

Araştırma Makalesi
(Research Article)

Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.,2020, 57 (4):
571-577 DOI: 10.20289/zfdergi.676979

Selma YASAK^{1a}

İsa TELCİ^{2a*}

^{1a} Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi,
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim
Dalı, Isparta

^{2a} Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat
Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Isparta

^{1a}ORCID: 0000-0003-1361-1241

^{2a}ORCID: 0000-0002-3651-1641

*sorumlu yazar: isatelci@isparta.edu.tr

Anahtar Sözcükler:

Boyama, nane, destilasyon, atık,
mordan

Keywords:

Dyeing, mint, distillation, waste,
mordant

**Nane türlerinde (*Mentha arvensis* L. ve *Mentha x piperita* L.)
Destilasyon Atıklarının Yün Boyama Potansiyelinin Belirlenmesi**

Determination of Dyeing Potential of the Distillation Wastes in Mint Species
(*Mentha arvensis* L. and *Mentha x piperita* L.)

Alınış (Received): 19.01.2020

Kabul Tarihi (Accepted): 14.04.2020

ÖZ

Amaç: Dünyada nane türlerinden elde edilen uçucu yağ miktarı *Citrus* türlerinden sonra ikinci sırayı almaktadır. Mevcut çalışmada, en fazla yetiştiriciliği yapılan nane türlerinin (*Mentha arvensis* L. ve *Mentha x piperita* L.) destilasyon sonrası sıvı atıklarında yün boyama potansiyelleri araştırılmıştır.

Materyal ve Metot: Çalışmada boyama yünlerde, mordansız ve mordanlı boyama olarak iki farklı şekilde yapılmıştır. Mordanlı boyama da iki farklı mordan (bakır sülfat ve demir sülfat) kullanılmıştır. Mordanlı boyamalarda boyama ve mordanlama işlemi beraber yapılmıştır. Boyama işleminden sonra örnekler ılık suyla yıkanıp durulanmış ve oda koşullarında kurutulmuştur. Bu örneklerde iki farklı uygulama (yıkama öncesi ve yıkama sonrası) sonrasında renk ölçerle renk değerleri (L*,a*,b*,C* ve h) belirlenmiş ve renk teşhisleri yapılmıştır.

Bulgular: Çalışmada boyama yapılan yünlerde renk değişimleri tür ve mordanlara göre farklılık göstermiştir. *Mentha piperita* ile yapılan boyamalarda renklerin doygunluk değerleri (C* değerleri) *M. arvensis*'ten yüksek bulunmuştur. Ayrıca demir sülfat mordanlı boyamalarda, bakır sülfat mordanlı boyamalardan daha koyu renk tonları elde edilmiştir. Çalışmada yıkama öncesi ve yıkama sonrası uygulamalarda değerlerde değişimler gözlenmiş, iki türde de yıkama sonrası demir sülfat mordanında C* doygunluk değerleri artmış ve daha canlı renk tonları elde edilmiştir.

Sonuç: Çalışma ile destilasyon sonucu sıvı atıkların, alım gücü yüksek çevre dostu ürünlerde boyama amacıyla kullanılabilmesi belirlenmiştir. Ayrıca konuyla ilgili ilave çalışmaların gerekliliği anlaşılmıştır.

ABSTRACT

Objective: The amount of mint oil productions is located at the second level after *Citrus* oils in the world's essential oil productions. In the study, dyeing potentials of liquid wastes after the distillation of commercial mint species (*Mentha arvensis* L. and *Mentha x piperita* L.) were investigated in wool dyeing.

Materials and Methods: Dyeing procedures were performed in two different ways, un-mordant and mordant. Two different mordant, copper sulfate and iron sulfate, were used as mordant. Dyeing with mordant was performed together dyeing and mordant. The samples after dyeing were washed, and they were dried in room conditions. In these samples, data of dyeing (L*, a*, b*, C* and h) were determined by Colorimeter after two different applications, non-washing and washing. The characterization of color was determined by this procedure.

Results: Color variations in dyed wools were observed in both species and mordant. C* values of samples dyed with *M. piperita* were higher than that of samples of *M. arvensis*. In addition, darker colors were obtained in samples mordanted with iron sulfate than that of copper sulfate. Changes were observed in pre-wash and post-wash applications, and C* values were increased in iron sulfate mordant in both applications, and more colorful tones were obtained in the samples.

