



BİTKİSEL BOYALAR İLE DOĞAL KUMAŞLARA BASKI UYGULAMASI

Güler ÖNCÜ^{1*}, Füsün ERGÜL¹

¹ Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Tekstil Teknolojisi Bölümü, Isparta, Türkiye

Anahtar Kelimeler

*Doğal Boyalar,
Serigrafi,
Çevre Dostu,
Ekolojik Kumaş,
Sürdürülebilirlik.*

Öz

Tekstil endüstrisi, kimyasal işlemler nedeniyle, çok fazla kirliliğin olduğu sektörlerden biridir. Tekstil sektöründe ekolojik ve sürdürülebilir yaklaşımların gerekliliği sadece sağlığa zararlı kimyasal ürünlerden uzaklaşmak ve doğal malzemelerin proseslere dahil edilmesi değil, aynı zamanda yaşadığımız ortamın gelecek nesillere temiz bırakılmasını da gerektirir. Tarihsel süreçte başlayan doğal boyamacılık, tüketici talepleri nedeniyle, tekrar gündeme gelmiştir. Bazı doğal boyarmaddelerin insan sağlığı açısından olumlu sonuçlar verdiği bilinmektedir. Sağlıklı ürünlere olan talep artışı düşünüldüğünde hem endüstriyel alanda hem de tüketiciler için daha zararsız ve güvenli olan doğal boyalar pek çok sorunun çözümü olarak karşımıza çıkmaktadır. Tekstil ürün çeşitliliğini, ekolojik malzeme ve doğal boya ile artırmak mümkündür. Bu amaçla, tekstilde yoğun olarak kullanılan sentetik boyaların oluşturduğu zararları azaltabilmek için, ekolojik kumaşlar üzerine doğal boya kullanılarak serigrafi baskı ile sürdürülebilir yaklaşımın geliştirilmesi hedeflenmiştir. Bu çalışmada, eko-tekstillerin önemi ve pazarda artan talebi de dikkate alarak, doğal iplikle üretilen kumaşlara, bitkilerden elde edilen doğal boyarmaddelerle baskı yapılmıştır. Bu kumaşların sürtünme haslığı, yıkama ve su haslığı, standart yöntemlerle test edilmiştir. Çalışma sonucunda, her üç bitkisel doğal boyarmaddenin (nar (*Punica granatum*) kabuğu, soğan (*Allium cepa*) kabuğu ve palamut meşesinden (*Quercus ithaburensis*)) selülozik yapıdaki ekolojik kumaşlara uygulanabilirliği ortaya konulmuştur. Haslık bakımından en iyi sonuç, pamuklu kumaş üzerine soğan kabuğundan yapılan baskı ile elde edilmiştir.

PRINTING APPLICATION ON NATURAL FABRICS WITH HERBAL DYES

Keywords

*Natural Dyes,
Screen Printing,
Environmentally Friendly,
Sustainable Approach,
Ecological Fabrics.*

Abstract

The textile industry is one of the sectors where a lot of pollution occurs due to chemical processes. The necessity of ecological and sustainable approaches in the textile sector brings with it the subjects of the avoidance of harmful chemical products and the inclusion of natural materials in the processes, but also issues such as leaving the environment that we live in clean for future generations. Natural dyeing, which started in the historical process, has come to the fore due to consumer demands. It is also known that some natural dyestuffs give positive results in terms of human health. When the increase in demand for healthy products is considered, natural dyes, which are more harmless and safer for both the industrial area and the consumers, appear as the solution to many problems. It is possible to increase some of the textile product diversity by printing natural dyes on ecological materials. Due to the damages caused by synthetic dyes, which are used extensively in the sector, it is aimed to develop a sustainable approach by screen printing with natural dyes on ecological fabrics in our study. In this study, considering the importance of eco-textiles and the increasing demand in the market, fabrics produced with natural yarn were screen-printed with natural dyestuffs obtained from waste plants. All fastness tests of the printed fabrics were evaluated by using standard test methods. As a result of the study, the applicability of all three natural plant dyestuffs (pomegranate (*Punica granatum*) peel, onion (*Allium cepa*) peel and acorn oak (*Quercus ithaburensis*)) to ecological fabrics in cellulosic structures has been proved. The best result in terms of fastness was obtained from the samples that were printed with onion peel on the cotton fabric.

Alıntı / Cite

Öncü, G., Ergül, F., (2023). Bitkisel Boyalar ile Doğal Kumaşlara Baskı Uygulaması, Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi, 11(3), 1009-1017.

Yazar Kimliği / Author ID (ORCID Number)

G. Öncü, 0000-0002-3139-4554
F. Ergül, 0000-0002-5138-4249

Makale Süreci / Article Process

Başvuru Tarihi / Submission Date	20.09.2022
Revizyon Tarihi / Revision Date	31.01.2023
Kabul Tarihi / Accepted Date	10.04.2023
Yayın Tarihi / Published Date	28.09.2023

* İlgili yazar / Corresponding author: guleroncu@isparta.edu.tr, +90-246-214-6930

PRINTING APPLICATION ON NATURAL FABRICS WITH HERBAL DYES

Güler ÖNCÜ^{1†}, Füsün ERGÜL¹

¹ Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Tekstil Teknolojisi Bölümü, Isparta, Türkiye

Highlights

- Environmental, ecological importance and good performance of natural dyes in screen printing.
- Importance of sustainable and environmentally friendly dyes, evaluation of agricultural wastes.
- Fastness values and wearability properties of natural dye printing.

Purpose and Scope

Conducting new research to eliminate the negative environmental effects of chemical dyes.

