

## Yer Fıstığı Tohum Kabuğu Kullanarak Geleneksel Yöntemlerle Yünün Doğal Boyanması

Halil ÖZDEMİR<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, Osmaniye Meslek Yüksekokulu, Tekstil Giyim Ayakkabı ve Deri Bölümü, 80000, Osmaniye

<sup>1</sup><https://orcid.org/0000-0001-8575-7317>

\*Sorumlu yazar: halilozdemir@osmaniye.edu.tr

### Araştırma Makalesi

#### Makale Tarihiçesi:

Geliş tarihi: 18.02.2021

Kabul tarihi: 30.04.2021

Online Yayınlanma: 15.12.2021

#### Anahtar Kelimeler:

Yer fıstığı kabuğu

Doğal boyama

Ekstraksiyon

Renk ölçümü

Haslık

### ÖZET

Baklagiller (Fabaceae) familyasından olan yer fıstığı Türkiye’de en çok Osmaniye ve Adana illerinde yetiştirilmekte ve tarımsal üretimin yanında ticaret ve sanayiye katkısı açısından Osmaniye’nin en önemli tarım ürünü konumundadır. Üretilen yer fıstığının büyük bölümü kuruyemiş olarak tüketilse de özellikle fıstık yağı, fıstık ezmesi, şekerleme ve tatlıcılıkta katkı maddesi olarak gıda sanayisinde kullanılmaktadır. Çalışma kapsamında, yer fıstığının tohum kabuğunda bulunduğu tespit edilen antosiyanin (siyanidin) boyarmaddesinin doğal boyamacılıkta kullanılabilirliği araştırılmıştır. Bu kapsamda ilk önce ham ve kavrulmuş fıstık kabukları tedarik edilmiş, daha sonra kabuklar temizlenmiş, öğütülmüş ve ekstrakte edilmiştir. Elde edilen boyarmadde ile Karatepe Kilim Kooperatifi’nde yün çile ipliklerin doğal boyanması şap mordanı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Boyanmış numunelerin spektrofotometrik renk değerleri tespit edilmiştir. Boyalı kumaşlara sürtünme, yıkama ve ışığa karşı renk dayanımlarını tespit edebilmek için haslık testleri yapılmış ve sonuçlar değerlendirilmiştir. Doğal boyamalar sonucunda, fıstık kabuğundan genel itibariyle kahverengi tonlarında renkler elde edilmiş, haslık testleri sonucunda da kullanım açısından kabul edilebilir sınırların üzerindeki değerlere ulaşılmıştır. Sonuç olarak fıstık iç kabuğunun tekstil terbiyesinde ve özellikle doğal boyamacılık alanında rahatlıkla kullanılabileceği ortaya konulmuştur.

## Natural Dyeing of Wool with Traditional Methods using Peanut Seed Shell

### Research Article

#### Article History:

Received: 18.02.2021

Accepted: 30.04.2021

Published online: 15.12.2021

#### Keywords:

Peanut skin

Natural dyeing

Extraction

Color measurement

Fastness

### ABSTRACT

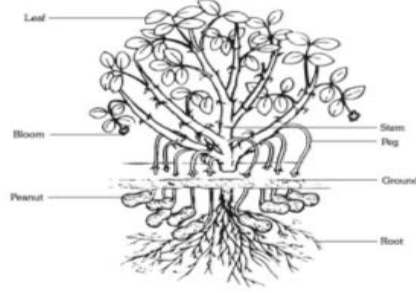
Peanut that is leguminous (Fabaceae) plant is grown in most Osmaniye and Adana in Turkey. It is the most important agricultural product of Osmaniye due to trade and industrial contribution. Most of the produced ground peanuts are consumed as snacks, but they are also used in the food industry as additives in peanut oil, peanut butter, confectionery and desserts. In this study, the usability of anthocyanin (cyanidin) dyestuff found in peanut seed shell in natural dyeing was investigated. In this context, raw and dried peanut skins were supplied firstly, then the skins were cleaned, ground and extracted. As the first stage of dyeing, wool hank yarns were dyed with traditional techniques in Karatepe Kilim Cooperative and it was used mordant (şap) for dyeing. The color analyzes were made for the dyed samples in the spectrophotometer and the results were evaluated. The fastness tests were performed in order to determine the color resistance of rubbing, washing and light to dyed hanks. As a result of natural dyeing, brown and shades of colors were obtained from peanut shell. According to fastness tests, the values are above acceptable values. As a result, it has been revealed in our project that peanut skins can be used easily in textile finishing and especially in natural dyeing.

## **Giriş**

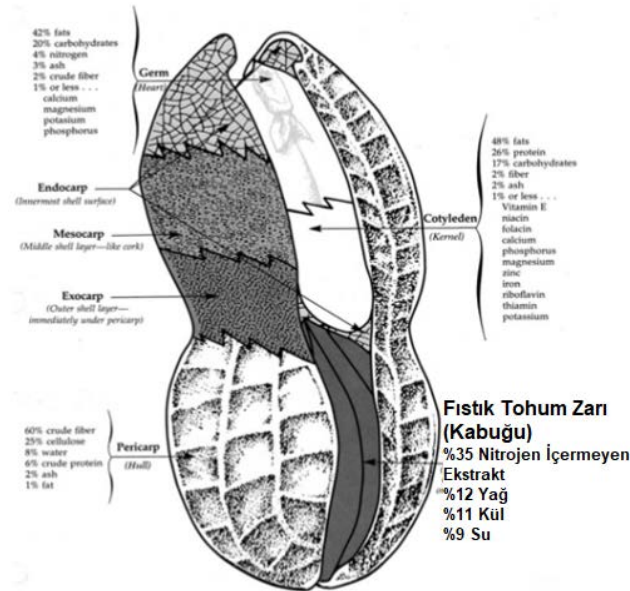
Baklagiller (Fabaceae) familyasından yer fıstığı (Şekil 1) Türkiye’de en çok Osmaniye ve Adana illerinde yetiştirilmekte ve tarımsal üretimin yanında ticaret ve sanayiye katkısı açısından Osmaniye’nin en önemli tarım ürünü konumundadır. Üretilen yer fıstığının büyük bölümü kuruyemiş olarak tüketilse de özellikle fıstık yağı, fıstık ezmesi, şekerleme ve tatlıcılıkta katkı maddesi olarak gıda sanayisinde kullanılmaktadır. Bitki, tohumlarında %45-60 oranında yağ, %20-30 oranında protein, %18 oranında karbonhidrat, vitaminler ve madensel maddeler içermektedir (Şekil 2). Yerfıstığı kabukları; sunta yapımında, yem dolgu maddesi olarak, mantar yetiştiriciliğinde, yakacak olarak, odun yapımında dolgu maddesi olarak, yapay kömür yapımında, sığır yetiştiriciliğinde kaba yem olarak, kümes hayvancılığında altlık ve malç olarak ve kabuğu da karbonize edilmek suretiyle adsorban elde etmek üzere kullanılabilen değerli bir bitkidir (Zeren, 2015; Nazia, 2015)