Conclusion: It has been determined that liquid wastes of distillation can be used for dyeing of wool. Additional studies with the distillation waste of other essential oil crops are needed for environmentally friendly products dyeing having markets with high purchasing power.

GİRİŞ

Son yıllarda insanların sağlık endişesi ve sürdürülebilir çevre duyarlılığı nedeniyle doğal ürünlere olan artış, tekstil sektöründe bitkisel orijinli boyar maddelere olan ilgiyi artırmıştır. Bu nedenle çevreci olan bitkisel boyar maddelere talep günden güne artmaktadır. Doğal kaynaklı boyar maddeler sentetik olanlar ile karşılaştırıldığında ekolojik olması nedeniyle çevre kirliliğine de neden olmamaktadır. Ancak bitkisel boyar maddelerin maliyetinin yüksek olması ve stabilite problemleri nedeniyle sentetik boya kullanımına devam edilmektedir (Kamel ve ark., 2005; Karaboyacı, 2014).

Son yıllarda tıbbi ve aromatik bitkilerin her alanda kullanılıyor olması ve kullanımı her geçen gün artması güncel konular arasındadır. Tıbbi ve Aromatik bitkilerden özellikle uçucu yağlar en fazla üretilen biyokimyasallardır. Bu nedenle destilasyon sonucu oluşan atıkların değerlendirilmesi araştırmacıların gündeminde olup konuyla ilgili birçok araştırma yapılmıştır. Eser ve ark., (2017) *Salvia officinalis*, *Mentha piperita* ve *Mentha spicata* türlerinin kuru ve taze yapraklarında destilasyonla uçucu yağ alındıktan sonra kalan sulu ekstre nin yün ve pamuk boyamasında kullanılabileceği belirtilmiştir (Eser ve ark., 2017).

Anadolu'da adaçayı, kekik, civanperçemi, defne, nane gibi pek çok bitki doğal boyamacılıkta kullanılmıştır (Karadağ, 2007). Nane Labiatea familyasına ait önemli bir baharat ve uçucu yağ bitkisidir. *Mentha arvensis*, *Mentha piperita* ve *Mentha spicata* türleri ekonomik önemi nedeniyle en çok kültürü yapılan türlerdir.

Spermint grubu naneler uçucu yağında ana bileşeni karvon bakımından zengin olan *M. spicata* ve *M. gracilis* türlerini içermektedir. *Mentha piperita* ve *M. arvensis* türleri uçucu yağın ana bileşeni mentol ve menton bakımından zengin olması nedeniyle ticari değeri yüksektir (Telci and Sahbaz, 2005). Bu türlerin (*M. arvensis* ve *M. piperita*) Hindistan, Çin ve ABD gibi ülkelerde geniş alanlarda üretimi yapılmaktadır. Hindistan 16.000 tonluk nane yağı üretimi ile küresel mentol ihtiyacının %80 oranında karşılamaktadır (Khanuja, 2007). Nane türlerinden elde edilen uçucu yağ dünyada *Citrus* türlerinden elde edilen yağlarından sonra ikinci sırayı almaktadır (Telci ve ark., 2011). Bu nedenle nane yağları önemli olması nedeniyle, destilasyon elde edilen yağ sonrası atıkların değerlendirilmesi önem arz etmektedir.

Tıbbi bitkilerin damıtma sonrası kalan materyallerin tekstil boyamacılığın kullanımı üzerine çalışmalar sınırlıdır. Aynı zamanda destilasyon işlemi sonrası sulu ekstre doğrudan yün ve pamuk boyamada kullanılabileceği gibi farklı mordan kullanarak değişik renkler elde edilmesi sağlanmaktadır. Mevcut

çalışmada uçucu yağ bileşeni mentol bakımından zengin olan dünyada ticari olarak en fazla yetiştiriciliği yapılan *Mentha arvensis* ve *Mentha piperita* türlerinde destilasyon sonucu arta kalan sıvı ekstre nin boyama potansiyeli araştırılmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Boyama materyali olarak yün, mordan olarak demir sülfat ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) ve bakır sülfat ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) tuzları kullanılmıştır.

