

KIZILAĞAÇ YAPAKLARININ TEKSTİL ENDÜSTRİSİNDE BOYARMADDE KAYNAĞI OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ

Ferda ESER

Department of Private Security and Protection, Suluova Vocational Schools, Amasya University, Amasya, Turkey

ÖZET

Bu çalışmada, doğal boyamacılık için sürekli bir kaynak oluşturulması ve ülke ekonomisine önemli ölçüde katkı sağlanması amacıyla kızılâğaç yapraklarının tekstil sektöründe doğal boyarmadde kaynağı olarak kullanılabilirliği araştırılmıştır. Bu bağlamda, yün ve pamuklu kumaşlar $FeSO_4$ ve $AlK(SO_4)_2$ mordanları eşliğinde ön, birlikte ve son mordanlama işlemlerine tabi tutuldu. Her kumaş türü için 2 farklı pH değerinde çalışıldı. Boyanan materyallerin renk analizleri yapılarak yıkama, sürtme ve ışık haslıkları bakımından değerlendirildi. Yapılan analizler ve test sonuçlarına göre pamuklu kumaşın yün kumaşa göre daha iyi boyandığı ve son mordanlama yönteminin daha iyi sonuç verdiği tespit edilmiştir. Pamuklu kumaşlarda, $FeSO_4$ mordanı ile özellikle bazik ortamda yapılan boyamalarda daha yüksek renk şiddeti elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kızılâğaç yaprağı, Boyama, Mordan, Haslık

EVALUATION OF COMMON ALDER LEAVES AS DYESTUFF SOURCE IN TEXTILE INDUSTRY

ABSTRACT

In this study, the usage of common alder leaves as natural source of dyestuff in the textile industry was investigated for the purpose of creation of a constant source of natural dyeing and it provides a significant contribution to the country's economy. In this concept, wool and cotton fibers were subjected to pre-mordanting, meta-mordanting and post-mordanting processes in the presence of $FeSO_4$ and $AlK(SO_4)_2$ mordants. The studies were carried out using 2 different pH values for each type of fibers. Color analyses of the dyed materials were done and the results were evaluated in terms of wash, rubbing and light fastness values. According to the test results, it is detected that cotton fabrics exhibited better dyeing potential than wool fabrics and highest color strength values were obtained using post-mordanting method. For cotton fibers, high color strength values were obtained in the presence of $FeSO_4$ mordant, especially in alkali medium.

Keywords: Common alder leaves, Dyeing, Mordant, Fastness

1. GİRİŞ

Son yıllarda tekstil uygulamalarında doğal boyaların kullanımına olan ilgi giderek artmaktadır. Bu durum, çevrenin, sentetik boyaların neden olduğu toksik ve alerjik reaksiyonlara maruz kalmasının bir sonucu olarak görülmektedir. Doğal boyalar, sentetik boyalara nazaran daha iyi biyoçözünürlük gösterirler ve çevre ile daha uyumludur [1]. Doğal boyarmaddeler sentetik boyarmaddeler ile karşılaştırıldıklarında genelde çevre kirliliğine yol açmazlar. Bu boyarmaddeler daha az toksik ve daha az alerjeniktirler. Bunların yanı sıra, doğal boyarmaddelerin antialerjik, antimikrobiyal, antibakteriyel, antikanserijen vb. aktivitelere sahip olduğu bilinmektedir [2]. Bu avantajlarından dolayı son on yılda doğal boyarmaddelerin kullanımı; gıda, farmasötik, kozmetik ve tekstil boyama endüstrisi alanında ivme kazanmıştır [3].

Sentetik boyaların insan ve çevre sağlığı açısından zararlı oldukları pek çok sağlık örgütü tarafından kabul edilmektedir. Bundan dolayı organik tekstil ürünlerinin hayli ön plana çıktığı günümüzde, özellikle bitkisel boyalarla renklendirilmiş insan ve çevre dostu bitkisel boyaların önemi daha iyi anlaşılmıştır. Bazı meyve, sebze ve bitki atıkları hayvan beslenmesinde gübre olarak kullanılmakta olup, bir kısmı değerlendirilememektedir. Birçok durumda, bu atıklar dikkate değer miktarda doğal boya içermektedir. Bu bağlamda, endüstriyel yiyecek ve içeceklerden elde edilen olağanüstü miktardaki atıklar, tekstil için renklendirici olarak doğal boyaların ekstraksiyonunda önemli ve sürekli bir kaynak teşkil etmektedir [4]. Günümüzde de doğal boyar maddelerin kullanımını desteklemek adına birçok doğal boya projeleri başlamış olup sayıları gün geçtikçe artmaktadır [5].