Doğal boyalar, gıda ve deri sektöründe renklendirme amaçlı kullanımının yanı sıra, tarih öncesi çağlardan beri yün ve ipek gibi doğal protein elyaflarının renklendirilmesinde kullanılmaları ile bilinmektedir. Doğal boyarmaddeler, doğada bazı bitkiler, böcekler ve mantarlar tarafından sentezlenen renkli maddelerdir ve doğal tekstil boyarmaddeleri ise çoğunlukla bitkilerden elde edilmektedir. Gerek Orta Asya ve gerekse Anadolu, tarih boyunca bitki boyalarının daima bulunduğu ve yetiştirildiği coğrafi bir konumdadır. Türklerdeki boyacılık sanatının Türk Kilim ve Halıcılığı gibi Türk medeniyeti kadar eskiye dayanmaktadır. 19. yüzyılın ikinci yarısında bazı boyarmaddelerin kimyasal olarak sentez edilmesi sonucunda doğal boyarmaddelerin kullanımı giderek azalmıştır. 20. yüzyılın ilk çeyreğinde ve sonrasında doğal boyamacılık ortadan kalkma noktasına gelmiştir. Ancak 1980’lerden sonra tekstil terbiye işletmelerinde kullanılan bazı sentetik boyarmaddelerin ve pigmentlerin toksik ve kanserojen özellikleri ile insan sağlığını tehdit etmesi ve çevre kirliliğine neden olmalarının farkına varılmasıyla, doğal boyarmaddelerin kullanımlarını yeniden gündeme getirmiştir. Bu sebeple, biyolojik olarak parçalanabilirliği, toksik (zehirli) olmaması, insan sağlığı ve atık su kontaminantı için herhangi bir sorun oluşturmaması nedeniyle doğadaki bitkilerden elde edilen doğal boyarmaddelerin kullanımı artmaya başlamıştır (Osman ve El-Zaher, 2011; Canpolat ve ark., 2013; Dayıoğlu ve ark., 2015)

Osmaniye ili ve çevresinde tarım ve gıda endüstrisinde büyük paya sahip olan yer fıstığı tohumunun kabuğu hem fıstık yağı hem de kabuksuz fıstık üretiminde kabuk kırma ve ayırma işlemi ile atık haline gelmektedir. Yerfıstığının yağı çıkarıldıktan sonra geriye kalan küspede protein ve diğer maddelerin yanı sıra, doğal boyarmadde içeren yer fıstığı zar kabuğu bulunmaktadır. Ayrıca, iç fıstık eldesinde kabuk kırma ve ayırma işlemi sırasında oluşan atık fıstıklarda önemli oranda doğal boyarmadde içeren fıstık kabuğu zarı bulunmaktadır. Bu çalışma kapsamında atık yer fıstığı kabuk zarlarının ekstraksiyonuyla elde edilecek doğal boyarmadde ile çile halinde yün iplikler Potasyum Alüminyum Sülfat (şap) mordan maddesi kullanılarak klasik boyama metoduna göre (geleneksel yöntem) boyanmış, elde edilen renkler spektrofotometrik olarak değerlendirilmiş ve bazı haslık özellikleri belirlenmiştir.



Şekil 1. Fıstık bitkisi (*Arachis hypogaea*), toplandıktan sonra tohum zarfı (kapsül/kabuk) (Nazia, 2015; Zeren, 2015)



Şekil 2. Yer fıstığının kimyasal bileşenleri (Nazia, 2015)

## Önceki Çalışmalar

### *Fıstık İç Kabuğu ile Yapılan Çalışmalar*

Stansbury ve arkadaşları fıstık çekirdeklerinin % 2.0 ila 3.5'ini temsil eden kırmızı kabuklarında renk varlığına katkıda bulunacak tanen ve ilgili pigmentleri içerdiğini tespit etmiştir. Çalışmalarında, yer fıstığı çekirdeklerinin kırmızı kabuklarının "catechol" tipi tanen içerdiğini ve kabuklardan çok daha küçük miktarlarda flobafen ve "löko-anthocyanic chromogen" adı verilen maddeler izole edilmiş ve flavonoik bir pigment izi varlığına dair bazı kanıtlar elde edilmiştir. Tanenin alkollü hidroklorik asit ile analizi sonrasında suda çözünür kırmızı bir pigment elde edilmiştir. Tanen ve ilgili pigmentlerin karakteri üzerine yapılan bazı araştırmaların sonuçları bulunmaktadır (Stansbury ve ark., 1950)

Kryz, yer fıstığının kabuğunda pigmentasyon araştıran ilk araştırmacı olarak bilinmektedir. Kabuktan sıcak su, alkol ve diğer çözücülerle kırmızımsı kahverengi bir doğal boyarmadde ortaya çıkarmıştır (Kryz, 1922). Robinson ve arkadaşları, çeşitli kalitatif testlere dayanarak fıstık kabuğunun siyanidin'e dönüştürülebilir löko-1 antosiyanin açısından zengin olduğunu bildirmiştir (Robinson ve ark., 1933). Tayeau ve Hasquelier ise yer fıstığı tohumu kabuğunda tanen, "phlobaphene", "leuco-anthocyanic chromogen" ve flavanon pigmentleri varlığını tespit etmişlerdir (Tayeau ve Hasquelier, 1948).