Dünyada en fazla üretimi yapılan iki farklı *Mentha* türleri (*M. arvensis* ve *M. piperita*) bitki materyali olarak kullanılmıştır. Bitkiler Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi deneme alanlarında yetiştirilmiş, uçucu yağ miktarının en yüksek olduğu (çiçeklenme) döneminde hasat edilmiştir. Hasat edilen bitkiler gölgede kurutma raflarında sabit ağırlığa (hava kuru) gelinceye kadar kurutulmuştur. Kuru bitkilerde (herba) yapraklar saplarından ayıklanarak destilasyon işlemine kadar oda koşullarında saklanmıştır.

Yöntem

Destilasyon için 300 gr kuru yaprak ve 3000 mL su (1:10) kullanılmıştır (Telci vd., 2006). Destilasyon işlemi Klevenger aparatı ile yapılmıştır (Dirican ve Telci, 2016). Destilasyon işlemi bittikten sonra materyal süzülerek elde edilen sıvı (ekstre) boyamada kullanılmıştır.

Boyama işlemi yünlerde mordansız ve mordanlı olmak üzere iki farklı şekilde yapılmıştır. Mordanlı boyama işleminde birlikte mordanlama yöntemi kullanılmıştır (Kayahan ve Karaboyacı, 2014). Mordansız boyamada, elde edilen sıvı ekstre içine daha önceden nemlendirilmiş olan yün konulmuştur. Boyama bir saatlik bir sürede tamamlanmış ve kaynama esnasında eksilen su ilave edilmiştir. Mordansız boyama işlemi tamamlandıktan sonra kendi halinde soğumaya bırakılmıştır. Boyanan yünler soğuktan sonra bol soğuk su ile durulanıp gölge ve havadar bir yerde kurutulmuştur.





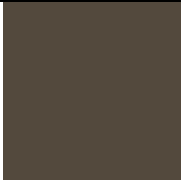
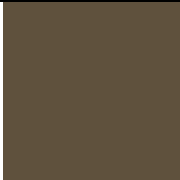
Mordanlı boyamada, boyama ve mordanlama işlemi birlikte yapılmıştır (Kayahan ve Karaboyacı, 2014). Boyamada mordan olarak; demir sülfat ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$), bakır sülfat ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) kullanılmıştır. Bu amaçla destilasyon işlemi sonucu elde edilen sıvı (ekstre), daha önceden nemlendirilmiş yün ve mordanla boyama kabına konulmuştur. Boyama işlemi bir saat boyunca devam etmiş ve kaynama esnasında eksilen su ilave edilmiştir. Boyama tamamlandıktan sonra materyal kendi halinde soğumaya bırakılmış daha sonra bol su ile

durulanıp gölge ve havadar bir ortamda kurutulmuştur. Kurutulan yünlerde örnekler ikiye ayrılarak birinde durulama sonrası bir işlem yapılmamış, diğer yarısında sabunla yıkanmıştır. Örnekler kurutma sonrası renk ölçerle renk değerleri (L^* , a^* , b^* , C^* ve h^0) belirlenmiştir. Elde edilen değerlerden renk karakterizasyonu yapılmış, yıkama öncesi ve sonrasındaki renk değişimleri araştırılmıştır (IEC 2003). Çalışmada ayrıca sürtme haslığı ISO 105-D02 (TSE, 2016) ve yıkama haslığı ISO 105-C10 standartlarına göre belirlenmiştir (TSE, 2011).

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Çalışmada destilasyon sonucu elde edilen sıvı atıkta (ekstrede) mordansız ve iki farklı mordan ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ve $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) ile yapılan birlikte boyama işlemi sonucu yünlerde farklı renkler elde edilmiştir. Boyama sonrası oda koşullarında kurutulan yünlerin renk karakterizasyonu