Türkiye tekstil sektöründe Dünyada önde gelen ülkeler arasında bulunmaktadır. Buna rağmen sektör, bünyesinde kullandıkları boyarmaddelerin üreticisi değildir. Bu durumda boyamada kullanılan boyarmaddelerin yaklaşık olarak % 95'i ithal edilmektedir. Bunların tamamına yakını sentetik esaslı boyarmadde grubuna aittir. Her yıl binlerce dolar ülke ekonomisine yük teşkil etmektedir [6]. Bu nedenle, pek çok tekstil firması "Doğal boyalarla kumaş boyama üniteleri" kurmaktadır.

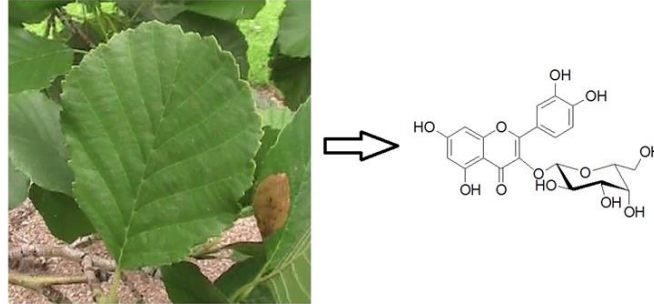
Atık olarak çöpe giden dişbudak ağacı (*Fraxinus excelsior* L.) kabuklarının sulu ekstresinin yün boyama potansiyeli birlikte mordanlama yöntemi ve $FeSO_4$ mordanı kullanılarak belirlenmiş ve Fe (II) miktarının artması ile renk şiddetinin arttığı; 2-3 g/L'nin üzerindeki konsantrasyonlarda mordan miktarının renk şiddetine etki etmediği tespit edilmiştir [4]. Soğan kabuklarının yün, pamuk ve tüylü derinin boyama potansiyelini inceleyen Önal, yaptığı çalışmada optimum boyama şartlarını ve haslık analizlerini gerçekleştirmiştir. 13 farklı mordan eşliğinde ön, birlikte ve son mordanlama yöntemleri ile yapılan işlemlerde yüksek haslıkta boyamalar elde edilmiştir [7]. Renkli bitki atıklarının tekstil boyamadaki kullanılabilirliğini inceleyen Bechtold ve grubu, presslenmiş meyve suyu, presslenmiş üzüm gibi yiyecek ve içecek endüstrisindeki atık maddeleri kaynayan suda ekstrakte ederek yün iplik boyama potansiyellerini Fe (II) ve şap mordanları varlığında incelemiştir. Birçok materyalin optimize edildikten sonra tekstil endüstrisinde kullanılabileceğini ortaya koymuşlardır [8]. Safran çiçeği hasat edildikten sonra menekşe renkli taç yaprakları atılmaktadır. Bu atık materyalin ekstraktı kaşmir şal üzerinde boyama amaçlı kullanılarak farklı pH'larda (pH 4-5 ve pH 7-8) mordansız boyamaları gerçekleştirilmiştir. Safran çiçeği atık ekstraktı ile boyanan kaşmir kumaşının oldukça iyi ışık ve yıkama haslığına sahip olduğu; bununla birlikte asidik ortamda boyanan numunenin *Staphylococcus aureus* bakterisine karşı inhibisyon zonu gösterdiği belirlenmiştir [9]. Bir başka çalışmada, çam ağacı (*Pinus brutia* Ten.) kabuklarının atıklarından izole edilen toz boyarmadde; pamuk, keten, yün, ipek, poliamid ve akrilik kumaşlar, birlikte mordanlama yöntemi ile şap ve doğal çam külü mordanları kullanılarak boyanmış; boyama özellikleri sürtme, ışık ve yıkama haslıklarına göre değerlendirilmiştir. Farklı kumaş türlerinde kullanılan mordan türüne bağlı olarak bej, kahverengi, kahverengimsi-sarı renklerin farklı tonları elde edilmiştir. Şap ile boyanan numunelerin daha iyi renk özelliğine sahip olduğu belirlenmiştir [10].