Chhipa ve arkadaşları çalışmalarında, yer fıstığı tohumu kabuğundan elde edilen doğal boyarmadde ile, bakır sülfat mordanı kullanarak pamuk, keten, jüt, pamuk/jüt, ipek, saten ve polyester esaslı çeşitli dokuma kumaşlar farklı renk konsantrasyonlarında renklendirilmiş, doğal boyama sonrası yıkama, sürtünme ve ışık haslığı testleri yapılmıştır. Kahverengi, yeşil ve tonlarında renkler elde edilmiş, pamuk ve keten başta olmak üzere kumaşların yüksek haslık değerleri gösterdiği belirtilmiştir (Chhipa ve ark., 2017a).

Chhipa ve arkadaşları diğer benzer bir çalışmalarında ise, %100 pamuklu kumaşlar, demir sülfat, alüminyum sülfat ve bakır sülfat mordanları kullanılarak boyamadan önce, sonra ve birlikte mordanlama teknikleri uygulanarak yer fıstığı kabuğundan ekstrakte edilmiş doğal boyarmadde ile farklı konsantrasyonlarda boyanmış ve akabinde haslık testleri uygulanmıştır. Sonuçta, bakır sülfat mordanı ile yeşil ve tonlarında, demir sülfat mordanı ile kahve/sarı tonlarında ve alüminyum sülfat mordanı ile ise pembe tonlarında renkler elde edilmiştir. K/S (color strenght) ve haslık değerleri açısından demir sülfat mordanı ile yapılan ön mordanlamanın en iyi sonuçlar gösterdiği belirtilmiştir (Chhipa ve ark., 2017b).

Huang ve arkadaşları çalışmalarında yer fıstığı tohumu kabuğunun antioksidan aktivitesi ve antioksidan bileşenleri belirlenmeye çalışılmıştır. Fıstık tohumu kabuğunun antioksidan aktivitesi, linoleik asit model sisteminde ferrik tiyosiyanat yöntemi kullanılarak incelenmiştir. Araştırılan organik çözücüler arasında, fıstık tohumu kabuğunun etanol ekstraksiyonları, diğer organik çözücülerden daha yüksek verim ve daha güçlü bir antioksidan aktivite gösterdiği belirlenmiştir (Huang ve ark., 2003).

### *Yer Fıstığı Konusunda Yapılan Bazı Çalışmalar*

Arıoğlu çalışmasında, yer fıstığının Rosales takımından, Leguminosae familyasından ve Arachis cinsinden tek yıllık bir bitki olduğunu, kültürü yapılan yer fıstığı çeşitleri Arachis hypogaea L. türü içerisinde yer aldığını belirtmiştir. Yer fıstığının meyve kabuğu, testa ve tohum olmak üzere üç ana kısımdan oluştuğunu, dünyada ve ülkemizde yetişen yer fıstıklarının Virginia, Spanish ve Valencia olarak üç grupta toplandığını, ülkemizde de Virginia kökenli yarı yatık formu yer fıstıkları yaygın olarak yetiştirildiğini bildirmişlerdir. Yer fıstığında ortalama olarak %25 protein, %46 yağ, %16 karbonhidrat ve %5 mineral madde bulunduğunun yanı sıra, önemli oranda B vitamini ve az miktarda A, C, D ve E vitaminleri içerdiğini tespit etmişlerdir. Yer fıstığının büyük bölümünün çerezlik olarak tüketildiğine ancak yer fıstığı fıstık ezmesi üretiminde, şekerleme ve tatlıcılıkta katkı maddesi olarak da kullanıldığına da işaret edilmiştir. Şekli uygun olmayan, hasat ve depolama sırasında zarar görmüş, uygun olmayan depolama koşullarında küflenmiş doğrudan tüketime uygun olmayan fıstıklardan da fıstık yağı çıkarıldığı belirtilmiştir (Arıoğlu, 1999).

Bozdoğan ve arkadaşları çalışmalarında, fıstık ve fıstıktan elde edilen ürünlerin kalitesi, fıstığın tarladan tüketime kadar geçen süreçlerde hasat, kurutma, işleme, depolama ve taşıma gibi çeşitli faktörlerinden etkilendiğini ve bu aşamalarda fıstığa küf bulaşması sonucu aflatoksin oluştuğunu ve oluşan aflatoksinler tüketicinin sağlığını tehdit edebilecek düzeylere ulaşabildiği vurgulamışlar. Deneysel çalışmalarında, Osmaniye ilinde üretilen, çeşitli nedenlerle zarar görmüş, şekil, boyut ve tat bakımından tüketime uygun olmayan yer fıstıklarında muhtemel aflatoksin B1, B2, G1 ve G2 toksinlerinin standartlara uygunluğunu incelemişlerdir. Buna ek olarak, bu fıstıklardaki aflatoksinlerin (AFB1, AFB2, AFG1 ve AFG2) fıstık yağına geçişi araştırılmış ve elde edilmiş bulgulara göre yer fıstığından, fıstık yağına toksin geçişinin olmadığı üretim yöntemi belirlenmeye çalışılmıştır (Bozdoğan ve ark., 2017).

Zeren çalışmasında Osmaniye bölgesinde yetişen yer fıstığı tohumlarından enzimatik sulu ekstraksiyon yöntemi ile yağ elde edilmesi üzerine denemeler yapmıştır. Alkalaz enzimi kullanılarak yürütülen deneylerde, optimum çalışma koşulları ve maksimum yağ verimini belirlemek amacıyla ortam pH' ı, gram tohum başına kullanılacak enzim miktarı, inkübasyon zamanı ve sıcaklık parametreleri incelenmiştir (Zeren, 2015).