için L^* , a^* , b^* , C^* ve h^0 renk değerleri okunmuş, L^* , a^* , b^* değerlerinden yaklaşık sRGB değerleri hesaplanmıştır. Bu değerlerden renk tanımlamaları yapılmıştır (IEC 2003). Elde edilen renkler Şekil 1’de, renklerin koordinatları Şekil 2 ve okunan değerler Çizelge 1’de verilmiştir. Buna göre türler karşılaştırıldığında mordansız boyamalarda L değerleri *Mentha arvensis*’te, mordanlı boyamalarda *M. piperita* yüksek olmuştur. Çalışmada renk değişimleri tür ve mordanlara göre farklılık göstermiştir. Genelde demir sülfat mordanlı boyamalarda, bakır sülfat mordanlı boyamalardan daha koyu tonlar elde edilmiştir. Yapılan çalışmalarda, demir sülfat mordanından daha koyu renk elde edildiği bilinmektedir (Tutak ve Benli, 2008). Bunun demirin havadaki oksijenle reaksiyonu sonucu ferrik forma dönüşmesinden kaynaklanabileceği bildirilmiştir (Shin ve Lee 2006, Eser ve ark., 2017).

	<i>Mentha arvensis</i>	<i>Mentha piperita</i>
Mordansız	 7559 U	 30266
$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ Bakır sülfat	 462 C	 RAL 8007
$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ Demir sülfat	 08 C 40	 TSD 2-3-6

Şekil 1. Nane türleri kullanılarak yapılan mordansız ve mordanlı boyama sonucu oluşan renkler
Figure 1. Colors produced as a result of unmordant and mordant staining using mint species

Çizelge 1. Yünlerin boyama sonrası L^* , a^* , b^* değerleri
Table 1. Data of L^* , a^* , b^* values in dyed Wool

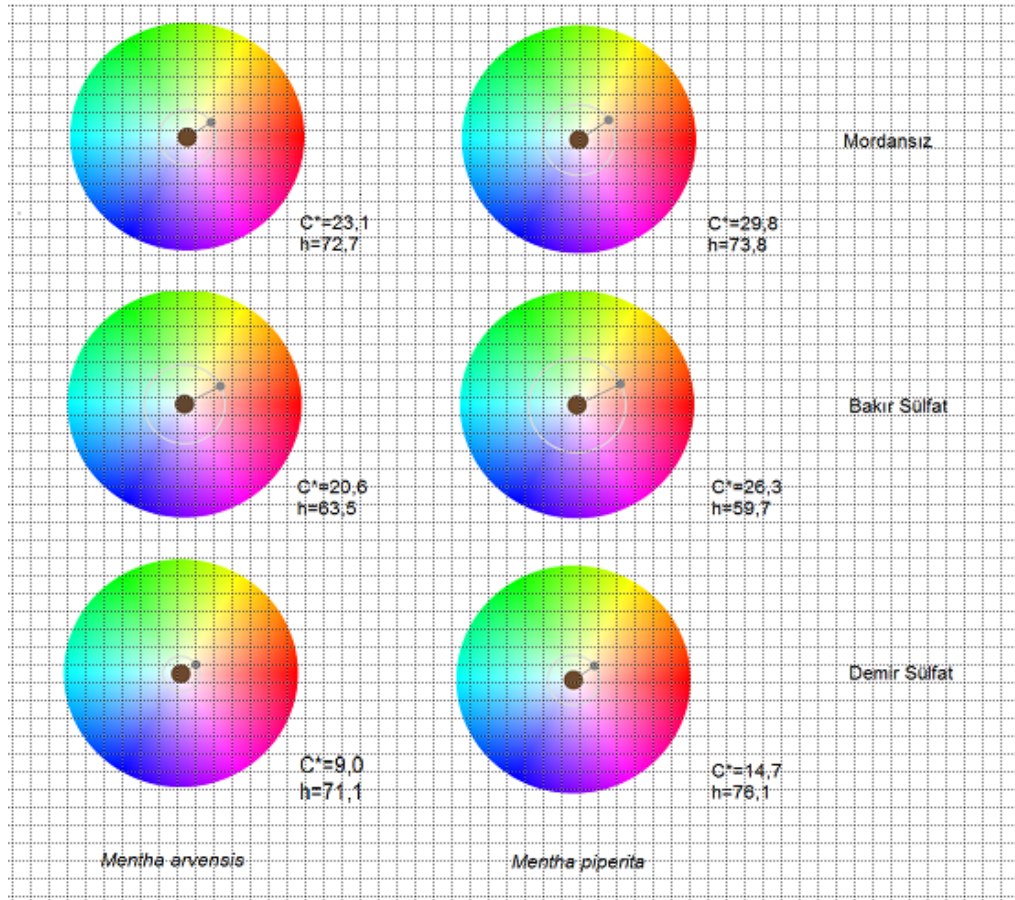
	<i>Mentha arvensis</i>			<i>Mentha piperita</i>		
	L^*	a^*	b^*	L^*	a^*	b^*
Mordansız	57.6	6.9	22.1	56.6	8.3	28.6
$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (Bakır Sülfat)	32.8	9.2	18.5	34.5	13.2	22.8
$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (Demir Sülfat)	31.7	2.8	8.6	35.6	3.5	14.3

