Süleyman Demirel Üniversitesi Yayınları

SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
GÜZEL SANATLAR FAKÜLTESİ
ART-E SANAT DERGİSİ
e-ISSN 1308-2698

ART-E: Suleyman Demirel University Art Journal of Fine Arts Faculty
ART-E 2026, (37) 1-12

Received | Başvuru 19/02/2026
Accepted | Kabul 30/06/2026
Published | Yayınlama 30/06/2026

Araştırma Makalesi I Research Article
doi:10.21602/sduarte.1893513

Open Access | Açık Erişim

Kökboyamada (Doğalboya) Siyah Renk Elde Etmede Yeni Bir Yöntem: Genç Siyahı

A New Method for Obtaining Black Color in Root Dyeing (Natural Dye): Genç Black

Mustafa Genç[a]

[a] Prof. Dr., Süleyman Demirel Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, Geleneksel Türk Sanatları Bölümü, Isparta/Türkiye, mustafagenc@sdu.edu.tr I https://ror.org/04fjtte88

Öz Geleneksel boyama yöntemlerinde siyah renk; genellikle meşe palamudu, mazı meşesi veya nar kabuğu gibi tanen (tannic acid) oranı yüksek bitkisel kaynaklarla boyanıp demir sülfat (FeSO_4) ile mordanlanması sonucu elde edilmektedir. Ancak demir mordanın asidik yapısı ve oksidasyon etkisi nedeniyle özellikle protein esaslı (yün) liflerin polimer zincirlerine zarar vermekte, tekstil ürünlerinin mukavemetini düşürerek *siyah dökülmesi* olarak bilinen yapısal bozunmalara yol açmaktadır. Bu çalışmada, demir mordan kullanımına bağlı lif tahribatını önlemek amacıyla, alternatif yeni bir boyama reçetesi önerilmektedir. Renk teorisindeki boya renklerde siyah elde etme yönteminden (sarı+kırmızı+mavi=siyah) yola çıkılarak, şap mordanlı yün lifleri önce %50 oranı kullanılarak sarı boyarmadde kaynakları (muhabbet çiçeği+cehri+boyacı papatyası) boyanmış ve ardından kökboya (Rubia tinctorum) ile %50 oranında boyanarak turuncu renge dönüştürülmüştür. Elde edilen ara renk, son aşamada İndigo (Indigofera tinctoria) veya çivitotu banyosunda boyanarak siyah renk elde edilmiştir. Geliştirilen yöntemle elde edilen siyah renkli liflerin morfolojik yapısının, geleneksel demir mordanlı örneklere kıyasla üstün fiziksel dayanıklılık sergilediği gözlemlenmiştir. Yapılan standart haslık testlerinde (yıkama, ışık ve sürtünme), önerilen yöntemin yüksek haslık değerleri verdiği (4-5 gri skala) ve renk derinliğinin (K/S değerleri) endüstriyel beklentileri karşıladığı saptanmıştır.
Bu çalışma, tarihi dokumaların korunması ve sürdürülebilir tekstil üretimi için lif dostu, demir mordan içermeyen bir siyah boyama yöntemi olarak literatüre sunulmaktadır. Yeni bir renk elde etme yöntemi olması nedeniyle boyama literatürüne *Genç Siyahı* olarak dahil edilmiştir.