Mazeyar, kabuklarında patlıcana mor rengini veren antosiyanin içeriğinden dolayı patlıcan (*Solanum melongena*) kabuklarının Fe(II), Sn(II), Cu(II), Cr(VI) ve Al(III) mordanları ile yün boyama potansiyelini incelemiştir. Yıkama ve ışık haslığı bakımından değerlendirilen boyalı numunelerin renk özellikleri dikkate alındığında patlıcan kabuklarının yün kumaş boyama için uygun bir boyarmadde kaynağı olduğunu ortaya koymuştur [11]. Benzer bir çalışma Parvinzadeh ve Ashrafi [12] tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada, patlıcan kabukları toz haline getirildikten sonra yün ipliğin boyanmasında kullanılmıştır. Bu bağlamda, İran yün ipliği iyonik olmayan bir deterjan ile yıkandıktan sonra Fe(II), Sn(II), Cu(II), Cr(VI) ve Al(III) ile mordanlanmıştır. Daha sonra hacimce %50'lik patlıcan kabuğu ile boyanarak boyalı numunelerin kolorimetrik özellikleri reflektans spektrofotometre ile değerlendirilmiştir. Sonuçlar, patlıcan kabuklarının protein elyafı boyamada kullanılabilceğini ortaya koymuştur.

Bitkilerden elde edile doğal boyarmaddeler ile yün kumaş/iplik boyama üzerine birçok çalışma mevcuttur. Tutak ve Benli [13], ayva kabuğu, nar kabuğu, kuru üzüm, çay yaprağı ve elma kabuğu ile farklı mordanlar eşliğinde yün ipliklerin boyanmasını incelemişler, demir sülfat mordanı varlığında yüksek renk verimi elde etmişlerdir. Bir başka çalışmada, biberiye, gül, lavanta, mate çayı gibi bazı bitki ekstraktlarının mordan kullanmadan yün iplik ve pamuklu kumaş boyama işlemleri gerçekleştirilmiştir [14]. Pamuk ipliğın ceviz kabuğu ile boyanma potansiyelini inceleyen Sharma ve Grover [15], farklı mordanlar varlığında yüksek haslıkta renkler elde etmişlerdir. Benzer bir çalışmada, *Eupatorium odoratum* L. yapraklarının ekstraktı ile pamuk ipliklerin boyanma potansiyeli incelenmiş, şap mordanı varlığında yüksek haslıkta ve yüksek renk şiddetinde boyamalar elde edilmiştir [16].

Uğulu ve ark. [17], farklı yerlerden toplanan *Rubia tinctorum* ve *Chrozophora tinctoria* bitkilerinin yün kumaş boyama özelliklerini renk şiddeti bakımından değerlendirmişler, *R. tinctorum* bitkisinde 11.01-28.07, *C. tinctoria*'da ise 3.21-6.40 arasında renk şiddeti değerleri elde etmişlerdir. Yün kumaşların kökboya ile boyandığı bir başka çalışmada, renk şiddeti üzerine farklı mordanların ve boyama yöntemlerinin etkisi incelenmiştir. Potasyum dikromat, demir sülfat ve bakır sülfat ile boyanan kumaşların daha yüksek renk şiddetine sahip olduğu belirlenmiştir [18]. Fındık kabuklarının yün, pamuk ve viskon kumaş boyama potansiyelini inceleyen Tutak ve Benli [19], demir sülfat ve bakır sülfat mordanları varlığında yün kumaşta yüksek renk şiddetine sahip boyamalar elde etmişlerdir. Doğal boyamada özellikle atık materyallerin değerlendirilmesine yönelik yapılan başka bir çalışmada nar kabuklarının yün kumaş boyama özellikleri kapsamlı bir şekilde incelenmiş ve atık nar kabuğu ekstraktının yün kumaş doğal olarak boyamada uygun olduğu görülmüştür [20].

Yapılan literatür çalışmaları sonucunda kızılağaç yapraklarının doğal boyamada kullanılabilirliği ile ilgili kapsamlı bir çalışmaya rastlanmamıştır. Kızılağaç (*Alnus glutinosa* L. *gaertn*) yapraklarındaki başlıca fenolik maddenin (Şekil 1) hiperozitin [21] olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 1. Hiperozitin kimyasal yapısı

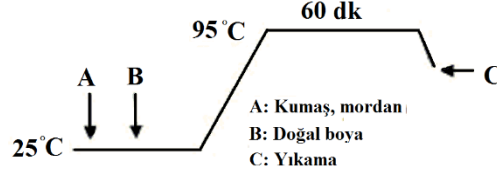
Bu bağlamda, çalışma kapsamında kızılağaç yapraklarının yün ve pamuklu kumaş boyama potansiyelleri belirlenerek tekstil endüstrisi bakımından uygulanabilirliği araştırılmıştır.