Boyama sonrası *M. arvensis* ve *M. piperita* türlerinde elde edilen renkler Şekil 1. de verilmiştir. Türlerde mordansız boyamada sırası ile 7559 U ve 30266 kodlu renkler oluşmuştur. *M. arvensis* ve *M. piperita'* da bakır sülfat mordanın da sırasıyla 462 C ve RAL 8007 kodlu renkler elde edilmiştir. Demir sülfat kullanılan boyamalarda ise daha koyu renkler oluşmuş *M. arvensis* te 08 C 40 ve *M. piperita* da TSD 2-3-6 kodlu renkler elde edilmiştir (IEC 2003).

Renk L*,a*,b*, C* ve h° değerlerinin belirlenmesi

Boyama sonrası yünlerde L*, a*, b*, C* ve h° renk değerleri incelendiğinde (Çizelge 1.ve Şekil 2) L değerleri açıklık olarak ifade edilirken a* değeri renklerin kırmızı/yeşil koordinatını ve b* değeri de sarı /mavi koordinatını, C* değeri; nötral noktadan uzaklığı (C*) ifade eder. Buda belirli parlaklıktaki (L* değeri) bir rengin canlılığını (doygunluğunu), h° ise kırmızıdan sarıya doğru artış gösteren dönme açısını ifade etmektedir. Yapılan çalışmada C* ve h° değerleri ile renk koordinatları Şekil 2 de özetlenmiştir.

Değerlerin incelenmesi sonucu türlere ait mordansız boyamada L (açıklık) değerleri birbirine yakın olsa da L* değerleri *M. arvensis* örneklerinde daha yüksek olmuştur. Örneklerde a* değeri (kırmızı/ yeşil koordinatı) *M. arvensis*'te *M. piperita*'dan düşük bulunmuştur. Çalışmada b* değerleri ise (sarı/ mavi koordinatı) ise *M. piperita* örneğinde yüksek olmuştur. Yünlerin doygunluk dereceleri (C* değerleri) incelendiğinde tüm uygulamalarda *M. piperita* türü ile boyanan yünlerde *M. arvensis* türünden daha yüksek olmuştur (Şekil 2). Bu sonuçlar her iki türde mordansız boyamalarda yakın renk elde edilmesine rağmen, *M. arvensis* örneklerinin hafif açık tonda olduğunu göstermiştir (Şekil 1). Ancak bakır sülfat mordanında kahverengi renkler elde edilmiş ve Mentha piperita türü örnekleri daha açık olmuştur. Çalışmada yukarıda da ifade edildiği gibi demir sülfat mordanlarında kahverengi/gri arasında renkler elde edilmiş ölçülen değerler ve görselden *Mentha arvensis* örnekleri daha koyu olmuştur.