Kırıcı ve arkadaşları çalışmalarında, Adana ve çevresinde doğal florada bulunan kilim ve halı dokumasında kullanılan doğal boya bitkileri belirlenmiştir. Kadirli, Feke ve Aladağ'da yapılan arazi çalışmalarında bitkisel boya olarak kullanılan ve kullanılabilir 29 familyada 37 bitki türü tespit edilmiştir. Toplanan bitkilerde saptanan toplam boyarmadde oranlarının %1,5-10 arasında değiştiği ve mordan kullanılarak yapılan doğal boyalarda yüksek ışık haslık değerlerine ulaşıldığı saptanmıştır (Kırıcı ve ark., 2002).

### *Dış Kabuk ile Boya Adsorpsiyon Çalışmaları*

Literatürde yer fıstığı bitkisinin dış kabuğundan elde edilen tozun özellikle boya adsorpsiyon özelliklerinin araştırıldığı çalışmalar da mevcuttur. Bu çalışmalara örnekler verecek olursak; Nadi ve

arkadaşları fıstık kabuğu tozunun doğal bir adsorban olarak bazı reaktif boyaların (Yeşil 19, Turuncu 16 ve Sarı 14) sulu çözeltilerden uzaklaştırılmasına olan etkisini araştırmıştır. Bulgulara dayanarak, fıstık kabuğu tozunun sulu solüsyondan reaktif boyaların uzaklaştırılmasına yönelik düşük maliyetli, doğal bir adsorban olarak kullanılabileceğini ortaya koymuşlardır (Nadi ve ark., 2012).

Gong ve arkadaşları çalışmalarında, metilen mavisi, parlak kresil mavisi, nötr kırmızı, mor, gün batımı sarı ve yeşil olmak üzere altı adet boyayı adsorbe etmek için fıstık gövdesinin biokütlesindeki üç ana fonksiyonel grup (amino, karboksil ve hidroksil grubu) tarafından oynanan roller araştırılmıştır. Sonuçta, karboksil grubunun anyonik boyaların adsorpsiyonunu inhibe ettiği ancak katyonik boyaların adsorpsiyonunda ana fonksiyonel grup olduğu, hidroksil grubunun ise araştırılan altı boyanın adsorpsiyonunda önemli fonksiyonel grup olduğu ve amino grubunun metilasyonunun etkisinin anlamlı olmadığı bulunmuştur (Gong ve ark., 2005a). Gong ve arkadaşlarının diğer bir çalışmalarında ise sulu çözeltiden üç katyonik boyanın (metilen mavisi, parlak kresil mavisi ve nötr kırmızı) uzaklaştırılması için yer fıstığı kabuk partikülünün potansiyel fizibilitesi araştırılmıştır. Sonuçlar, yer fıstığı kabuğunun boya atık sularından katyonik boyaları uzaklaştırmak için kullanılabilceğini göstermiştir. Yer fıstığı bileşimi, toprağa, iklime, çeşide göre önemli değişiklik göstermektedir (Gong ve ark., 2005b).

Yukarıda verilen literatür çalışmalarına bakıldığında, konuyla ilgili dünyada az sayıda bilimsel çalışma bulunsa da ülkemizde yer fıstığı tohum kabuğundan (zar) doğal boyarmadde ekstraksiyonu ve elde edilen renk maddelerinin tekstil ürünlerinde uygulanması ile ilgili herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Yapılan araştırma ülkemizde yer fıstığının çerezlik ya da yağ amaçlı kullanımı sonrasında oluşacak bir gıda atığının tekstil doğal boya sektöründe kullanımı konusunda yapılmış ilk makale çalışmasıdır.

Bu çalışmada, yer fıstığı kabuğu zarının geleneksel yöntemlerle ekstraksiyonu sonucunda elde edilecek doğal boyarmadde, Karatepe Kilimlerinde kullanılacak %100 yün atkı ipliklerinin boyanmasında kullanılmıştır.

### **Materyal ve Metot**

Osmaniye’de bulunan fıstık işletmelerinden ham ve kavrulmuş olarak tedarik edilen fıstık kabuklarının ilk önce güneşte bekletilip üzerindeki neminin giderilmesi sağlanmış daha sonra kabaca elekten geçirilerek fıstık haricindeki maddelerden arındırılmıştır. Temizlenmiş ve güneşte bekletilmiş kabuklar, Karatepe Kilim Kooperatifi’ndeki yapılacak doğal boyama için kullanılmıştır.

Fıstık kabuklarından ekstrakte edilen doğal boyarmadde, kilim dokuma işleminde atkı ipliklerinin boyama işleminde kullanılmış, bunun için Doğu Akdeniz Bölgesi menşeli koyunların yünlerinden eğrilmiş %100 straygarn yün ipliklerinden (Nm 4/2, 256 t/m) 400 g ağırlığında çile iplikleri hazırlanmış ve boyama öncesi sudan geçirilerek ıslatılmış ve kabaca temizlik işlemi gerçekleştirilmiştir. Bir taraftan da fıstık kabukları boyanma özelliği göstermeyen polipropilen çuvalara doldurulmuştur (Şekil 3).



(a)



(b)



(c)

**Şekil 3.** a) Çile halindeki yün ipliği, b) Doğal boyamada kullanılacak fıstık kabukları c) Çilelerin ıslatılması ve kaba temizlik (boyama öncesi hazırlık)

Boyama için aşağıda özetlenen proses uygulanmıştır;

500 lt hacmindeki krom kazanın içine 250 lt su konulmuş (1:25 flotte oranında), yaklaşık 10 kg fıstık kabuğu bulunan çuval içinde bulunduğu kazan, altına konulan odun parçalarının yakılması ile kaynatılmıştır (Şekil 4). Bir (1) saat süresince kaynatma ile fıstık kabukları bulundurduğu doğal boyarmaddeyi kazana bırakmış ve doğal (geleneksel olarak) ekstraksiyon işlemi tamamlanmıştır.