2. MATERYAL ve YÖNTEM

2.1. Boyama İşlemleri

Kurutulan bitki numuneleri ufalanarak küçük parçalar haline getirildi. Boyamalar; mordansız, ön-mordanlama, birlikte mordanlama ve son-mordanlama olmak üzere dört yöntem kullanarak gerçekleştirildi. Doğal boyamada yaygın olarak kullanılan mordanlar şap ($\text{AlK}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$), potasyum dikromat ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$), kalay (II) klorür ($\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), demir sülfat ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) ve bakır sülfat ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) [22] olmasına rağmen, bu çalışmada, metalik mordanlar arasında en zararsız olarak kabul edilen şap ve demir sülfat mordanları kullanıldı [23, 24]. Gölgede kurutulmuş kızılağaç

yaprakları, saf su (1:20) ortamında soxhlet cihazı kullanılarak renksizliğe kadar ekstrakte edildi ve etken boyarmaddenin su fazına geçmesi sağlandı. Daha sonra süzülerek boya ekstraktının elde edilmesi sağlandı. Tüm boyama işlemleri zaman ayarlı boyama makinesinde aşağıdaki boyama diyagramına göre gerçekleştirildi (Şekil 2).



Şekil 2. Boyama diyagramı

Diyagrama göre; boyama işlemi 25°C'de başlatıldı. Kumaş, mordan ve doğal boya ekstraktı sırayla ilave edildi ve sıcaklık 95 °C'ye çıkartıldı (2 °C/dk). 60 dakika bu sıcaklıkta boyama yapıldı. Boyamadan sonra, boyalı numuneler iyonik olmayan bir deterjan ile yıkandı, durulandı ve kurumaya bırakıldı. Boyama işlemleri yünde nötr (pH = 7) ve asidik (pH = 4) ortamda, pamuklu kumaşta ise nötr (pH = 4) ve bazik (pH = 10) ortamda gerçekleştirildi.

2.1.1. Mordansız boyama

Hazırlanan boya ekstraktı içine daha önceden ıslatılıp nemlendirilmiş olan yün ve pamuklu kumaşlar konuldu, 90°C'de 1 saat süre ile boyama makinesinde boyandı. Süre sonunda su ile durulanarak kurumaya bırakıldı.

2.1.2. Ön mordanlama

Kumaş, 0.1 M 100 mL mordan çözeltisinde 90°C'de 30 dk süre ile ısıtıldı. Süre bitiminde süzüldü, yıkandı ve durulandı. Daha sonra, flote oranı 1/100 olan boya banyosunda 90°C'de 1 saat ısıtıldı, yıkandı, durulandı ve kurumaya bırakıldı.

2.1.3. Birlikte mordanlama

0.1 Molar'a eşdeğer katı mordan, boyanacak materyal ve boya çözeltisi aynı kaba ilave edilerek 90°C'de 1 saat ısıtıldı. Boyanan numune iyonik olmayan bir deterjan ile yıkandı, durulandı ve kurutuldu.

2.1.4. Son mordanlama

Boyanacak olan kumaş, 100 mL boya banyosunda 1 saat 90°C'de ısıtıldı. Süzildükten sonra 0.1 M 100 mL mordan çözeltisi ilave edilerek 30 dk. daha aynı sıcaklıkta ısıtıldı. Süre bitiminde süzüldü, yıkandı ve durulandı. Asidik boyamalar CH₃COOH, bazik boyamalar NaOH kullanılarak pH metre yardımı ile ayarlandı.

2.2. Renk Ölçümü

Boyanan numunelerin renk değerleri spektrofotometre (Premier, Spectrascan 6200A, D65/10) kullanılarak belirlenmiştir. Cihaz, kolorimetrik verileri ve K/S (Kubelka-Munk) değerlerini hesaplayarak vermektedir.