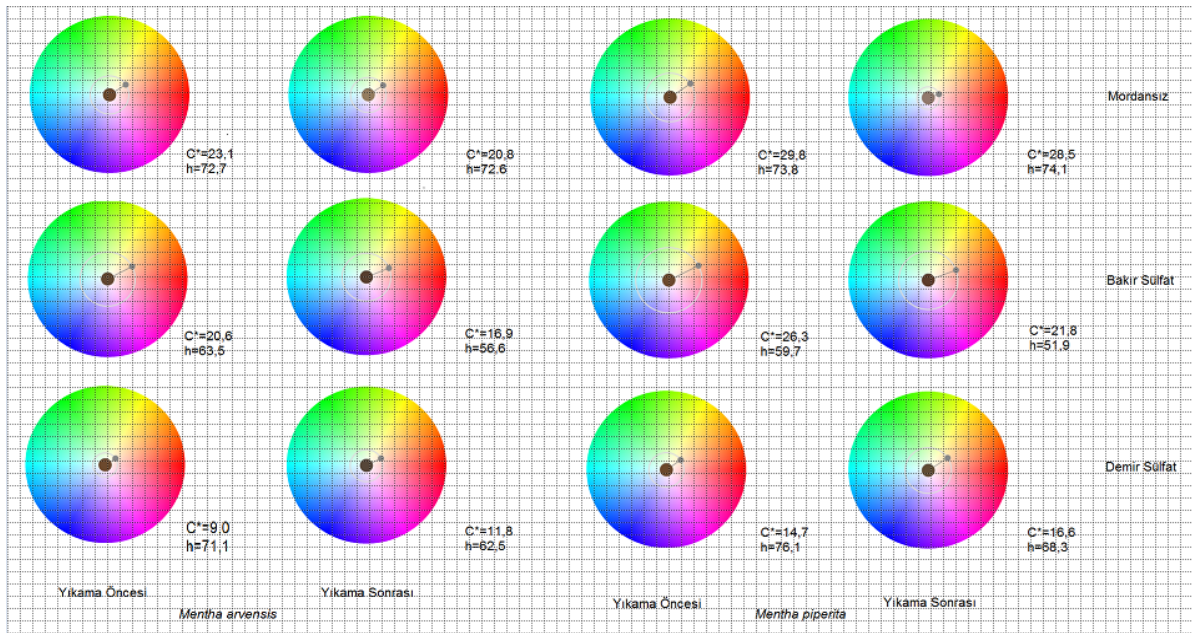
Şekil 2. Nane türleri kullanılarak yapılan mordansız ve mordanlı boyamaların C* (doygunluk) değerleri ve h° dönme dereceleri
Figure 2. C* (saturation) values and h° rotation degrees of unmordant and mordant staining using mint species

Daha önce nane (*Mentha spicata*) bitkisi ile yapılan çalışmada demir sülfat mordanı ile kahverengi ve yakın renkler elde edilmiştir. Mordanlarda renkler arasında farklılık fazla olmasının nedeni olarak boyama sırasında doğal renklendirici maddeler (flavonoidler) ve metal iyonunun farklı dozları yün üzerinde ışığın absorblama/yansıtma özelliğini değiştirmesi sonucu oluştuğu açıklanmıştır (Tutak ve ark., 2014). Ölmez (2003) tarafından yapılan çalışmada defne yapraklarında demir sülfat mordanı kullanımında kahverengi renkler elde edilirken bakır sülfat mordanında koyu kırmızı renkler

elde edildiğini bildirmiştir.

Yıkama öncesi ve yıkama sonrası renk değerlerinin karşılaştırılması

Mentha arvensis ve *Mentha piperita* türleri ile yapılan boyamaların yıkama öncesi L^*, a^*, b^* değerleri ile yıkama işlemi yapıldıktan sonra L^*, a^*, b^* değerleri belirlenmiştir. Belirlenen değerler ve yüzde değişimlerindeki oranları Çizelge 2'de verilmiştir. Boyama yapılan yünlerde yıkama öncesi ve yıkama sonrası C^* değerleri ve h° dereceleri de Şekil 3'te verilmiştir.



Şekil 3. Nane türleriyle boyama yapılan yünlerde yıkama öncesi ve yıkama sonrasına ait C^* (doymunluk) değerleri ve h° dönme dereceleri koordinatları

Figure 3. Coordinates of C^* (saturation) values and h° degrees of rotation in pre-washing and after washing in wool dyed with mint species.

Çizelge 2. Boyanmış yünlerde yıkama uygulamalarına (yıkama öncesi ve yıkama sonrası) göre L^*, a^*, b^* değerleri ve değişimleri.

Table 2. data and variation of L^*, a^*, b^* values according to washing process (non-washing and washing) in the dyed wool

	<i>Mentha arvensis</i>								
	L^*			a^*			b^*		
	YÖ	YS	%	YÖ	YS	%	YÖ	YS	%
Mordansız	57.6	54.1	6.1	6.9	6.2	10,1	22.1	19.9	10,0
$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (Bakır Sülfat)	32.8	28.4	13,4	9.2	9.3	1.1*	18.5	14.1	23.8
$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (Demir Sülfat)	31.7	31.1	1.9	2.8	5.4	48.1*	8.6	10.4	17.3*
	<i>Mentha piperita</i>								
	L^*			a^*			b^*		
	YÖ	YS	%	YÖ	YS	%	YÖ	YS	%
Mordansız	56.6	52.9	6,5	8.3	7.8	6,0	28.6	27.4	4,2
$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (Bakır Sülfat)	34.5	29.0	15,9	13.2	13.4	1.5*	22.8	17.1	25.0
$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (Demir Sülfat)	35.6	34.2	3,9	3.5	6.1	42.6*	14.3	15.4	7.1*