(a)



(b)

**Şekil 4.** a) Krom kazanın boyamaya hazırlanması için odunlarla ısıtma işlemi b) Fıstık kabuklarının kazana koyulması

Daha sonra kaynayan kazanın içerisine önceden ıslatılmış ve fazla suyu alınmış çileler konulmuştur. Kazan içerisindeki çilenin boyanması da 1 saatte tamamlanmıştır. Boyama sırasında sıyrıklar kullanılarak belirli periyotlarla karıştırma işlemi yapılmış ve boyama esnasında haslık değerlerinin iyileştirilmesi

amacıyla suda eritilmiş Potasyum Alüminyum Sülfat (Şap) ( $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ ) (% 5) mordan olarak kullanılmıştır (Şekil 5).



(a)



(b)



(c)

**Şekil 5.** a) Kazan içerisinde kabuk dolu çuvalların kaynatılması b) Çilelerin kazana yerleştirilmesi, c)Mordan maddesi olarak Potasyum Alüminyum Sülfat ( $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ ) çözeltisi hazırlanması

Doğal boyama sonrasında çilelerin sıkılarak fazla suyu uzaklaştırılmış ve güneşte kurumaya bırakılmıştır (Şekil 6). Sonuçta kavrulmuş fıstık kabuğu kullanılarak yapılan doğal boyama ile kıvrıla çalan kahverengi tonlarındaki renk elde edilirken, ham fıstık kabuğu kullanılarak yapılan doğal boyama ile ise açık kahverengi tonlarındaki renk elde edilmiştir (Şekil 7).



a)



b)



c)

**Şekil 6.** a) Fıstık kabuklarının kaynatma sonrası süzülmesi, b) Çilelerin kazandan çıkarılması ve boyama işleminin tamamlanması, c) Çilelerin süzülmesi ve açık havada kurutulması





**Şekil 7.** Fıstık tohumu kabuğu ile boyanmış yün iplikleri (Soldan sağa; Ham fıstık kabuğu ve Kavrulmuş fıstık kabuğu)

Çile halinde boyanmış ipliklerin haslık testlerinin daha kolay yapılabilmesi için standartlara uygun ebatlarda numune örgü kumaşlar oluşturulmuştur.

#### *Spektrofotometrik Renk Ölçümü*

Boyanmış ipliklerin renk koordinatlarının belirlenmesi için Minolta CM 3600 D model spektrofotometre (Şekil 8) ile 400-700 nm dalga boyu arasında, D65/10° ışık kaynağında ölçümler gerçekleştirilmiştir. Spektrofotometre cihazında renk ölçümleri yapabilmek için yüzey oluşturmak gerekmektedir. Bundan dolayı boyanmış iplikler Şekil 7'de de görüleceği üzere karton kartlar (kartela) üzerine yüzeyi kapatacak şekilde hassas bir biçimde sarılmıştır. Boyama kuvveti olarak değerlendirilen K/S (Color Strength) değerleri Kubelka Munk (1) eşitliğine göre hesaplanmıştır. Ölçümlerde hatayı minimize etmek ve en doğru renk değerlerini tespit etmek amacıyla kartelalara sarılmış numunelerinin farklı bölgelerinden ölçümler alınmış (min. 5 ölçüm) ve ortalamalar değerlendirilmiştir.

$$K/S = (1 - R^2) / 2R \quad (1)$$

Eşitlikte K; ışık absorpsiyonu ile ilgili bir sabit olup, çoğunlukla boyarmaddeye bağlıdır. S; ışık saçılımı (yansıması) ile ilgili bir sabit olup, sadece tekstil materyaline bağlıdır. R ise maksimum ışık absorpsiyonunun dalga boyunda (400 nm) ölçülen boyalı numunenin yansıma değeridir.

Renk farkının tespit edilmesinde ise CIELab formülasyonu (2) kullanılmış (DIN 6174), L\*; açıklık-koyuluk, a\*; kırmızılık-yeşillik, b\*, sarılık-mavilik değerleridir. Örneklerin  $\Delta E^*$  değeri, renk farklılığının ifadesidir.  $\Delta E^* < 1$  ise, karşılaştırılan iki renk arasında farkın az olduğunu;  $\Delta E^* > 1$  ise daha fazla olduğunu ifade etmektedir.  $\Delta L^*$  değerinin (-) olması, örneğin standarda göre daha koyu olduğunu, (+) olması ise daha açık olduğunu göstermektedir.  $\Delta C^*$  değerinin (+) olması ise yüksek kromayı yani doygunluğu ifade eder. a\* değeri arttıkça renk kırmızıya, azaldıkça yeşile, b\* değeri arttıkça renk sarıya, azaldıkça maviye dönmektedir (Rouette, 2001).

$$\Delta E^* = [(\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2 + (\Delta L^*)^2]^{1/2} \quad (2)$$



**Şekil 8.** Minolta CM 3600 D model spektrofotometre

### *Haslık Testleri*

Tekstil de kullanım haslığı; kullanım sırasında ürünün maruz kalacağı etkilere karşı dayanımını ifade eden bir kavramdır. Buradan hareketle, yapılacak olan haslık kontrolleri ürün kalitesini belirleyen en önemli özellik olmaktadır. Kullanım haslıklarına su, ter, kuru temizleme, ışık, ütü, sürtme, yıkama ve çekmezlik haslıkları örnek olarak verilebilir. Genellikle günümüzde kilim, halı vb. el dokuma gibi geleneksel ürünlerin renklendirilmesinde kullanılan doğal boyarmaddelerle yapılan boyamalar için kullanılacağı yere göre sürtünme, yıkama ve ışık haslıklarının ön plana çıktığı görülmektedir.

Sürtmeye karşı renk haslığı deneyi, boyalı ipliklerden örülmüş numune kumaşlar için “Crockmeter” test cihazı (Şekil 8) kullanılarak TS EN ISO 105-X12 standardına göre gerçekleştirilmiştir. Deney için boyalı ipliklerden örülmüş numune kumaşlar (140mm x 50mm) kullanılmış olup, pamuklu sürtme bezi (50mmx50mm) ve numune kumaşlar Şekil 9’da gösterilmiştir. Test edilen numunelerin lekelemesi (kuru ve yaş) Gri skala kullanılarak kontrol edilip ve değerlendirilmiştir (TS EN ISO 105-X12, 2016).



