakta olup, aynı zamanda oligomer sorununu da tetiklemektedir [4]. Bu çalışma kapsamında poliester kumaşların düşük sıcaklıkta boyanmasını sağlamak amacıyla ekolojik bitkisel

esaslı esansiyel yağların boyamada kullanılması literatürde ilk kez denenmiştir. Esansiyel yağların yapıları analiz edildiğinde poliesterin yapısını gevşeterek bir tür carrier etkisi gösterme potansiyeline sahip olan yağların olduğu anlaşılmıştır. Çalışma kapsamında esansiyel yağ ile farklı sıcaklıklarda boyama işlemleri yapılarak renk ve haslık özelliklerini olumsuz etkilemeden poliester kumaşların dispers boyalarla boyama sıcaklığının kaç dereceye kadar düşürülebileceğinin saptanması hedeflenmiştir.

2. Materyal ve Yöntem

Denemelerde %100 poliester örme kumaş kullanılmıştır. Boyama işlemleri sarı (Setaperse Yellow P6G), kırmızı (Setaperse Red EC2G) ve mavi (Setaperse Blue ECGS) renkli dispers boyalarla %3'lük konsantrasyonda yapılmıştır. Boyama işlemleri toplam boyama süresi aynı olacak şekilde 130-120-110 °C'ta yapılmıştır. Boyamalar esansiyel yağ ilavesi olmadan ve %10 Sandal Ağacı yağı ilaveli olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Boyanan kumaşların fotoğrafları çekilmiş ve yıkama (ISO-105 C06) ile sürtme (ISO 105-X12) haslığı değerleri test edilmiştir.

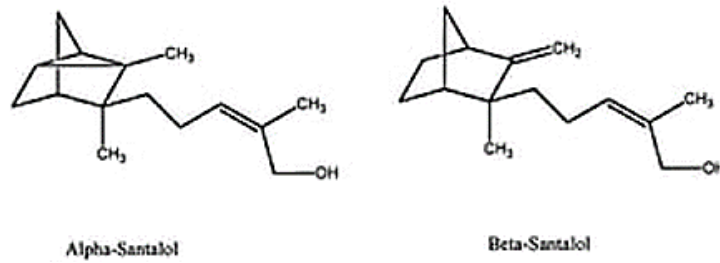
3. Sonuçlar ve Tartışma

Sarı, kırmızı ve mavi boyalar ile farklı sıcaklıklarda yapılan boyamalara ilişkin kumaş numunelerinin fotoğrafları Şekil 1'de verilmektedir.



Şekil 1: Boyanan kumaş numunelerinin fotoğrafları

Şekil 1’de verilen kumaş fotoğrafları incelendiğinde öncelikle poliester kumaşların dispers boyalarla boyanmasında boyama sıcaklığı düşürüldüğünde renk veriminin düştüğü görülmektedir. Ancak flotteye %10 Sandal ağacı yağı koyulduğunda kumaşın renk verimi kaybının azaldığı ve 130 °C’ta yapılan standart boyamaya yaklaştığı söylenebilir. Ancak boyama sıcaklığı 110 °C’a düşürüldüğünde flotteye Sandal ağacı yağı bile koyulsa verim kaybının özellikle mavi dispers boyamada kabul edilemez seviyede olduğu söylenebilir. Sandal ağacı yağı %95 civarında alfa-santalol ve beta-santalol içermektedir [5]. Bunların Şekil 2’de verilen kimyasal yapıları incelendiğinde poliester lifinin yapısını hem şişirici hem gevşetici etki gösterebilecek potansiyele sahip bir tür carrier gibi etki gösterebileceği anlaşılmaktadır.



Şekil 2: Alfa-santalol ve beta-santalol [5]

Sarı, kırmızı ve mavi boyalar ile farklı sıcaklıklarda yapılan boyamalara ilişkin yıkama (ISO-105 C06) ile sürtme (ISO 105-X12) haslığı değerleri tablo 1-3’de yer almaktadır.