(YÖ: yıkama öncesi, YS: yıkama sonrası)
(YÖ: before washing, YS: after washing)

Çalışmada her iki türde de (*M. arvensis* ve *M. piperita*) mordansız ve bakır sülfat mordanı ile yapılan boyamalarda yıkama işlemi sonrası renklerin canlılık değerlerinin (C^*) düştüğü görülmektedir. Fakat demir sülfat mordanı kullanılan her iki türde de doymuluk dereceleri yıkama sonrası artmıştır (Şekil 3). Diğer bir ifade ile demir sülfat mordanında yıkama işlemi yapıldıktan sonrası renkleri daha canlı olmuştur.

Değerlerin incelenmesi sonucu her iki türde de bakır sülfat mordanında yıkama ile L^* değerlerindeki değişim en fazla olmuştur. Diğer bir ifade ile yıkama sonrası L^* değerlerinin düşmesi elde edilen renklerde koyulaşma olduğunu göstermektedir. İnceleme sonucu her iki türünde a^* değerlerinde demir sülfat mordanında %40'ın üzerinde değişim olmuş ve yıkamayla a^*

değerleri artmıştır. Çalışmada b^* değerlerinde ise *M. arvensis* türünde yıkama öncesi ve yıkama sonrası değerlerinde değişim daha fazla olmuştur. Yıkamayla *M. piperita* mordansız boyamada kırmızıdan sarıya doğru artışı gösteren h° açısı artarken diğer tüm uygulamalarda düşmüştür (Şekil 3).

Sürtme ve yıkama haslığı

Her iki türde mordansız ve mordanlı boyamalarda sürtme ve yıkama haslıkları incelenmiş ve Çizelge 3'te verilmiştir.

Değerlerin incelenmesi sonucu sürtme haslığında kuru ve yaş olarak incelenmiş ve genellikle birbirine yakın değerler bulunmuştur. Yıkama haslığında ise tüm uygulamalar da birbirine yakın çıkmıştır (Çizelge 3).

Çizelge 3. Nane türleri ile yapılan yünlere ait sürtme ve yıkama haslığı değerleri
Table 3. Rubbing and washing fastness values of wool made with mint species

Türler	Uygulama	Sürtme Haslığı		Yıkama Haslığı
		Kuru	Yaş	Akma
<i>Mentha arvensis</i>	Mordansız	4	4	3
	CuSO ₄ ·5H ₂ O	3	4	3
	FeSO ₄ ·7H ₂ O	4	4	2
<i>Mentha piperita</i>	Mordansız	4	4	3
	CuSO ₄ ·5H ₂ O	3	4	3
	FeSO ₄ ·7H ₂ O	4	4	3

SONUÇ

Çalışmada, dünyada önemli uçucu bitkisi olan *M. arvensis* ve *M. piperita* da destilasyon sonucu arta kalan sıvı ekstrenin yün boyama potansiyeli araştırılmıştır. Yapılan çalışmada tür ve mordanlara göre farklı renk tonları elde edilmiştir. Çalışmada *M. arvensis* ile yapılan boyamalarda renklerin doymuluk (canlılık) değerleri (C^* değerleri) *Mentha piperita*'dan düşük olmuştur. Diğer bir ifade ile *M. piperita* ile boyanan yünler de daha canlı tonlar elde edilmiştir. Aynı zamanda demir sülfat mordanlı boyamalarda, bakır sülfat mordanlı boyamalardan daha koyu renk tonları elde edilmiştir.

Çalışmada yıkama öncesi ve yıkama sonrası işlemlerde değerler arasında farklılıklar gözlenmiştir. Kullanılan iki türde de yıkama sonrası demir sülfat mordanında C^* doymuluk değerleri artmış yünlerde daha canlı tonlar elde edilmiştir. Çalışma sonucunda ekonomik öneme sahip nane türlerinin destilasyon sonucu sıvı atıkların boyama amacıyla kullanılabilirliği belirlenmiştir.