Design/methodology/approach

Printing paste was prepared by using natural dyes on natural woven fabrics in order to reduce the negative effects of the use of chemicals used in the textile industry. The test results were evaluated with the application of silkscreen printing.

Findings

The friction fastness, washing and water fastness of the fabrics were tested with standard methods. It has been decided that the printing application on natural fiber woven fabrics with natural dyeing is suitable for use as clothing.

Practical implications

Studies on different natural dye pastes and types can be increased.

Social Implications

Increasing such studies and expanding the use will be beneficial in reaching the demand for healthy and ecological textile products to people.

Originality

No studies on pomegranate peel, onion peel and acorn oak were found in textile printing studies. Therefore, our work is original and is a source.

1. Giriş (Introduction)

Boyarmadde olarak bitkilerden yararlanılması yüzyıllar öncesine dayanmaktadır. Geçmişte, boyarmadde içeren bitkiler, tekstil, gıda ve deri gibi sanayi ürünlerin temel boya kaynağını oluşturmuştur. Ancak 19. yüzyılın ortalarında sentetik boyarmaddelerin keşfi ile doğal boyalar ve dolayısıyla doğal boyamacılık yavaş yavaş günümüze kadar önemini yitirmiştir. Fakat sentetik boyaların insan vücudu üzerine alerjik, toksik ve kanserojen etkilerinin ortaya çıkmasıyla ve tüketicilerin ekoloji ve sağlık konusunda oluşan farkındalık ve talepleri üzerine sentetik boya kullanımının alternatifleri araştırılmaya devam etmektedir. Doğal boyamanın uzun zaman gerektiren işçiliği, zahmetli ve daha pahalıya mal olması tercih edilmesini etkilemesine rağmen, doğal renklendiricilerin çok daha zararsız ve çevre dostu olması yeniden gündeme gelmesini sağlamıştır (Mert vd., 1992).

Doğal boyamada bazı bitkilerin tamamı, bazılarının kökü, yaprağı, yumru kabuğu, gövde kabuğu veya dalları kullanılmaktadır (Çolak vd., 2020). Antik çağlardan beri insanlar tekstil ürünlerini doğal kaynaklardan elde ettikleri boyarmaddelerle renklendirmişlerdir (Leggett, 1944; Garland,1993; Cardon, 2010). Artık günümüzde doğallık, gündelik hayatın içinde her geçen gün daha da önem kazanmaktadır. Kirletici, kanserojen olmayan ve çevre dostu yapıları nedeniyle küresel arenada doğal boyalara olan ilgi yeniden canlanmıştır (Siva, 2007; Ali ve El-Khatib,2011). Doğal boyanın avantajlarından bazıları: toksik ve alerjik olmayan, biyolojik olarak parçalanabilir, çevre dostu ve estetik açıdan çekici olmaları, bitkileri, meyveleri, yaprakları, kabuğu veya çiçek başlarını suda kaynatarak renklerin kolay çıkarılmasıdır (Arora vd.,2017). Doğal boyaların biyoçözünür olmasından dolayı onlarla işlem gören tekstil ürünler, giderek önem kazanmaya ve katma değeri yüksek ürün sınıfında yer almaya başlamıştır. Son zamanlarda birçok ülke tarafından dayatılan çevre standartlarının bir sonucu olarak tekstil

[†] İlgili yazar / Corresponding author: guleroncu@isparta.edu.tr, +90-246-214-6930

proseslerinde doğal boyaların yaygınlaştırılmasına yönelik çalışmalar gerçekleştirilmektedir (Deo ve Desai, 1999). Doğal boyaların yaratıcı tasarımlara uygunluğu ve oluşturdukları renk yelpazesi, onları yaşantımız içinde vazgeçilmez hale gelmesini sağlamaktadır (Miah vd., 2016).

Karbon salınımı nedeniyle tekstil sektörünün karbon ayak izi artmakta, tekstil ürünlerinin yarattığı karbon etkisi ise tasarım ve hammadde seçimi aşamasında verilen kararlar doğrultusunda gerçekleşmektedir. Sürdürülebilir hammadde seçimi ise başlangıcı oluşturmaktadır. Başlarda sadece gıda ile sınırlı olan doğallık akımı bugün birçok konunun yanı sıra tekstil ve moda endüstrisinde de gözlemlenmektedir (Samanta vd., 2011; Uddin, 2015). Küreselleşme ve sürdürülebilirlik kavramları çevre dostu yaklaşımların geliştirilmesine yönelik çalışmaları öne çıkarmaktadır. Bu nedenle ekolojik kumaşlar ve doğal boyalar kullanarak tasarım kumaşlar geliştirilmesi, doğal malzemelerin kullanılmasının yanı sıra çevre dostu proseslerin geliştirilmesine imkân sağlayan sürdürülebilir yaklaşıma dayanmaktadır. Tarım ve gıda işleme endüstrileri, hala renklendirici pigmentler içeren büyük miktarda organik atık üretmektedir (Bechtold vd., 2006). Bitkisel ve tarımsal atıkların doğal boyarmadde olarak kullanılmasına ilişkin çalışmalar halen yapılmakta ve ilgi görmektedir. Çevresel sorunlar, günümüzün tüketim toplumunda büyüyen bir sorundur ve tarımsal atıklar da bunda önemli bir paya sahiptir. Tarımsal atıkların ekolojik baskıda kullanılması hem atıkların ortadan kaldırılmasını hem de tasarımda kullanılmasını sağlamaktadır (Çolak vd., 2021).