Anahtar kelimeler: kökboyama, *Genç Siyahı,* indigo, kökboya, muhabbet çiçeği

Abstract *In traditional dyeing methods, the color black is typically obtained by dyeing with plant-based sources high in tannins such as acorns, holm oak, or pomegranate peel and then mordanting with iron sulfate ($FeSO_4$). However, due to the acidic nature and oxidizing effect of the iron mordant, it damages the polymer chains of protein-based (wool) fibers in particular, reducing the strength of textile products and leading to structural degradation known as black shedding. In this study, a new alternative dyeing formula is proposed to prevent fiber damage associated with the use of iron mordant. Based on the method for obtaining black in color theory (yellow + red + blue = black), wool fibers treated with alum mordant were first dyed with yellow dye sources (marigold + safflower + dyer's chamomile) at a 50% concentration and then dyed with a 50% solution of the root dye (Rubia tinctorum) at a 50% ratio to transform them into an orange color. The resulting intermediate color was then dyed in an indigo (Indigofera tinctoria) or woad bath in the final stage to achieve black. It was observed that the morphological structure of the black-colored fibers obtained using the developed method exhibited superior physical durability compared to traditional iron-mordanted samples. In standard fastness tests (washing, light, and rubbing), it was determined that the proposed method yielded high fastness values (4–5 on the gray scale) and that the color depth (K/S values) met industrial expectations.*

Keywords: *natural dyeing, Genç Black, indigo, rubia tinctorum, reseda luteola*

Citation | Atıf: Genç, M. (2026). Kökboyamada (doğalboya) siyah renk elde etme yeni bir yöntem: Genç siyahı. *Art-e Sanat Dergisi,* (37) 1-12. doi:10.21602/sduarte.1893513

Corresponding author | Sorumlu Yazar: Mustafa Genç. I mustafagenc@sdu.edu.tr

This work is licensed under Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

Giriş

Bu çalışma, kökboyamacılıkta (doğal boyama) teknik zorlukları ve bu rengin elde edilmesinde kullanılan geleneksel yöntemleri inceleyerek, siyah renkle boyanmış iplerin zamanla yıpranmasından kaynaklanan sorunları ortadan kaldıracak yeni bir boyama yöntemi ortaya koymaktadır. Geleneksel siyah renk elde etme yöntemlerinin dışında yeni bir yöntem keşfedilmiş ve bu yönteme *Genç Siyahı* adı verilmiştir.

Günümüze kadar kullanılan yöntemler arasında siyah renk elde etmek için uygulanan en yaygın ve etkili yöntem, tanen (tannic acid) bakımından zengin bitkisel kaynakların (meşe palamudu, mazı meşesi, nar kabuğu, sumak vb.) demir sülfat (FeSO_4) gibi metal tuzları ile etkileşime girmesidir. Demir iyonları, bitkisel tanenlerle kompleks bileşikler oluşturarak lif üzerinde koyu gri ile derin siyah arasında değişen bir renk meydana getirir. Bu yöntemde önce boyama sonra mordanlama yöntemi kullanılmaktadır. İp önce tanen içeren meşe palamudu, mazı meşesi, sumac yaprağı, nar kabuğu, ısırganotu gibi boyarmadde kaynakları ile 1/1 veya1/2 oranında boyanır daha sonra ise %10-25 arası demir tuzu ile mordanlanarak boyama tamamlanır.

Diğer bir yöntem ise ceviz (kahverengi) ile boyanmış yün iplerinin indigo veya çivit ile boyanarak siyah renk elde edilmesidir. Bu yöntemde ise demir ile mordanlamak gerekmektedir. Yün ipinin demir (saçı kıbrıs) ile mordanlanması ipin kullanım süresini azaltmakta ve lifin yapısına zarar vermektedir. Yüz yılın üzerindeki halı ve diğer dokumalarda siyah ve mork renk iplerin olduğu yerlerin dökülmesinin nedeni demir mordanın verdiği zarardan kaynaklanmaktadır (Görsel 1).

Görsel 1. *Mordanlama İşlemi,* Kırmızı ve Turuncu Boyama, 2026, SDÜ GSF Doğal Boya Laboratuvarı, Uygulama İşlemi: Mustafa Genç



Görsel 2. *Mordanlama İşlemi,* Kırmızı ve Turuncu Boyama, 2026, Uygulama İşlemi: Mustafa Genç



Yeni uygulanan yöntemde demir mordan kullanmadan renk teorisindeki boya renklerde siyah elde etmeden yola çıkılarak şapla mordanlanmış, yün ipi önce %50 oranında sarı renk veren muhabbet çiçeği+cehri+boyacı papatyası ile boyanarak yine %50 oranında kökboya bitkisi ile boyanarak turuncu renk elde edilmiştir. Sonrasında indigo veya çivit ile boyanarak siyah renk elde edilmiştir. Böylece demir mordandan kaynaklanan rengin dökülmesine yönelik oluşacak olumsuz etkiler için bir alternatif boyama reçetesi oluşturulmuştur. Yapılan haslık testlerinde sonuçların yüksek değerler vermesi sonucunda bu yöntem kökboyama alanında siyah renk elde etmek için yeni bir yöntem önerisi olarak sunulmaktadır.