**Şekil 8.** Sürtme haslığı test cihazı- Crockmeter (Ç.Ü. Tekstil Mühendisliği Bölümü)



(a)

(b)

**Şekil 9.** Sürtme haslığı testi için, a) Kavrulmuş fıstık kabuğu ile boyanmış numune ve pamuklu sürtme bezleri (soldan sağa; yaş ve kuru) b) Ham fıstık kabuğu ile boyanmış numune ve pamuklu sürtme bezleri (soldan sağa; yaş ve kuru)

Yıkamaya karşı renk haslığı deneyinde ilk önce örme numune kumaşlar (100mmx40mm) refakat bezi (100mmx80mm) arasına yerleştirilip kenarından dikilerek deney numuneleri hazırlanmıştır (Şekil 10-11). Deney “Yıkama haslığı test cihazı” (Şekil 12) kullanılarak TS EN ISO 105-C06 standardına göre gerçekleştirilmiştir. Test edilen numunelerin lekelemesi Gri skala kullanılarak kontrol edilip ve değerlendirilmiştir (TS EN ISO 105-C06, 2010).

Işığa karşı renk haslığı deneyi ise boyalı ipliklerden örölmüş numune kumaşlar için “ATLAS marka Xenotest ALPHA model” ışık haslığı test cihazı (Şekil 13) kullanılarak TS EN ISO 105-B02 standardına göre gerçekleştirilmiştir. Değerlendirme için Gri Skala ve Mavi Yün Referans kumaşlar (Referans 1-8) kullanılmıştır (TS EN ISO 105-B02, 2014). Deney sonrası ışık etkisiyle solmuş numune Şekil 14’te gösterilmiştir.



**Şekil 10.** a; Yıkama haslığı testi için (Kavrulmuş fıstık kabuğu ile boyanmış) çok lifli refakat bezi arasında kumaş, b; test sonrası kumaş ve refakat bezi.



**Şekil 11.** a; Yıkama haslığı testi için (Ham fıstık kabuğu ile boyanmış) çok lifli refakat bezi arasında kumaş, b; test sonrası kumaş ve refakat bezi.



Şekil 12. Yıkama haslığı test cihazı (Ç.Ü. Tekstil Mühendisliği Bölümü)



Şekil 13. Işık haslığı test cihazı - ATLAS marka Xenotest ALPHA model (Ç.Ü. Tekstil Mühendisliği Bölümü)



Şekil 14. Işık haslığı test cihazında kumaşın ışığa maruz kalan bölümü (Üst; Ham fıstık kabuğu ile boyanmış numune, Alt; Kavrulmuş fıstık kabuğu ile boyanmış numune,)

### **Bulgular**

Spektrofotometre renk ölçüm cihazı kullanılarak yapılan ölçümler sonunda numunelerin renk değerlerine ait sayısal sonuçlar Tablo 1'de gösterilmiştir.

**Tablo 1.** Spektrofotometrik renk ölçüm sonuçları

Kavrulmamış fıstık kabuğu	Kavrulmuş fıstık kabuğu		
<b>D65/10</b>			
<b>X</b>	13,31	33,37	
<b>Y</b>	12,04	32,46	
<b>Z</b>	6,96	22,03	
<b>CIELab D65/10</b>			
<b>L*</b>	41,28	63,72	
<b>a*</b>	12,98	9,38	
<b>b*</b>	18,4	19,46	
<b>C*</b>	22,52	21,6	
<b>h</b>	54,8	63,72	
<b>K/S</b>	9,62	2,33	
<b>Kromatisite Koordinatları D65/10</b>			
<b>x</b>	0,4120	0,3798	
<b>y</b>	0,3726	0,3695	
$\Delta L^*=22,44$	$\Delta a^*=-3,6$	$\Delta b^*=1,06$	$\Delta C^*=-0,92$
*Standart olarak kavrulmamış fıstık kabuğu alınmıştır.			
$\Delta E^*= 36,5236$			
<b>RealColor v1.3 - 2006</b>			

Renk ölçüm sonuçlarına bakıldığında Şekil 7'deki görüntüleri destekleyecek biçimde kavrulmamış fıstık kabuğundan elde edilen rengin kavrulmuş fıstık kabuğundan elde edilen renge göre daha koyu ( $\Delta L^*=22,44$ ) ve daha doygun ( $\Delta C^*=-0,92$ ) olduğu belirlenmiş olup,  $\Delta a^*$  değerine göre ise kavrulmamış fıstık kabuğundan elde edilen rengin daha kırmızı olduğu belirlenmiştir. Kavrulmamış fıstık kabuğunun K/S değerlerinin (Renk kuvveti) yüksek çıkması da elde edilen rengin daha güçlü, bir başka ifadeyle “K” ışık absorpsiyonunun daha yüksek olduğu anlamına gelmektedir. Absorpsiyonun daha yüksek olması boyarmadde sonucu oluşacak rengin de daha koyu olmasına neden olmaktadır. Bu sonuçlardan yola çıkarak, fıstık kavurma işleminin yani kavurma işlemi sırasında uygulanan yüksek ısının ( $\sim 140^\circ\text{C}$ ) fıstık kabuğunun kimyasal yapısında bir değişiklik ve/veya bozulma meydana getirmiş olabileceği, elde diledik doğal boyarmaddeyle boyama sonrasında rengin olumsuz etkilenebileceği düşünülmektedir.

Deney kapsamında yapılan haslık deneylerine ait test sonuçları da Tablo 2'de gösterilmiştir.