Tarafımızdan yapılan literatür taraması sonucunda doğal boyalarla iplik ve kumaş boyamasına ilişkin çalışmaların yaygın olmasına karşın, doğal boyaların baskıda kullanımıyla ilgili çalışmaların sınırlı olduğu (Rekaby vd., 2019) tespit edilmiştir. Ayrıca doğal boyalarla boyama için mevcut olan çalışmaların çoğu yünlü tekstillerle ilgilidir. Pamuk ve keten gibi selüloz esaslı tekstiller üzerine yapılan doğal boya ile baskı çalışmaları yok denilecek kadar azdır. Üstelik kenevir kumaşlara uygulanan doğal boya ile baskı çalışmalarına rastlanılmamıştır.

Bu çalışmada, eko-tekstillerin önemi ve ulusal veya uluslararası pazarda artan talebi göz önünde bulundurarak, doğal iplikle üretilen (pamuk, keten, kenevir) kumaşlara zirai atık niteliğindeki (palamut meşesi, nar ve soğan kabuğu) bitkilerden elde edilen doğal boyarmaddelerle serigrafi baskı yapılmıştır. Ayrıca bu çalışma sonucu elde edilen veriler doğal boyaların haslık özelliklerine de odaklanmaktadır. Böylece, sürdürülebilirlik kavramı açısından doğal boyaların kullanılmasına daha fazla imkân sağlayacak modadaki günlük değişimin de baskı çalışmaları ile de çeşitleneceği düşünülmektedir.

2. Materyal ve Yöntem (Material and Method)

2.1. Malzemeler (Materials)

Mordanlar, boya alımını ve fiksasyonunu, renk tonunu ve haslık özelliklerini geliştirmek için kullanılan metalik tuzlar, metal iyonları içeren doğal bileşikler veya diğer kompleks yapıcı maddelerdir (IUPAC, 2019). En önemli mordan maddeleri, şap (alimünyum sülfat) $[KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O]$, demir sülfat ($FeSO_4 \cdot 7H_2O$), bakır sülfat ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$), $SnCl_2 \cdot 2H_2O$ ve şarap taşıdır. (Karadağ, 2007). Çalışmamızda mordan olarak düşük çevresel toksisitesi ve renk değişimine sebep olmaması nedeniyle (Kavyashree, 2020) şap $[KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O]$ ve baskı patı için kıvamlaştırıcı olarak mısır nişastası kullanılmıştır. Doğal boyalar, nar (*Punica granatum*) kabuğu, soğan (*Allium cepa*) kabuğu ve palamut meşesinden (*Quercus ithaburensis*) elde edilmiştir.

2.2. Bitkisel Malzemelerden Boyaların Hazırlanması (Preparation of Dyes from Vegetable Materials)

Kurutulmuş doğal boya bitkilerinden boya çıkarma işlemi için 30 gram kuru materyal bitki 500 mL su içinde alınarak (%6) boya ekstraktı hazırlanmıştır. Çözeltiler daha sonra 30 dakika süre ile kaynatılmış ve ekstrakte edilen boya solüsyonları oda sıcaklığına soğumaya bırakılarak (Şekil 1) 24 saat bekletilmiştir. Doğal boya çözeltileri soğuduğunda bitki artıkları süzülerek baskı uygulamasında kullanılmıştır.



Şekil 1. Doğal boyaların hazırlanması (Preparation of natural dyes)

2.3. Baskı İçin Kullanılan Dokuma Kumaşların Özellikleri (Properties of Woven Fabrics)

Baskı için kullanılan dokuma kumaşlar doğal elyafla üretilen kumaşlardan seçilmiş olup, bu kumaşlar üretildiği elyaf özelliklerini taşımaktadır. Tüm kumaşlar 1/1 bezayağı örgü ile dokunmuştur. Genelde, kumaş özellikleri çözgü ve atkı sıklığı, kumaş konstrüksiyonu, ipliğin mukavemet veya fiziksel özellikleri, lif yapısı ve özellikleri gibi parametreler ile değerlendirilebilir. Bu çalışmada kullanılan pamuk, keten ve kenevir kumaşların özellikleri Tablo 1'de verilmektedir.

Tablo 1. Doğal kumaşların özellikleri (Properties of natural fabrics)

Numuneler	Kumaş Gramajı (g/m ²)	Çözgü Sıklığı (tel/cm)	Atkı sıklığı (tel/cm)
Pamuk	148.7	26	20
Kenevir	97.3	18	12
Keten	129.4	14	10

2.4. Baskı Patının Hazırlanması ve Doğal Boya ile Baskı Uygulaması (Printing Preparation and Application)

Serigrafi (elek) baskıda, baskı ipek veya sentetik bir kumaş çerçeveye gerilir. Basılması istenmeyen yerler ışığa hassas emülsiyon ile kaplanır, film ile direkt bilgisayardan lazer ışıkla pozlandırılarak basılması istenen görüntü kalıp yüzeyine geçirilir. Basıncı su ile açma işlemi yapılarak desen oluşturacak kısımdaki gözenekler boyayı içerisinden geçirecek şekilde açık bırakılır. Elde edilen şablona baskı patı konularak ve bir rakle (kauçuk bıçak) yardımı ile şablon boyunca eşit basınçla çekilir (Hugh, 1998). Serigrafi baskı, ekonomik ve kolay uygulanabilirliği nedeniyle tercih edilmektedir. Baskı patındaki daha yüksek bağlayıcı ve pigment konsantrasyonunun genellikle daha yüksek bir fiksasyon sıcaklığına ve bağlanma süresine ihtiyaç duyması nedeniyle baskılar yüksek sıcaklıkta yapılmıştır. Baskı işleminden önce boya emiciliği arttırmak amacıyla her üç kumaş türü de yıkama ve kurutma işlemlerinden geçmiştir.