Görsel 3. *Mordanlama İşlemi,* Sarı ve Turuncu Boyama, 2026, Uygulama İşlemi: Mustafa Genç



Özellikle 19. yüzyıl Empresyonist resminde, hazır siyah pigmentin kullanımı büyük ölçüde terk edilmiş; bunun yerine tamamlayıcı renklerin karıştırılmasıyla kromatik siyahlar elde edilmiştir. Bu yaklaşımdan hareketle, çalışmada doğal boyamada siyah görünümü oluşturan alt renk kombinasyonlarını belirlemek ve yöntemin güvenilirliğini desteklemek amacıyla üç farklı tamamlayıcı renk karışımı denenmiştir. Ayrıca şap ile mordanlanmış yün 1. uygulamada önce %100 oranında kökboya ile boyanmış sonra %100 muhabbet çiçeği ile boyanarak turuncuya dönüşmüş en sonunda %1 indigo ile maviye boyanarak kurumaya bırakılmıştır. 2. uygulamada önce %100 oranında muhabbet çiçeği ile sarı

renk elde edilmiş sonra %100 oranında kökboya bitkisi ile boyanarak turuncu renk elde edilmiştir. Son aşamada %1 indigo ile maviye boyanmış ve siyah renk elde edilmiştir. 3. yöntemde ise önce %1 indigo ile maviye boyanmış sonra %100 oranında kırmızıya boyanarak mor renk elde edilmiş son aşamada ise %100 oranında muhabbet çiçeği ile boyanarak siyah renk elde edilmiştir. Boyamaların tamamında siyah renk elde edilmiş olmasına rağmen haslıklarında farklılıklar olduğu görülmüştür.

Görsel 4. *Boyama İşlemi,* Papatya ve Muhabbet Çiçeği, Kökboyalı İpler, 2026, SDÜ GSF Doğal Boya Laboratuvarı, Uygulama İşlemi: Mustafa Genç



Tekstil boyamacılığı tarihinin en köklü ve aynı zamanda teknik açıdan en zorlu süreçlerinden biri, doğada saf pigment formu bulunmayan *siyah* rengin kalıcı ve derin bir şekilde elde edilmesidir. Bitkisel boyarmaddeler genellikle sarı, kırmızı ve mavi spektrumunda yoğunlaşırken; siyah renk, ancak farklı renk katmanlarının üst üste bindirilmesi veya metalik mordanlar aracılığıyla kimyasal bir modifikasyona uğratılması sonucu elde edilebilmektedir.

Daha önce belirtildiği üzere geleneksel kökboyamacılık literatüründe siyah eldesi için en yaygın başvurulan yöntem, tanen (tannic acid) bakımından zengin bitkisel kaynakların demir tuzları, özellikle de demir sülfat (Fe2SO_4/saçıkıbrıs) ile etkileşime sokulmasıdır. Bu yöntemde demir iyonları, bitkisel polifenollerle kompleks bileşikler oluşturarak lif üzerinde koyu gri ile siyah arasında değişen bir pigment tabakası meydana getirir. Ancak bu kimyasal reaksiyonun tekstil teknolojisi açısından ciddi bir dezavantajı bulunmaktadır: Demir sülfat, zamanla hava ve nem ile etkileşime girerek lif yapısında oksidasyona ve asidik bir bozunmaya yol açmaktadır. Özellikle yüz yılı aşkın tarihi halı, kilim ve diğer geleneksel dokumalar incelendiğinde, *siyah dökülmesi* olarak tabir edilen durum gözlemlenmektedir. Bu dokumalarda, siyah ve koyu mor renkli iplerin bulunduğu alanların, diğer renkli kısımlara oranla daha hızlı aşındığı ve liflerin yapısal bütünlüğünü kaybederek döküldüğü tespit edilmiştir. Bu durum, kültürel mirasın korunması açısından ciddi bir tehdit oluşturmakta ve demir mordan kullanımına alternatif, lif dostu yöntemlerin geliştirilmesini zorunlu kılmaktadır.