**Tablo 2.** Renk haslığı test sonuçları

Renk haslığı	Lekeleme	
	Kuru sürtme	Yaş sürtme
Sürtmeye karşı (ham fıstık)	3	2/3
Sürtmeye karşı (kavrulmuş)	4/5	4
	Pamuk	Yün
Yıkamaya karşı (ham fıstık)	4/5	3
Yıkamaya karşı (kavrulmuş)	4/5	4
Işığa karşı renk haslığı (ham fıstık)	7	
Işığa karşı renk haslığı (kavrulmuş)	7/8	

Doğal olarak boyanmış yün ipliklerinin yıkamaya karşı renk haslığı sonuçlarına bakıldığında (“1”; en düşük haslık, “5”; en yüksek haslık); haslık değerlerinin genel olarak ortalamanın üzerinde olduğu rahatlıkla söylenebilmektedir. Ayrıca çok lifli refakat bezi kullanılarak yapılan yıkama haslığı deneyinde pamuk ve yün haricindeki Asetat, PA (poliamid), PES (polyester), Akriklik refakat kumaşlarda lekelenme tespit edilemeyip haslık değerlerinin bu lifler için “5” değerinde olduğu belirlenmiştir. Yünlü ipliklerin ışık haslığı sonuçlarına bakıldığında da boyanmış ipliklerin yüksek ışık haslığı değerlerine sahip olduğu söylenebilmektedir (“1”; en düşük ışık haslığı, “8”; en yüksek ışık haslığı). Ancak sürtme haslığı test sonuçlarının yıkama ve ışık haslık değerlerine göre daha düşük değerde olduğu belirlenmiştir.

### Sonuçlar

Çalışmada kavrulmuş ve kavrulmamış fıstık kabukları kullanılarak Karatepe Kilim Kooperatifi’nde yapılan doğal boyamalar sonrası kızıla çalan kahverengi tonlarındaki renkler elde edilmiş olup, bu şekilde doğal olarak boyanmış yün çile ipliklerin özellikle halı ve kilim dokumacılığında kullanılabileceği ortaya çıkarılmıştır.

Yünlü ipliklerin sürtme haslığı sonuçlarına bakıldığında, ham fıstık kabuğu için geçerli olmasa da kavrulmuş kabuk ekstraksiyonlarıyla yapılan boyamalar için yüksek sayılabilecek bir değerde olduğu belirlenmiştir. Deneylerde yaş sürtme test sonuçlarının kuru sürtmeye nazaran daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Bu durum, sürtünmenin etkisiyle birlikte su moleküllerinin boya moleküllerinin bir kısmını çözmesi sonucunda elyaftan kolaylıkla uzaklaştırılabilir hale gelmesi ve sürtmeye karşı haslık testinde lekeleme (akma) değerlerinin düşmesiyle açıklanabilmektedir (Haji, 2012).

Yünlü kumaşların yıkama haslığı sonuçlarına bakıldığında pamuklu refakat bezini lekeleme haslık derecesinin genellikle 4/5 değerinde olduğu, ancak özellikle kavrulmamış (ham) kabuk ekstraksiyonlarıyla yapılan boyamalarda yünlü refakat bezi lekeleme haslık derecesinin 3 değerine kadar düştüğü belirlenmiştir.

Yünlü kumaşların ışık haslığı sonuçlarına bakıldığında ise genel olarak yüksek sayılabilecek değerlerin tespit edildiği ancak yıkama haslığı sonuçlarında olduğu gibi kavrulmamış kabuk ekstraksiyonlarıyla yapılan boyamalarda ışık haslık derecesinin bir miktar düştüğü gözlenmiştir.

Doğal boyamalar için mordan maddesi olarak kullanılan Potasyum Alüminyum Sülfatın ( $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ ) özellikle yıkama ve ışık haslığı açısından olumlu etkisi sürtme haslığı için görülmemektedir.

Genel olarak haslık değerlerinin hem ham hem de kavrulmuş kabuklarla yapılan boyamalar sonucunda yüksek sayılabilecek değerlerde olduğu söylenebilmektedir. Ancak kavurma işleminin boyamalar sonucunda spektrofotometrede belirlenen reflektans değerleri ile hesaplan K/S değerlerinde düşüşe neden olduğu ve belirgin olarak rengin açıklık değerinin arttığı tespit edilmiştir. Fıstık kabuğunda bulunan doğal boyarmadde moleküllerinin yüksek sıcaklıklardaki kavurma işlemi ile kimyasal olarak değişikliğe uğradığı ya da molekül zincirinde bozulmalar meydana geldiği, bu nedenle ham halindeki fıstık kabuklarının ekstraksiyonu ile yapılan boyamalar sonucunda daha koyu renkler elde edildiği düşünülmektedir.

Tekstil terbiyesinde haslık değerlerinin kullanılan mordan maddesi ve %'si ile doğrudan ilgili olduğundan, potasyum alüminyum sülfat haricindeki özellikle demir sülfat, bakır sülfat gibi farklı metalik mordan maddeleri ile elde edilen renk skalasının değiştirilebileceği ve daha uygun haslık değerlerine ulaşılabilmesi ancak metal mordanlarının da çevreye ve insan sağlığına zararlı olduğu unutulmamalıdır (Özdemir, 2017). Tekstil boyama işlemlerinde kullanılan boyarmadde yüzdesi ve molekül büyüklüğüne bağlı olarak, kavrulmamış ham fıstık kabuklarıyla belirlenen koyu renklerdeki boyamaların düşük haslık değerleri de açıklanabilmektedir.

Sonuç olarak fıstık kabuğunun özellikle doğal boyamacılık alanında tercih edilen renkler göz önüne alındığında benzer renklerin elde edildiği ayva, ceviz gibi kullanılan bazı bitkilere alternatif olabileceği ve geleneksel halı, kilim gibi dokuma üretimlerinde kullanılabileceği, düşünülmektedir.

Ekonomik ve bölge açısından bakıldığında ise, yapılan çalışmayla hayvan yemi olarak kullanılan yerfıstığı kabuğunun katma değeri daha yüksek ürün olan doğal boyarmaddeye dönüştürülebileceği ve aynı zamanda ekstraksiyon sonrası kalan posanın da tekrar yem olarak kullanılabileceği ortaya çıkarılmıştır. Böylelikle çalışmayla başta bölgemizdeki kilim kooperatifi olmak üzere bireysel olarak halı ve kilim dokuma işleriyle uğraşanlar için kolay erişebilir ve uygulanabilirliği açısından farklı bir doğal boyarmadde imkânı sunulmuş ve farkındalık oluşturmuştur.