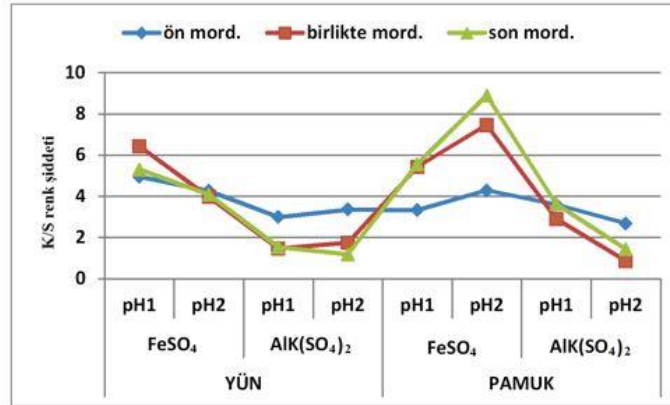
2.3. Renk Haslığı

Boyanmış numunelerin yıkama, sürtme (yaş ve kuru) ve ışık haslıkları sırasıyla ISO 105, C06 ve CIS standartlarına göre belirlendi [25]. Yıkama haslığı için boyanmış kumaşlar %5'lik sabun çözeltisinde 30 dk 45°C'de ısıtıldı. Durulanıp kurutulanan numunenin solma derecesi gri ölçek yardımı ile belirlendi. Sürtme haslığı testi için kuru ve yaş boyalı numune ayrı ayrı beyaz pamuklu kumaş üzerine sürtülerek pamuk kumaşın lekelenme derecesi gri skala ile ölçüldü. Işık haslığının belirlenmesinde boyanmış kumaşlar 200 saat güneş ışığına maruz bırakıldı ve süre bitiminde kumaşlardaki solma derecesi gri ölçek yardımı ile belirlendi.

3. BULGULAR ve TARTIŞMA

3.1. Kızılağaç Yapraklarının Boyama Potansiyeli

Kızılağaç yaprakları ile boyanan yün ve pamuklu kumaşın renk şiddetleri incelendiğinde renk şiddetlerinin pH, mordan, boyama yöntemi ve kullanılan elyaf türüne göre farklılık gösterdiği görülmektedir. Yün ve pamuklu kumaş için FeSO_4 mordanı ile yapılan boyamalarda $\text{AlK}(\text{SO}_4)_2$ ile yapılan boyamalara nazaran daha iyi renk kalitesi elde edilmiştir. En yüksek renk verimi ($\text{K/S}=8.9$) FeSO_4 mordanı eşliğinde son mordanlama yöntemine göre bazık ortamda elde edilmiştir (Şekil 3). Mordan kullanmadan sadece kıızılağaç yaprakları ile yapılan boyamalarda özellikle pamuklu kumaşta daha açık renk tonları elde edilirken yün kumaşlarda renk şiddetinin ve renk tonunun (L^*) arttığı gözlenmiştir.



Şekil 3. Kızılağaç yaprağı ile yapılan boyamaların K/S renk şiddetleri (pH1 nötr; pH2: yün için pH=4; pamuk için pH=10)

Ayva, nar, elma kabuğu, siyah üzüm ve çay yaprağının yün boyama potansiyelini inceleyen Tutak ve Benli [13], FeSO_4 mordanı varlığında 9.71-21.84; $\text{AlK}(\text{SO}_4)_2$ mordanı varlığında ise 7.88-13.72 arasında değişen renk şiddeti değerleri elde etmişlerdir. Farklı yerlerden toplanan *C. tinctoria* ve *R. tinctorium* bitkilerinin yün boyama kapasitelerini renk şiddeti bakımından değerlendiren Ugulu ve ark. [17], *C. tinctoria* için 3.21-6.40 arasında, *R. tinctorium* için ise 11.01-28.07 arasında değerler elde etmişlerdir. Tutak ve ark. [20] bir başka çalışmada, nar kabuğu ile FeSO_4 mordanı eşliğinde yün boyama çalışmaları yapmışlar, kullanılan mordan yüzdesine (%2-%30) göre 6.63-23.05 arasında değerşen renk şiddeti değerleri elde etmişlerdir. Kızılağaç yaprakları ile yapılan yün boyama çalışmalarında ise FeSO_4 ile 3.97-6.43 arası, $\text{AlK}(\text{SO}_4)_2$ ile 1.18-3.36 arası renk şiddeti değerleri elde edilmiştir. Renk şiddeti bakımından diğer boyama çalışmaları ile kıyaslandığında, FeSO_4 ile elde edilen boyamaların *C. tinctoria* ile yapılan boyamalara yakın değerler elde edildiği, diğer boya bitkilerine göre ise daha düşük boyama potansiyeline sahip olduğu gözlenmiştir. Bununla birlikte, kıızılağaç yapraklarının pamuklu kumaşı yün kumaştan daha iyi boyadığı tespit edilmiştir.

FeSO₄ ile yapılan boyamalarda yün ve pamuklu kumaşlar için kahve-gri tonları elde edilirken; AlK(SO₄)₂ mordanı varlığında sarı ve krem tonları elde edilmiştir.