Doğal boyadan baskı patı yapmak için boya ekstraktı içine mordan olarak 100 mL boya çözeltisine 1 g şap eklenmiştir. Daha sonra aynı beher içerisine 15 g mısır nişastası ilave edilerek karıştırıcı ile sürekli karıştırılarak kaynatılmış ve doğal boya baskı patı hazırlanmıştır (Şekil 2a). Doğal boya baskı hazırlanırken, her bir renk çözelti için aynı işlem tekrarlanmıştır. Baskı işleminde fiksajın baskı sırasında bir miktar gerçekleşmesi için doğal dokuma kumaşların üzerine sıcak olarak yapılmış, hazırlanan baskı patı serigrafi baskı yöntemi ile sabit basınçta rakle (Şekil 2b) ile pamuk, keten ve kenevir dokuma kumaşlara aktarılmıştır. Baskı sırasında baskı işleminin daha iyi gerçekleşmesi için keçe zemin üzerinde 45° açı ile baskı yapılmıştır.

Baskı yapılan kumaş (%65±2 izafi rutubet ve 20±2°C) altında 48 saat süre (Şekil 2c) ile kondisyonlanmıştır. Daha sonra 110°C, 10 dakika süre ile kurutma işlemi yapılarak baskı işlemi tamamlanmıştır. Kuru fiksaj ile boyanın kumaşa tamamen fikse olması sağlanmıştır. Baskı patında kıvamaştırıcı olarak kullanılan nişastanın kumaştan uzaklaştırılabilmesi için amonyak ile yıkama yapılmıştır. Amonyak, temini kolay nişasta parçalayıcısı olduğu için tercih edilmiş ve kumaş teste hazır hale getirilmiştir.

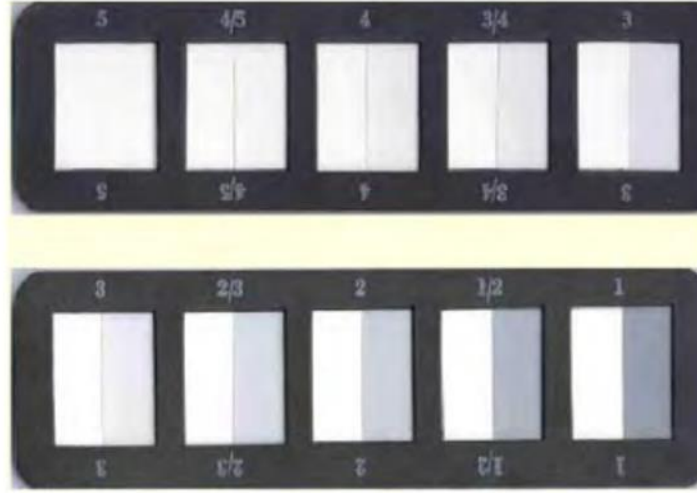


Şekil 2. a) Hazırlanmış baskı patları, b) Serigrafi baskı işleminin yapılışı, c) (%65±2 izafi rutubet ve 20±2°C) altında 48 saat süre ile kondisyonlama ((a) Prepared printing pastes, b) Making the silk-screen printing process, Conditioning for 48 hours in (65%±2% relative humidity and 20±2°C) conditions))

2.5. Haslık Özelliklerinin Belirlenmesi (Determination of Fastness Properties)

Tekstil ürünlerinde en fazla önem verilen haslıklar sürtünme özelliğine bağlı olarak yaş ve kuru sürtünmeye karşı renk haslığı, tekstil ürününün ev tipi yıkama ortamına karşı gösterdiği performans için yıkama haslığıdır. Boyalı numunelerin kuru ve yaş sürtünmeye karşı renk haslığı TS EN ISO 105 X12, yıkamaya karşı renk haslığı TS EN ISO

105 C06, 40°C, suya karşı renk haslığı TS EN ISO 105 E01 standartlarına göre yapılmıştır. Kumaşların refakat kumaşları kirletmeleri/boyamaları gri skalaya göre (Şekil 3) değerlendirilmiştir.



Şekil 3. Gri skala (Gray scale)

2.5.1 Sürtmeye Karşı Renk Haslığı Testi (TS EN ISO 105-X12)

Sürtme haslığı, bir kumaşın temas halinde bulunduğu bir başka kumaşa sürtünme ile rengini ona transfer etmeye karşı direncidir. Bu test ile 9 N kuvvet uygulayan Crockmaster cihazı kullanılarak, kumaşların standart beyaz pamuk kumaşları kirletmeleri/boyamaları değerlendirilmiştir. Test edilecek kumaş 20°C sıcaklık ve %65 bağıl nem içeren oda koşullarında 4 saat kondüsyonlanmış olup test cihazına standart beyaz sürtme kumaşı ile birlikte yerleştirilmiştir. 9 N' luk kuvvet uygulayan cihazın çevirme kolu saniyede 1 defa olacak şekilde 10 kere çevrilerek standart beyaz sürtme kumaşlardaki renklenme, orijinal halleri ile kıyaslanarak gri skala ile değerlendirilmiştir. Gri skala değerlendirme sonucunda sürtme haslık değerlerinin 5 olması beklenmektedir. Gri skala ile en düşük haslık değeri "1", en yüksek haslık değeri ise "5" olarak değerlendirilmektedir. Gri skala değerinin yüksek olması renkli kumaşın daha az boya aktığı ve daha çok boyanın tutunduğu anlamına gelmektedir.