### **Teşekkür**

“Yer Fıstığı Tohumu Kabuğundan Doğal Boyarmadde Ekstraksiyonu ve Boyama Özelliklerinin Belirlenmesi” isimli “OKÜBAP-2018-PT2-004” numaralı proje Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi BAP Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir.

Çalışmaya desteklerini esirgemeyen Osmaniye Karatepe Kilim Kooperatifi yönetici ve çalışanlarına, Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Merkezi Araştırma Laboratuvarı ve Çukurova Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümü'ne teşekkürlerimi sunarım.

### **Çıkar Çatışması Beyanı**

Makale yazarı herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan eder.

### **Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti**

Yazar makaleye %100 oranında katkı sağlamış olduğunu beyan eder.

### **Kaynakça**

- Arıoğlu H. Yer fıstığı, yağ bitkileri yetiştirme ve ıslahı. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı. Çukurova Üniversitesi Basımevi: Genel Yayın No:220; 1999.
- Bozdoğan A., Yaşar K., Kabak B. Osmaniye ilinde üretilen bazı yer fıstıklarının ve bu fıstıklardan elde edilen yağların aflatoksin yönünden incelenmesi. TÜBİTAK 116068, 2017.
- Canbolat Ş., Acar K., Merdan N. Sambucus ebulus L. (şahmelik) bitkisinden ekstrakte edilmiş doğal boyarmadde ile ipekli materyallerin boyanması. İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi 2013; 12(23): 103-114.
- Chhipa MK., Srivastav S., Mehta N. Study of dyeing of cotton fabric using peanut pod natural dyes using  $Al_2SO_4$   $CuSO_4$  and  $FeSO_4$  mordanting agent. International Journal of Environmental & Agriculture Research (IJOEAR) 2017a; 3(2): 36-44.
- Chhipa MK., Srivastav S., Mehta N. Suitability of dyes from peanut pod on different fabrics using copper sulphate mordanting agent. International Journal of Textile and Fashion Technology (IJTFT) 2017 b; 7(1): 1-10.
- Dayıoğlu H., Kut, D., Merdan N., Canpolat Ş. Effect of dyeing properties of fixing agent and plasma treatment on silk fabric dyed with natural dye extract obtained from sambucus ebulus l. plant. Procedia - Social and Behavioral Sciences, World Conference on Technology, Innovation and Entrepreneurship 2015; 195: 1609-1617.
- Gong R., Sun Y., Chen J., Liu H., Yang C. Effect of chemical modification on dye adsorption capacity of peanut hull. Dyes and Pigments 2005a; 67(3): 175-181.
- Gong R., Li M., Yang C., Sun Y., Chen J. Removal of cationic dyes from aqueous solution by adsorption on peanut hull. Journal of Hazardous Materials, (Short communication) 2005b; 121(1-3): 247-250.
- Haji A. Antibacterial dyeing of wool with natural cationic dye using metal mordants. Materials Science 2012; 18(3): 267-270.
- <http://www.yesilaski.com/tekstilendustrisinde-dogal-boyama.html>, Tekstil Endüstrisinde Doğal Boyama. (Erişim tarihi: 21.11.2017).



- Huang SC., Yen GC, Chang LW, Yen WJ, Duh PD. Identification of an antioxidant, ethyl protocatechuate, in peanut seed testa. *J. Agric. Food Chem.* 2003; 51(8): 2380-2383.
- Kırıcı S., Özgüven M., Türkmen N., İnan M., Kırpık M., Oğuz A. Adana ve çevresinde boya olarak kullanılan bitkilerin belirlenmesi ve boyar madde oranlarının saptanması. Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK), Proje No:TOGTAG/TARP-2353, 2002.
- Kryz F. Color reactions of the coloring matter in peanut and hazlenut shells. *Oesterreichische Chemiker-Zeitung* 1922; 25: 95-96.
- Nadi H., Alizadeh M., Ahmadabadia M., Yari AR., Hashemid S. Removal of reactive dyes (green, orange, and yellow) from aqueous solutions by peanut shell powder as a natural adsorbent. *Arch Hyg Sci* 2012; 1(2): 41-47.
- Nazia A. Phytochemical and biological investigation of arachis hypogaea. A thesis report. Department of Pharmacy, East West University, pp:108, Bangladesh, 2015.
- Osman E., El-Zaher NA. Effect of mordant type on thermal stability and fastness properties of silk fabric dyed with natural dye "sambucus nigra". *Research Journal of Textile and Apparel* 2011; 15(2): 61-70.
- Özdemir H. Dyeing properties of natural dyes extracted from the junipers leaves (j. excelsa bieb. and j.oxycedrus l.). *Journal of Natural Fibers* 2017; 14(1): 134-142.
- Robinson GM.,Robinson R. A survey of anthocyanins Notes on the distribution of leuco-anthocyanins. *Biochemical Journal* 1933; 27(1): 206-212.
- Rouette HK. *Encyclopedia of Textile Finishing*, Woodhead Publishing, 2001.
- Stansbury MF., Field ET., Guthrie JD. The tannin and related pigments in the red skins (testa) of peanut kernels. *The journal of the American Oil Chemists Society* 1950; 27: 317-321.
- Tayeau F., Hasquelier J. *Bulletin de la Société Chimique de France (French)* 1948; November-December: 1167-1172.
- TS EN ISO 105-B02. Yapay Işığa Karşı, Renk Haslığı-Ksenon Ark Lambası Deneyi, 2016.
- TS EN ISO 105-C06. Evsel Yıkamaya ve Ticari Müesseselerde Yıkamaya Karşı renk Haslığı, 2010.
- TS EN ISO 105-X12. Sürtünmeye Karşı Renk Haslığı Tayini, 2014.
- Zeren ZC. Yerfıstığı tohumlarından enzimatik sulu ekstraksiyon ile yağ eldesi ve optimizasyonu. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Mühendisliği Anabilim Dalı, Sayfa No: 57, İstanbul, Türkiye, Mayıs 2015.