Kızılağaç yaprakları ile boyanan numunelerin açıklık-koyuluk (L*), yeşil-kırmızı (-a, +a) ve mavi-sarı (-b, +b) renk koordinatlarının yer aldığı CIE L* a* b* renk uzayı değerleri Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Kızılağaç yaprakları ile boyanan numunelerin CIE L* a* b* renk koordinatları

Boyama yöntemi	Mordan	Kumaş	pH	L*	a*	b*
Mordansız boyama		yün	Nötr	63.4	3.0	18.8
			pH=4	60.7	3.2	18.6
		pamuk	Nötr	89.8	-1.2	5.7
			pH=10	86.9	-2.1	14.7
Ön mordanlama	FeSO ₄	yün	Nötr	59.21	2.63	16.11
			pH=4	56.07	-0.14	7.08
		pamuk	Nötr	50.37	0.05	8.85
			pH=10	61.29	2.92	15.20
	AlK(SO ₄) ₂	yün	Nötr	77.45	-0.44	30.56
			pH=4	73.22	1.95	29.26
		pamuk	Nötr	77.39	-1.48	30.89
			pH=10	74.26	2.32	22.83
Birlikte mordanlama	FeSO ₄	yün	Nötr	43.58	-0.12	5.41
			pH=4	52.23	-0.11	6.24
		pamuk	Nötr	52.71	.028	7.68
			pH=10	52.57	1.46	11.15
	AlK(SO ₄) ₂	yün	Nötr	75.00	1.29	11.05
			pH=4	77.13	0.54	21.00
		pamuk	Nötr	77.03	-2.37	26.21
			pH=10	70.15	1.13	25.50
Son mordanlama	FeSO ₄	yün	Nötr	55.19	1.05	13.01
			pH=4	60.55	0.64	12.97
		pamuk	Nötr	62.29	3.84	20.68
			pH=10	52.33	2.91	15.94
	AlK(SO ₄) ₂	yün	Nötr	78.22	-1.17	14.50
			pH=4	82.59	-1.04	15.31
		pamuk	Nötr	86.54	-3.03	12.02
			pH=10	79.72	0.26	13.43

Tekstil endüstrisi için önemli parametrelerden biri olan haslık değerleri yıkama, sürtme ve ışık bakımından incelendi. Patlıcan kabuklarının FeSO₄ ve AlK(SO₄)₂ varlığında yün boyama potansiyelini inceleyen Mazeyar [11], her iki mordan için 4-5 arası yıkama haslığı değerleri elde ederken, FeSO₄ için 5-6 arası, AlK(SO₄)₂ için ise 5 olan ışık haslığı değerleri elde etmişlerdir. Ceviz kabuğu ile boyanan pamuklu kumaşların yıkama, sürtme ve ışık haslıklarını inceleyen Sharma ve Grover [15], FeSO₄ ve AlK(SO₄)₂ mordanları için boyanan numunelerin 3/4-5 arası yıkama, 3/4-5 arası sürtme ve 6-7 arası ışık haslığı değerlerine sahip olduğunu belirlemişlerdir. Bir başka çalışmada, kökboya ile boyanan yün kumaşların yıkama ve ışık haslıkları belirlenmiştir. FeSO₄ mordanı için 6-8 arasında ışık haslığı değerleri elde edilirken, AlK(SO₄)₂ mordanı varlığında 5-7 arasında değerler elde edilmiştir. Yıkama haslığı bakımından ise her iki mordan için 3-4 arası değerler elde edilmiştir. Haslık bakımından kıızılağaç yaprakları ile yapılan boyamalar incelendiğinde, yün kumaş için FeSO₄ varlığında 4-7 arası ışık haslığı,

3-5 arası sürtme ve 3/4-5 arası yıkama haslığı değerleri elde edilmiştir. Yün kumaşın $AlK(SO_4)_2$ varlığında boyandığı numunelerde ise ışık haslığı 2-6 arası, sürtme ve yıkama haslık değerleri ise 4-5 arası olarak belirlenmiştir. Bu değerler patlıcan kabukları ile yapılan çalışmadan elde edilen değerler ile paralellik gösterirken, kökboya ile yapılan çalışmadan ışık haslığı bakımından daha düşük bulunmuştur. Kızılağaç yaprakları ile yapılan boyamalarda pamuklu kumaşların haslık değerlerine bakıldığında $FeSO_4$ için ışık, yıkama ve sürtme haslıkları 4-5 arası olarak belirlenirken, $AlK(SO_4)_2$ için 2-4 arası ışık, 4/5-5 arası sürtme ve 4-5 arası yıkama haslığı değerleri belirlenmiştir. Bu değerler, ceviz kabukları ile yapılan çalışmadan elde edilen sürtme ve yıkama haslık değerlerinden daha yüksek, ışık haslığı değerlerinden ise daha düşük bulunmuştur.

Kızılağaç yaprakları ile yapılan boyamaların yıkama, sürtme ve ışık haslıklarının yer aldığı Tablo 2 incelendiğinde yıkama ve sürtme haslıkları açısından oldukça iyi sonuçlar elde edilirken ışık haslığı bakımından birlikte ve son mordanlama yöntemleri ile yapılan boyamaların ön mordanlama yöntemi ile yapılan boyamalara göre daha iyi olduğu gözlenmiştir. Mordansız boyamalarda da ışık haslığı hariç diğer haslık testlerinde mordanlı boyamalara yakın haslık değerleri elde edilmiştir.