Tablo 1: Mavi (Setaperse Blue ECGS) yıkama ve sürtme haslığı test sonuçları

Renk		Yıkama Haslığı						Renk Değişimi	Sürtme Haslığı	
		WO	PAC	PES	PA	CO	CA		Kuru	Yaş
Mavi	130°C Standart	4	4/5	4	4	4/5	4/5		3/4	4/5
Mavi	120°C İşlemsiz	4	4/5	4	4	4/5	4/5		4/5	4
Mavi	120°C Sandal Ağacı	4	4/5	4	4	4/5	4/5		4/5	4
Mavi	110 °C İşlemsiz	4	4/5	4	4	4/5	4/5		4/5	4
Mavi	110 °C %10 Sandal Ağacı	4	4/5	4	4	4/5	4/5		4/5	4

Tablo 2: Kırmızı (Setaperse Red EC2G) yıkama ve sürtme haslığı test sonuçları

Renk		Yıkama Haslığı						Renk Değişimi	Sürtme Haslığı	
		WO	PAC	PES	PA	CO	CA		Kuru	Yaş



		WO	PAC	PES	PA	CO	CA	Kuru	Yaş
Kırmızı	130°C Standart	4	4	4	3/4	4	4	3	3/4
Kırmızı	120°C İşlemsiz	4	4/5	4	3/4	4	3/4	3	3/4
Kırmızı	120°C Sandal Ağacı	4	4/5	4	3/4	4	4	3	3/4
Kırmızı	110 °C İşlemsiz	4	4	3/4	3	3/4	3/4	3/4	3
Kırmızı	110 °C %10 Sandal Ağacı	4	4	3/4	3	4	3/4	3	3/4

Tablo 3: Mavi (Setaperse Blue ECGS) yıkama ve sürtme haslığı test sonuçları

Renk		Yıkama Haslığı						Renk Değişimi	Sürtme Haslığı	
		WO	PAC	PES	PA	CO	CA		Kuru	Yaş
Sarı	130°C Standart	4	4/5	4/5	4	4/5	4		4	4
Sarı	120°C İşlemsiz	4	4/5	4	3	4	3		3/4	4
Sarı	120°C Sandal Ağacı	4	4/5	4	3	4	3		3	4
Sarı	110 °C İşlemsiz	4	4/5	4	3	4	3		3/4	4
Sarı	110 °C %10 Sandal Ağacı	4	4/5	4	3/4	4	3/4		4	4

Tablo 1-3’de verilen haslık sonuçları değerlendirildiğinde genel olarak tüm haslıkların orta ila iyi seviyelerde olduğu, boyama sıcaklığının difüzyon hızlandırıcı veya sandal ağacı yağı kullanılması arasında haslıklar açısından belirgin bir fark bulunmadığı anlaşılmaktadır.

4. Genel Sonuçlar

Yapılan çalışmalar sonucunda poliester kumaşların dispers boyalarla boyanmasında boyama sıcaklığı düşürüldüğünde boyama veriminin belirgin ölçüde düştüğü, ancak flotteye Sandal Ağacı yağı ilave edildiğinde boyamanın 130 °C yerine 120 °C’ta da yapılabileceği saptanmıştır. Bu durum hem poliester kumaşlarda karşılaşılan oligomer sorununu azaltmada fayda sağlayacak hem de daha düşük sıcaklıkta yapılan boyama nedeniyle enerji tasarrufu elde edilmiş olacaktır.



Referanslar

- [1] [1] Bayaz, M. (2014). Esansiyel Yağlar: Antimikrobiyal, Antioksidan ve Antimutajenik Aktiviteleri. Akademik Gıda, 12(3): 45-53.
- [2] [2] Şengezer, E. & Güngör, T. (2008). Essential oils and their effects on animals. Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi, 48 (2), 101-110.
- [3] [3] Ucar, E., Odabaş Köse, E., Özyiğit, Y. & Turgut, K. (2015). Bazı Tıbbi ve Aromatik Bitkilerde Esansiyel Yağların Antimikrobiyal Aktivitelerinin Belirlenmesi. Ziraat Fakültesi Dergisi, 10(2): 118-124.
- [4] [4] Yurdakul, A., ve Atav, R. (2006). Boya Baskı Esasları. Bornova, İzmir: Ege Üniversitesi Tekstil ve Konfeksiyon Araştırma Uygulama Merkezi Yayını.
- [5] [5] <https://www.slideshare.net/ShubhiSaxena12/sandalwood-oil-shubhi>, 10.05.2024