2.5.2 Yıkamaya Karşı Renk Haslığı Testi (TS EN ISO 105-C06)

Tekstil ürünleri geniş kullanım alanlarına sahip oldukları ve sık kullanıldıkları için çoğunlukla yıkama işlemine tabi tutulmaktadır. Bu durum yıkama haslığının önemini ortaya koymaktadır. Bazı ürünlerde boyanın bir kısmının serbest halde olmasından dolayı yıkama sıvısını renklendirmesi ve bu boyalı sıvının da diğer tekstil ürünlerini veya aynı ürünün açık renkli kısımlarını boyayarak kirletmesi riski vardır. Bu nedenle çalışmamızda baskı uygulanan kumaşlar yıkamaya karşı renk haslığı testine tabi tutulmuştur. Bunun için, kumaş numunesi ve yıkama sırasında ona refakat (multifiber) edecek olan kumaş 40x100 mm boyutunda kesilip üst kısımlarından birbirine dikilmiştir. Yıkama çözeltisi 4 g/l ECE B deterjan ile hazırlanmıştır. Gyrowash yıkama makinesi içerisine alınan 150 mL yıkama çözeltisi 40°C'ye ısıtılıp tüp içerisine 10 adet çelik bilye ile dikili haldeki kumaşlar konularak 30 dakika boyunca yıkama işlemi gerçekleştirilmiştir. Bu süre sonunda kumaşlar ılık su ile durularak 60°C'yi geçmeyen sıcaklıkta kurutulmuştur. Kumaş ve refakat kumaşı kuruduğunda, orijinal halleriyle kıyaslanarak gri skala yardımıyla değerlendirme yapılmıştır.

2.5.3 Suya Karşı Renk Haslığı Testi (TS EN ISO 105-E01)

Suya karşı renk haslığı, boyanmış tekstil mamulünün oda sıcaklığında belirli miktar su içinde bekletilmeye karşı dayanımının derecesidir. Testte boyanmış kumaş ile refakat bezi belirli bir süre için ve belirli ağırlık ile kapta su içinde bekletilmektedir. Süzülükten sonra belirli basınç altında etüve yerleştirilmektedir. Burada refakat bezinde meydana gelen kirletme incelenmektedir. Bunun için test kumaş, 40 mm x 100 mm boyutlarında refakat kumaşı ile leke tutmayan kumaş arasına yerleştirilmiştir. ISO 105-A01-2002'ye uygun olarak dört tarafı dikilip oda sıcaklığında iyice ıslatılmıştır. Daha sonra 60 x 115 x 1,5 mm ölçülerindeki cam plakaların arasına yerleştirilmiş ve 12,5 kPa'lık bir basınç uygulamak için ağırlık konulmuştur. Numune etüv içerisine yerleştirilerek (37 ± 2)°C sıcaklıkta 4 saat bekletilmiş ve havada asılı halde 60°C'yi aşmayan bir sıcaklıkta kurutulmuştur. Test örneğinin rengindeki değişiklik ve bitişik dokuların lekelenme derecesi gri skala kullanılarak değerlendirilmiştir.

3. Bulgular ve Tartışma (Results and Discussion)

3.1 Doğal Boya ile Uygulanan Baskı Sonuçları (Natural Dyed Print Results)

Ürün tasarımında beğeni ve dikkat çekme açısından renk önemli bir faktördür. Ürünün farklılık ve çekicilik değerinin yanında pazarlama şansını da artırır. Tüketici ürün seçerken genellikle ilk göz önünde bulundurulacak etmen göz alıcı renklerdir. Tablo 2’de çalışmamızda kullanılan doğal boyaların ekolojik kumaşlar üzerinde ortaya koydukları renkler gösterilmektedir.

Tablo 2. Doğal boya bitkilerinin doğal kumaşlar üzerinde ortaya koydukları renkler
(Colors of natural dye plants on natural fabrics)

Doğal boyarmadde	Pamuk	Keten	Kenevir
Nar kabuğu	Hardal Sarısı	Hardal Sarısı	Hardal Sarısı
Soğan kabuğu	Açık Sarı	Açık Sarı	Açık Sarı
Palamut meşesi	Haki-Kahverengi	Haki-Kahverengi	Haki-Kahverengi



Şekil 4. Baskı uygulanan numuneler (Printed samples)

Şekil 4’te görüldüğü gibi, soğan kabuğu, nar kabuğu ve palamut meşesi ile baskı sonucunda farklı renk ve tonlar ortaya çıkmıştır. Soğan kabuğu ile yapılan baskılarda şap mordan kullanılarak basılmış kumaşların rengi açık sarı tonda olmuştur (Şekil 4). Nar kabuğu hardal sarısı tonda renk verirken palamut meşesi haki-kahverengi tonda renk vermiştir. Şap ile mordanlanmış kumaşlarda renkler daha parlak ve açık renktedir. Mordan olarak şap kullanımı elde edilen kumaşın renk tonunu açık yapsa da (Çolak vd., 2020) şapın kullanılması kumaşı daha az zararlı ve giyilebilir yapması nedeniyle tercih edilmektedir. Boyama işlemleri, işlem görececek dokular için uygun boyaların seçimi ile gerçekleştirilir. Boyama işleminin temeli, boyama yöntemi ne olursa olsun, boya çözeltisinden boyanın kumaşa aktarılmasına dayanmaktadır. Boyamanın temel işlemleri arasında lif oluşumu, bir çözeltinin hazırlanması ve uygun boyama işlemi yer alır (Tortora, 1978). Pamuk ve selüloz lifleri hidroksil grupları içerdiklerinden semipolarizedir (Joseph, 1972), hidrojen bağı ile bağlanabildiklerinden boyama işlemine karşı nispeten etkisizdirler. Çalışmamızda kullanılan pamuk, keten ve kenevir selülozik elyaf olup özellikle doğal boyama işlemi sırasında zayıf hidrojen bağı ile bağlanmış olmalarına rağmen iyi sonuç vermişlerdir. Doğal ve sentetik pamuk ile doğal ve sentetik yün, boyaları kolayca emme özelliğine sahip liflerdir. Ek olarak, kimyasal bileşimleri onları çoğu pigment türüyle kimyasal olarak uyumlu hale getirir. (Al-Khateeb, 2019).