Tablo 2. Kızılağaç yaprakları ile boyanan numunelerin haslık değerleri

Boyama yöntemi	Mordan	Kumaş	pH	yıkama	sürtme		ışık
					yaş	kuru	
Mordansız boyama		yün	Nötr	4/5	4	5	3
			pH=4	3/4	4	4/5	2
		pamuk	Nötr	4	4/5	5	3
			pH=10	4/5	4	4/5	3
Ön mordanlama	$FeSO_4$	yün	Nötr	5	5	5	5
			pH=4	5	5	5	6
		pamuk	Nötr	5	5	5	4
			pH=10	5	5	5	5
	$AlK(SO_4)_2$	yün	Nötr	4/5	4	5	2
			pH=4	4	5	5	2
Birlikte mordanlama		pamuk	Nötr	4/5	4/5	5	2
	$FeSO_4$	yün	Nötr	3/4	4/5	5	5
			pH=4	5	3	3/4	7
		pamuk	Nötr	4/5	5	5	4
			pH=10	4	4/5	5	4
	$AlK(SO_4)_2$	yün	Nötr	5	5	5	6
Son mordanlama			pH=4	5	5	5	4
		pamuk	Nötr	4	4	4/5	5
			pH=10	5	4/5	5	5
	$AlK(SO_4)_2$	yün	Nötr	5	5	5	5
			pH=4	4/5	5	5	6
		pamuk	Nötr	5	5	5	4
		pH=10	4/5	4/5	5	3	

Renk şiddeti bakımından kızılağaç yaprakları ile yapılan boyamalarda çok yüksek değerler elde edilmezken, haslık açısından tekstil endüstrisi açısından kabul edilebilir değerler elde edilmiştir. Kızılağaç yaprakları ile yapıla boyamalarda renk şiddetini artırmak için, kullanılan mordanların konsantrasyonları artırılabilir ya da kumaşlar boyama işleminden önce çeşitli ön işlemlere tabi

tutulabilir [26]. Farklı mordanlar kullanarak da boyamalarda daha yüksek renk şiddeti elde etmek mümkündür.

4. SONUÇLAR

Çalışmada, kızılağaç (*Alnus glutinosa* L. *gaertn*) yapraklarının tekstil sektöründe doğal boyarmadde kaynağı olarak kullanılabilirliği araştırıldı. Bu bağlamda, yün ve pamuklu kumaşlar, FeSO₄ ve AlK(SO₄)₂ mordanları varlığında ön, birlikte ve son mordanlama yöntemleri ile 2 farklı pH'da boyandı ve her biri için optimum boyama koşulları belirlendi. Elde edilen sonuçlar, pamuklu kumaşın FeSO₄ ile bazik ortamda daha iyi boyandığını ortaya koyarken, kızılağaç yapraklarının son mordanlamada daha iyi boyandığını ortaya çıkarmıştır.

Genel olarak bakıldığında, kızılağaç yapraklarının özellikle pamuklu kumaş boyamada ekonomik ve doğal kaynak olarak tekstil endüstrisinde kullanılabilmesi ortaya konulmuştur. Böylece tekstil endüstrisi bakımından alternatif boyama materyalleri için optimum boyama koşulları belirlenmiştir.

TEŞEKKÜR

Bu makale kapsamında sunulan çalışmalar Gaziosmanpaşa Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu Başkanlığı tarafından desteklenmiştir. Proje No: 2012/107.