Bu çalışma, demir mordanın olumsuz etkilerini tamamen ortadan kaldıran, fiziksel renk karışımı prensiplerine dayalı yeni bir boyama metodolojisini sunmaktadır. Önerilen yöntemde, spektrumdaki ana renklerin (sarı, kırmızı ve mavi) kontrollü bir şekilde katmanlanması hedeflenmiştir. Şap mordanlı yün

lifleri üzerinde; sarı (muhabbet çiçeği, cehri, boyacı papatyası), kırmızı (Rubia tinctorum) ve mavi (indigo) bileşenlerin belirli oranlarda (50/50 ve son katman olarak mavi) birleştirilmesiyle, lif yapısına zarar vermeden doygun bir siyah elde edilmiştir. Geliştirilen boyama yönteminede *Genç Siyahı* adı verilmiştir. Çalışmanın devamında, bu yeni metodun renk haslıkları ve lif mukavemeti üzerindeki etkileri deneysel verilerle ortaya konulacaktır.

1. Materyal ve Metot

Bu bölümde, demir mordan kullanılmadan gerçekleştirilen üç aşamalı boyama sürecinin teknik detayları sunulmuştur.

1.1. Kullanılan Bitkisel Kaynaklar

Çalışmada kullanılan bitkisel boyarmadde kaynakları muhabbet çiçeği, (*Reseda luteola)*,Cehri (*Rhamnus petiolaris bois*), boyacı papatyası (*Anthemis tinctoria*), kırmızı için kökboya (*Rubia tinctorum*), mavi renk için indigo/çivit (*Indigofera tinctoria*) kullanılmıştır. Bu boyarmaddeler kurutulmuş ve öğütülmüş olarak %50 ve %100 oranında kullanılmıştır.

1.2. Mordanlama ve Boyama Süreci

Deneylerde %100 yün ipler kullanılmıştır.

- Ön Mordanlama: İpler, ağırlıklarının %10'u oranında potasyum alüminyum sülfat (Şap) ile 80°C'de 60 dakika süreyle mordanlanmıştır.
- Boyama: Şaplı lifler, kırmızı renk veren boyarmaddeler (%50) ve sarı renk veren papatya, muahbbet çiçeği ve cehri (%50) karışımı içeren banyoda 80-85°C sıcaklıkta 60 dakika boyanmıştır. Aynı boyama %100 oranı ile de yapılmıştır.
- Üst Üste Boyama (Siyah): Elde edilen turuncu lifler, soğuk indigo banyosuna daldırılmış ve oksidasyon süreciyle turuncu renk ipler indigo ile "*Genç Siyahı*" boyama yöntemi ile siyah renk elde edilmiştir. Yapılan çalışmanın tekrarlanabilirliliği için en az 3 kez aynı yöntem ve teknikle boyama yapılmıştır.