3.2. Doğal Boya ile Baskı Uygulanan Kumaşların Haslık Sonuçları (Fastness Results of Dyed Fabrics)

Çalışmada kuru ve yaş sürtünmeye karşı renk haslıkları tüm kumaş ve tüm doğal boyalarda 5 olarak bulunmuştur. Pamuklu kumaşta en iyi yaş sürtünmeye karşı renk haslığını soğan kabuğu verirken daha sonra nar kabuğu, ardından palamut meşesi vermektedir. Kenevir kumaş için yaş sürtünmeye karşı renk haslık değeri nar kabuğu ve palamut meşesi için 4 iken soğan kabuğu 4-5 değerindedir. Keten kumaş için ise en iyi yaş sürtünmeye karşı renk haslık değeri sırasıyla soğan kabuğu, nar kabuğu için 4 ve palamut meşesi için 3-4 değerindedir. En iyi doğal baskı çalışmasının, pamuklu kumaş üzerine soğan kabuğu ile yapılan baskı olduğu saptanmıştır. Boyarmaddelerin kumaş üzerinde kuru ve yaş sürtünmeye karşı renk haslığı sonuçları Tablo 3’te verilmektedir.

Tablo 3. Doğal boyarmaddelerin ekolojik kumaşlar üzerinde kuru ve yaş sürtünmeye karşı renk haslıkları
(Color fastness to dry and wet rubbing of natural dyes on ecological fabrics)

Numune/Doğal Boya	Nar Kabuğu		Palamut Meşesi		Soğan Kabuğu	
	Kuru	Yaş	Kuru	Yaş	Kuru	Yaş
Pamuk	5	4-5	5	4	5	5
Kenevir	5	4	5	4	5	4-5
Keten	5	4	5	3-4	5	4-5

Doğal boyarmaddelerin ekolojik kumaş üzerinde yıkamaya karşı renk haslığı sonuçları Tablo 4'te verilmektedir.

Tablo 4. Doğal boyarmaddelerin ekolojik kumaş üzerinde yıkamaya karşı renk haslığı
(Color fastness to washing of natural dyes on ecological fabric)

Numune/Doğal Boya	Nar Kabuğu	Palamut Meşesi	Soğan Kabuğu
Pamuk	5	4-5	5
Kenevir	5	4	4-5
Keten	5	4	4-5

Çalışmamızda doğal boyalar ile baskı uygulanan kumaşların yıkamaya karşı renk haslıklarının 4 ve üzerinde değerlere sahip olduğu tespit edilmiştir. Pamuklu kumaşta soğan ve nar kabuğu boyaları ile baskı uygulaması sonrasında bu değer 5, palamut meşesi boyası uygulandığında 4-5 olarak bulunurken, keten ve kenevir kumaşlar için en iyi sonuç nar kabuğu ile yapılan baskı işlemde elde edilmiştir. Yıkamaya karşı renk haslığı soğan kabuğunun boyası kullanıldığında 4-5 değerlerini göstermişken, palamut meşesi boyası kullanıldığında 4 olarak tespit edilmiştir. Söz konusu teste tabi tutulan çalışmamızdaki tüm kumaşlarda nar kabuğu boyasının baskı işleminde uygulanmasının yıkamaya karşı en iyi renk haslığı sergilediğini göstermiştir (Tablo 4).

Doğal boyarmaddelerin kumaşlar üzerindeki suya karşı renk haslığı sonuçları Tablo 5'te verilmektedir. Test sonucunda çalışmamızda baskı uygulaması için kullanılan tüm doğal boyaların her kumaş üzerinde 5 değerinde suya karşı renk haslığına sahip oldukları belirlenmiştir (Tablo 5). Böylece, doğal boyalı kumaşların suya karşı renk haslıklarının yüksek değer göstermesi önemli bir avantaj olarak değerlendirilmektedir.

Tablo 5. Doğal boyarmaddelerin ekolojik kumaş üzerinde suya karşı renk haslığı
(Color fastness to water of natural dyes on ecological fabric)

Numune/Doğal Boya	Nar Kabuğu	Palamut Meşesi	Soğan Kabuğu
Pamuk	5	5	5
Kenevir	5	5	5
Keten	5	5	5