Sıfır atık yönetimi kapsamında destilasyon sonucu sıvı atıkların alım gücü yüksek pazarlarda çevre dostu ürünlerin boyamasında kullanılabilirliği belirlenmiştir. Diğer uçucu yağ bitkilerinde atıkların değerlendirilmesi ile ilgili ilave çalışmaların devamı faydalı olacaktır.

KAYNAKLAR

- Dirican, A., Telci İ. 2016. Tokat Florasında Doğal Yayılış Gösteren Rezene Popülasyonlarının Morfolojik ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Ege Üniversitesi Ziraat Fak. Dergisi 53 (3):293-299.
- Eser, F., Telci, İ., Yılmaz, F., Temiz, C., Aktaş, E. and A. Onal. 2017. Determination of the dyeing potential of mint and sage crops wastes on wool and cotton fibers. Journal of Natural Fibers, 14 (4):564-73.
- IEC, I. 2003. 61966-2-1 Colour management- Default RGB colour space- sRGB. International Electrotechnical Commission Std.
- Kamel, M.M., El-Shishtawy, R.M., Youssef, B.M. and Mashaly, H. 2005. Ultrasonic assisted dyeing: III. Dyeing of wool with lac as a natural dye. Dyes Pigments, 73, 103-110.
- Karaboyacı, M. 2014. Recycling of rose wastes for use in natural plant dye and industrial applications. The Journal of The Textile Institute, 105:11, 1160-1166, DOI: 10.1080/00405000.2013.876153
- Karadağ, R. 2007. Doğal Boyamacılık. Kültür ve Turizm Bakanlığı. Döner Sermaye İşletmesi Merkez Müdürlüğü, Ankara.
- Kayahan, E. ve Karaboyacı, M. 2014. Melastan elde edilen boyamada ile ekolojik yün boyama. Electronic Journal of Vehicle Technologies/Tasit Teknolojileri Elektronik Dergisi, 8(1).
- Khanuja, S.P.S., 2007. Employ contract farming to boost area under cultivation for essential oil bearing crops. In: Business Enabling of Aromatic Plants and Products, 21-22 November 2007 at HRDI Dehradun. Chemical weekly, 25 December, pp. 180-184.

- Ölmez, F. N. 2003. Osmaniye florasının bitkisel boyacılık potansiyeli ve değerlendirilmesi. Osmaniye folkloru ve halk kültürü sempozyumu, 109-25. Osmaniye, Turkey: Osmaniye Valiliği Yayınları.
- Shin, Y., and S. H., Lee. 2006. Natural dyeing of hair using juglone. Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles, 30 (12):1708-1713.
- Telci, I., Toncer, O. G., and Sahbaz, N. 2006. Yield, essential oil content and composition of *Coriandrum sativum* varieties (var. *vulgare* Alef and var. *microcarpum* DC.) grown in two different locations. Journal of Essential Oil Research, 18(2), 189-193.
- Telci, İ., Kacar O., Bayram E., Arabacı O., Demirtaş İ., Yılmaz G., Özcan İ., Sönmez Ç. and Göksu E. 2011. The effect of ecological conditions on yield and quality traits of selected peppermint (*Mentha piperita* L.) clones. Industrial Crops and Products, 34, 1193-1197.
- Telci, İ., Şahbaz, N. 2005. Determination of agronomic and essential oil properties of Peppermint (*Mentha piperita* L.) in various ages of plantation. Journal of Agronomy, 4 (2), 103-108.
- TSE Standardı, ISO 105-C10, 2011, Ankara.
- TSE Standardı, TSE ISO 105-D02, 2016, Ankara.
- Tutak, M., Gülcan, A. C. A. R. ve Akman, O. (2014). Nane (*Mentha spicata* L.) ve Kekik (*Thymus vulgaris* L.) bitkileri kullanarak yün lifinin doğal boyanması. Tekstil ve Mühendis, 21(93).
- Tutak, M., ve Benli, H. 2008. Bazı bitkilerden elde edilen doğal boyar maddelerin yünü boyama özelliğinin incelenmesi. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 10(2), 53-59.