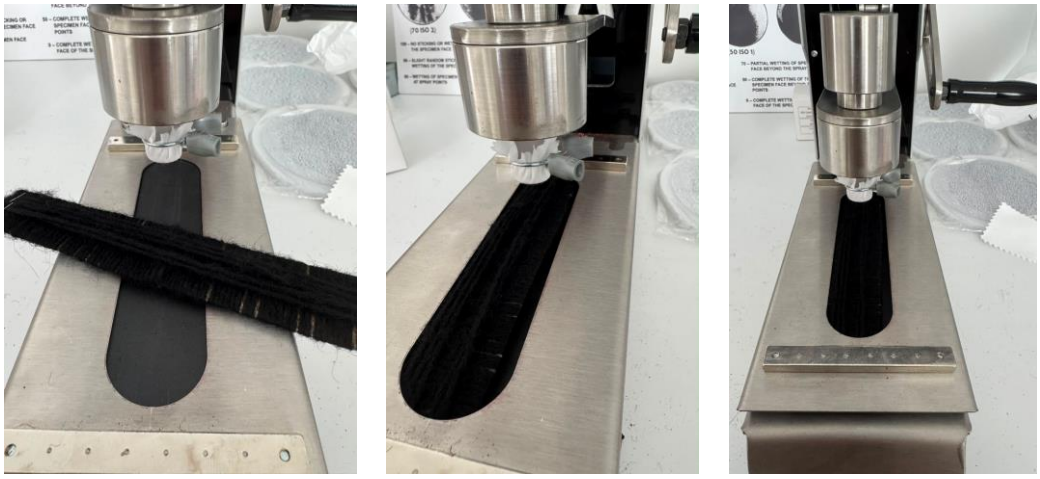
2. Bulgular

2.1. Renk Ölçümleri ve K/S Değerleri

Spektrofotometrik ölçümlerde, numunelerin *K/S (renk verimi)* değerleri incelenmiştir. Demir mordanlı geleneksel siyah numuneler ile önerilen yöntemle boyanan numuneler karşılaştırıldığında, yeni yöntemin görünür bölgedeki tüm dalga boylarını yüksek oranda absorbe ettiği ve derin bir siyah doygunluğuna ulaştığı saptanmıştır.

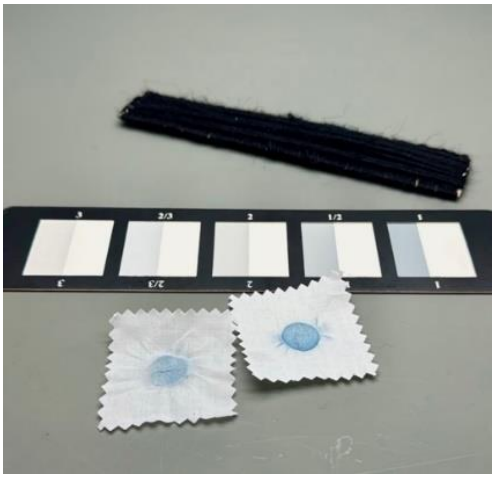
2.2. Haslık Testi Sonuçları

Görsel 5. *El Tahrikli Krokmetre Cihazı İle Numune İplerin Haslık Testlerinin Yapılması,* 2026, Haslık Testleri İzmir Olgunlaşma Enstitüsü Laboratuvarı, Analiz İşlemi: Hakan Çağan

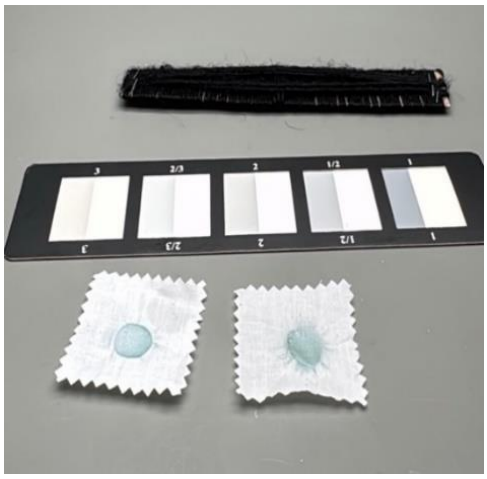


Test bezlerinin krokmetre cihazına bağlanarak, boyaması yapılan iplerin üzerinde 6 Nt kuvvetle ıslak ve kuru sürtünme haslık test işlemi gerçekleştirilmiştir. Lekelenen test bezleri D65 gün ışığı simülatöründe Gri Skala yardımı ile değer karşılaştırması yapılmıştır.