Hebeish vd. (2006), pamuk ve yün kumaşlarda kına kullanarak yaptığı baskı çalışmasında kuru ve yaş sürtünmeye karşı renk haslığı değerlerini pamuklu kumaşta 3-4 olarak bulmuştur. Rekaby vd. (2009) pigment baskı tekniğini kullanarak doğal kumaşların (yün, ipek, pamuk ve keten) doğal boyalarla baskısını incelemiştir. Kuru ve yaş sürtünmeye karşı renk haslığı değerleri pamuklu kumaşta 4-5 olarak tespit edilmiş, yıkama haslığı ise yine pamuklu kumaşta 4 olarak bulunmuştur. Hakeim vd. (2005) tarafından zerdeçal ile pamuklu kumaşa baskı işlemi uygulanmıştır. Baskı uygulanan kumaşların hem yaş hem de kuru sürtünmeye karşı renk haslıkları ve sertlik sonuçları iyi performans göstermiştir. Klaichoi vd. (2012) tarafından reaktif baskı tekniği kullanılarak akasya ile basılan pamuklu kumaş örnekleri incelenmiştir. Söz konusu kumaşların sürtünmeye karşı renk haslık değerleri kuru 4, yaş 3-4 olarak saptanmıştır. Ghada vd. (2021), çalışmasında jüt kumaşa ahşap el baskısı ile doğal boyalar kullanarak çevre dostu ve zararsız baskı uygulamasını ele almış; sürtünme, ışık ve yıkama haslığı açısından kumaşlarda elde edilen tüm bitkisel renklerin 4 aralığında değerler sergilediğini belirtmiştir. Kavyashree (2020), pamuklu kumaş üstüne mordan olarak şap kullanarak sapan ağacı bitkisi ile uyguladığı serigrafik baskı çalışmasında, kuru sürtme haslığını 5, yaş sürtme haslığını 4, yıkamaya karşı renk haslığını 5 olarak bulmuştur (Teli vd., 2014).

Çalışmamızda yukarıda değerlendirilen doğal boya kullanılan baskı çalışmalarda elde edilen bulgularla desteklenen nitelikte sonuçlar tespit edilmiştir. Elde edilen sonuca göre, çalışmamızda baskılı ekolojik kumaşların iyi haslık özelliklerine sahip olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca, serigrafik baskı işleminin yüzeysel bir işlem olmasına rağmen doğal boyaların iyi bir şekilde nüfuz etmesinin ve tutunmasının sağlandığı gözlemlenmiştir. Böylece, doğal boyaların farklı kumaşların sadece boyanması değil, aynı zamanda baskı çalışmalarında da güzel sonuçlar sergileyeceği ortaya konulmuştur. Ek olarak, suya karşı renk haslığı testinin kullanımdan kaldırılmış olmasına karşın doğal boyarmaddeler kullanarak dekoratif tekstil tasarımlarının değerlendirilmesi için söz konusu testin uygulanmasının fayda sağlayacağı kanaatindeyiz.

4. Sonuçlar (Results)

Doğal boyaların doğa ve insanlık üzerinde etkileri büyüktür. Sürdürülebilirlik ve çevre dostu boyalar hakkında artan farkındalık, araştırmacıların tekstil boyama ve baskı yaklaşımını yeniden canlandırılması için önemli bir etki yaratmaktadır. Bu çalışma, serigrafik baskıda doğal boyaların kullanılmasına yönelik gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlar, doğal boya ile baskı çalışması için çok umut verici olmuş ve baskı işlemlerinde sentetik direkt

boyaların yerine doğal boya kullanılmasının uygun olduğunu ortaya koymuştur. Sürdürülebilirlik açısından bakıldığında gerçekleştirdiğimiz baskı çalışmasının hem doğal kumaşlara uygulanması hem de bunun için zirai atıkların değerlendirilmesi bir nebze de olsa kimyasal boyaların ve ipliklerin çevreye verdiği zararlar, ağır metaller, alerjik boyarmaddeler, boyalı atık sular gibi olumsuz çevre etkilerini ortadan kaldırmaya ve ekolojik olarak olumlu etkiler yaratmaya katkı sağlayacağı kanaatindeyiz. Kullanılan zirai atık bitkiler boya baskı dışında apre işlemi için de tercih edilebilir. Ekolojik tekstillerde trend haline gelen doğal boyalarla yapılan baskı çalışması kaynak niteliğindedir. Tekstil baskı çalışmalarında nar kabuğu, soğan kabuğu ve palamut meşesi ile ilgili yapılan çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu nedenle çalışmamız özgün olup, kaynak niteliğindedir.

Böylece, doğal boyalar kullanarak farklı desen ve tasarım çalışmaları yaparak katma değeri yüksek ürünler elde etmek de hem birey hem de ülke ekonomisine fayda sağlayacaktır. Bu tür tekstil ürünlerinin üretimi ile, ürün çeşitliliği artırılması ve kullanımın yaygınlaştırılması sağlıklı ve ekolojik tekstil ürünlerine olan talebin insanlara ulaştırılmasında faydalı olacaktır. Tekstil üreticileri özellikle satın alma gücü yüksek pazarlarda doğal boyalar ile renklendirilmiş ve doğal malzeme ile dokunmuş tekstil ürünü seçeneğini sunduğu zaman satış rakamlarını daha yukarıya çekebilir ve bu yöndeki talebe de cevap vermiş olurlar.

Çıkar Çatışması (Conflict of Interest)

Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir. No conflict of interest was declared by the authors.