KAYNAKLAR

- [1] Deo HT, Desai BK. Dyeing of cotton and jute with tea as a natural dye. J Soc Dyers Colour 1999; 115: 224-227.
- [2] Deveoğlu O, Karadağ R. Genel bir bakış: Doğal boyarmaddeler. Fen Bil Der 2011; 23: 21-32.
- [3] Ali S, Nisar N, Hussain T. Dyeing properties of natural dyes extracted from eucalyptus. J Text I 2007; 98: 559-562.
- [4] Bechtold T, Turcanu A, Geissler S, Gangberger E. Process balance and product quality in the production of natural indigo from *Polygonum tinctorium* Ait. Applying low-technology methods. Bioresource Technol 2002; 81: 171-177.
- [5] Karadağ R. Doğal Boyamacılık. Geleneksel El Sanatları ve Mağazalar İşletme Müdürlüğü Yayınları, Ankara, 2007.
- [6] Benli M, Kalender H. Doğal boyalar ile sentetik boyaların karşılaştırılması. Tübitak Eğitimde Bilim Danışmanlığı Projesi, 2008.
- [7] Önal A. Extraction of dyestuff from onion (*Allium cepa* L.) and its application in the dyeing of wool, feathered-leather and cotton. Turk J Chem 1996; 20: 194-203.
- [8] Bechtold T, Mussak R, Mahmud-Ali A, Ganglberger E, Geissler S. Extraction of natural dyes for textile dyeing from coloured plant wastes released from the food and beverage industry. J Sci Food Agric 2006; 86: 233-242.
- [9] Raja ASM, Pareek PK, Shakyawar DB, Wani SA, Nehvi FA, Sofi AH. Extraction of natural dye from saffron flower waste and its application on Pashmina fabric. Adv Appl Sci Res 2012; 3: 156-161.

- [10] Avinc O, Celik A, Gedik G, Yavas A. Natural dye extraction from waste barks of Turkish red pine (*Pinus brutia* Ten.) timber and eco-friendly natural dyeing of various textile fibers. *Fiber Polym* 2013; 14: 866-873.
- [11] Mazeyar P. An environmentally method for dyeing rug pile using fruit waste colorant. *Res J Chem Environ* 2009; 13: 49-53.
- [12] Parvinzadeh M, Ashrafi MH. Using food industry wastes for producing valuable materials: Skin of eggplant for wool dyeing. *Curr Res Topics Appl Microbiol Microbiol Biotechnol* 2009; 416-421.
- [13] Tutak M, Benli H. Bazı bitkilerden elde edilen doğal boyar maddelerin yünü boyama özelliğinin incelenmesi. *BÜ Fen Bil Der* 2008; 10: 53-59.
- [14] Oktav Bulut M, Akar E. Ecological dyeing with some plant pulps on woolen yarn and cationized cotton fabric. *J Clean Prod* 2012; 32: 1-9.
- [15] Sharma A, Grover E. Colour fastness of walnut dye on cotton. *Indian J Nat Prod Resour* 2011; 2: 164-169.
- [16] Chairat M, Darumas U, Bremner JB, Bangrak P. Dyeing of cotton yarn with the aqueous extract of the leaves of *Eupatorium odoratum* L. in Thailand and associated extract toxicity studies. *Color Technol* 2011; 127: 346-353.
- [17] Ugulu I, Baslar S, Dogan Y, Aydin H. The determination of colour intensity of *Rubia tinctorium* and *Chrozophora tinctoria* distributed in Western Anatolia. *Biotechnol Biotechnol Equip* 2009; 23: 410-413.
- [18] Feiz M, Norouzi H. Dyeing studies of wool fibers with madder (*Rubia tinctorium*) and effect of different mordants and mordanting procedures on color characteristics of dyed samples. *Fiber Polym* 2014; 15: 2504-2514.
- [19] Tutak M, Benli H. Dyeing properties of textiles by Turkish hazelnut (*Corylus colurna*): leaves, coat, shell and dice. *Color Technol* 2012; 128: 454-458.
- [20] Tutak M, Acar G, Akman O. Natural dyeing properties of wool fabrics by pomegranate (*Punica granatum*) peel. *Tekst Konfeksiyon* 2014; 24: 81-85.
- [21] Mushkina OV, Gurina NS, Konopleva MM, Bylka W, Matlawska I. Activity and total phenolic content of *Alnus glutinosa* and *Alnus incana* leaves. *Acta Sci Pol-Holtoru* 2013; 12: 3-11.
- [22] Samanta AK, Agarwal P. Application of natural dyes on textiles. *Indian J Fibre Text* 2009; 34: 384-399.
- [23] Savvidis G, Zarkogianni M, Karanikas E, Lazaridis N, Nikolaidis N, Tsatsaroni E. Digital and conventional printing and dyeing with the natural dye annatto: optimisation and standardisation processes to meet future demands. *Color Technol* 2013; 129: 55-63.
- [24] Zarkogianni M, Mikropoulou E, Varella E, Tsatsaroni E. Colour and fastness of natural dyes: revival of traditional dyeing techniques. *Color Technol* 2011; 127: 18-27.
- [25] Trotman ER. Dyeing and chemical technology of textile fibres. 6th ed. Charles Griffin & Company Limited, 1984.
- [26] Eser F, Sanal S, Temiz C, Yilmaz F, Onal A. Effect of acid pretreatment on the dyeing performance of walnut (*Juglans regia*) leaves on wool fibers. *Fiber Polym* 2015; 16: 1657-1662.