Kaynaklar (References)

- Ali, N.F., EL-Mohamedy, R.S.R. and El-Khatibl, E.M., 2011. Antimicrobial Activity of Wool Fabric Dyed with Natural Dyes. Research Journal of Textile and Appeal , 15, 1-10. <https://doi.org/10.1108/RJTA-15-03-2011-B001>.
- Al-Khateeb, D. S. M., 2019. Extraction Dyes From Two Natural Plants Olive Leaves and Beta Vulgaris and The Uses in Dyeing Textile. J. Phys.: Conf. Ser. 1294.
- Arora, J., Agarwal, P. and Gupta, G. 2017. Rainbow of Natural Dyes on Textiles Using Plants Extracts: Sustainable and Eco-Friendly Processes. Green and Sustainable Chemistry , 7, 35-47. <https://doi.org/10.4236/gsc.2017.71003>.
- Bechtold, T., Mussak, R., Mahmud, A., Ganglberger, E., Geissler, S., 2006 . Extraction of natural dyes for textile dyeing from coloured plant wastes released from the food and beverage industry, Journal of the Science of Food and Agriculture, 86/2, 233-242.
- Cardon, D., 2010. Natural Dyes, Our Global Heritage of Colors, Textile Society of America Symposium Proceedings, 12.
- Çolak, S., Kaygusuz, M., Arğun, F.N. 2020. Dyeing of Wool Yarns with *Parthenocissus quinquefolia* L. Leaves Extract. In "Theory and Research in Engineering", Ed. A. Hayaloğlu, Gece kitablığı, Ankara.
- Çolak, S.M., Kaygusuz, M., Arğun, F.N., 2021. Sustainable Eco-Printing With Agricultural Waste: Strawberry Sepals, III. International New York Cultural Interaction And Academic Studies Congress Proceedings Book 335-342.
- Deo, H.T., Desai, B.K., 1999. Dyeing of cotton and jute with tea as a natural dye, Coloration Technology, 115: 7-8, 224-227.
- El-Sayed, G. A., Othman, H., Hassabo, A. G. 2021. An Overview on the Eco-friendly Printing of Jute Fabrics Using Natural Dyes, J. Text. Color. Polym. Sci., Vol. 18, No. 2, pp. 239-245
- Garland, C. E., 1993. Color technology in textile chemistry, AATCC, In C. Gultekin (Ed.), pp.107-112.
- Hakeim, O. A., Abou-Okeil, A., Abdob, L. A. W., Waly, A., 2005. The influence of chitosan and some of its depolymerized grades on natural colour printing, Journal of Applied Polymers Science, Vol. 97, No. 2, pp. 559-563, ISSN 1097-4628.
- Hebeish, A. A., Ragheb, A. A., Nassar, S. H., Allam, E. E., El Thalouth, J. A., 2006. Technological Evaluation of Reactive Cyclodextrin in Cotton Printing with Reactive and Natural Dyes Journal of Applied Polymer Science, Vol. 102, 338-347 Wiley Periodicals, Inc.
- Hugh, S., 1998. "Introduction to Printing and Finishing", Pira International, İngiltere, ISBN: 1-85802-310-6
- IUPAC, 2019. Compendium of Chemical Terminology, 2nd ed. (the "Gold Book"). Compiled by A. D. McNaught and A. Wilkinson. Blackwell Scientific Publications, Oxford (1997). Online version (2019) created by S. J. Chalk. Karadağ R 2007. Doğal Boyamacılık, Ankara: Dösim.
- Joseph, M. L., 1972. Textile science. Holt Rinehart and Winston, Inc , U.S.A
- Klaichoi, C., Mongkhorrattanasit, R., Sarikanon, C., Intajak, P., and Saleeyongpuay, W., 2012. Eco-Friendly Printing of Cotton Fabric Using Natural Dye From Acacia Catechu Willd. RMUTP International Conference: Textiles & Fashion 2012 July 3-4, 2012, Bangkok Thailand
- Leggett, W.F., 1944. Ancient and Medieval Dyes, Brooklyn, NY Published by Coachwhip Publications, 2009 Isbn 10: 1930585896 ISBN 13: 9781930585898.
- M. Kavyashree, 2020. Printing of Textiles Using Natural Dyes: A Global Sustainable Approach, Chemistry and Technology of Natural and Synthetic Dyes and Pigments [Working Title], doi:10.5772/intechopen.93161.
- Mert, H., Doğan, Y., Başlar, S., 1992. Doğal Boya Eldesinde Kullanılan Bazı Bitkiler, Çevre dergisi , 14-17.
- Miah, M.R., Telegin, F., Rahman, Md. S., 2016. Eco-friendly dyeing of Wool fabric using natural dye extracted from onion's outer shell by using water and organic solvents. International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET) e-ISSN: 2395 -0056, 03- 09, 450-467.
- Rekaby, M., Salem, A. A. and Nassar, S. H., 2009. Eco-friendly printing of natural fabrics using natural dyes from alkanet and rhubarb, Journal of the Textile Institute, 100: 6, 486- 495. <http://dx.doi.org/10.1080/00405000801962177>.
- Samanta, A.K. and Konar, A., in ed.: Kumbasar, E.P.A., 2011. Dyeing of Textiles with Natural Dyes, Natural dyes, In Tech, Croatia,

pp. 29-56.

Siva, R., 2007. Status of Natural Dyes and Dye-Yielding Plants in India. *Current Science*, 92, 916-925.

Teli, M.D., Sheikh, J., Shastrakar, P., 2014. Eco-friendly Antibacterial Printing of Wool Using Natural Dyes. *J Textile Sci Eng* 4: 151. doi:10.4172/2165-8064.1000151

Tortora, P.G., 1978. *Understanding textiles*. Macmillan publishing coInc ,new York lewis,D.S, bower M.G., and kettunen ,M.(1955). *Clothing construction and wardrobe planning the Macmillan company*. Newyork.

Uddin, M. G., 2015. Extraction of eco-friendly natural dyes from mango leaves and their application on silk fabric. *Textiles and Clothing Sustainability*, 1(1). doi:10.1186/s40689-015-0007-9.