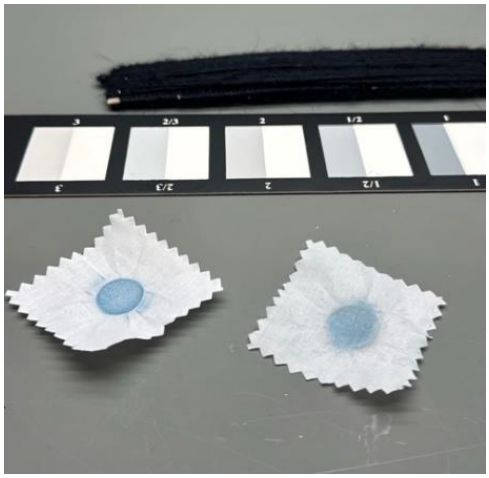
Görsel 6. *D65 Gün Işığı Simülatöründe Gri Skala Yardımı İle Değer Karşılaştırması,* 1 Nolu Test, 2026, Haslık Testleri İzmir Olgunlaşma Enstitüsü Laboratuvarı, Analiz İşlemi: Hakan Çağan



Görsel 7. *D65 Gün Işığı Simülatöründe Gri Skala Yardımı İle Değer Karşılaştırması,* 2 Nolu Test, 2026, Haslık Testleri İzmir Olgunlaşma Enstitüsü Laboratuvarı, Analiz İşlemi: Hakan Çağan



Görsel 8. *D65 Gün Işığı Simülatöründe Gri Skala Yardımı İle Değer Karşılaştırması,* 3 Nolu Test, 2026, Haslık Testleri İzmir Olgunlaşma Enstitüsü Laboratuvarı, Analiz İşlemi: Hakan Çağan



Tablo 1. *D65 Gün Işığı Simülatöründe Gri Skala Yardımı İle Değer Karşılaştırması İşlemi Sonucunda Elde Edilen Test Sonuçları,* 1 Nolu Test, 2 Nolu Test, 3 Nolu Test, 2026, Haslık Testleri İzmir Olgunlaşma Enstitüsü Laboratuvarı, Analiz İşlemi: Hakan Çağan

1 Nolu Test Sonucu		2 Nolu Test Sonucu		3 Nolu Test Sonucu	
Islak Haslık	Kuru Haslık	Islak Haslık	Kuru Haslık	Islak Haslık	Kuru Haslık
4/5	3	4	3	3/4	3/4

Tablo 1'de yer alan haslık testleri değerlendirildiğinde değerlerin ortalamanın üstünde olduğu görülmektedir. Aynı yöntemle boyanmasına rağmen aralarındaki değer farkı son aşamada indigo çözeltisindeki bekleme süresinden kaynaklanmaktadır.

2.3. pH Kontrolü ve Ortam Şartları

Boyama sürecinde kullanılan banyoların pH değerleri, liflerin şişme kapasitesini ve boyarmadde absorbsiyonunu doğrudan etkilemektedir. Çalışmada iki farklı fazda pH yönetimi uygulanmıştır:

- **Asidik Faz (Sarı ve Kırmızı Boyama):** *Reseda luteola* ve *Rubia tinctorum* ile yapılan boyamalarda banyo pH'ı *5.5 - 6.5* (hafif asidik) aralığında tutulmuştur. Yün lifleri amfoterik yapıda olduğundan, izoelektrik noktasına yakın bu asidik değerler, liflerin zarar görmeden boyarmaddeyi maksimum düzeyde bağlamasını sağlamıştır.
- **Bazik Faz (İndigo Uygulaması):** İndigo boyama, doğası gereği indirgenmiş (leuko) formda ve bazik bir ortamda gerçekleşmektedir. Bu aşamada pH *8.5 - 9.5* aralığında sabitlenmiştir.

2.4. pH Değerlerine Göre Renk ve Lif Mukavemet Analizi

Boyama banyolarının pH seviyelerindeki değişimlerin sonuçları aşağıda karşılaştırmalı olarak sunulmuştur:

2.4.1. Asidik Ortam Sonuçları (pH 4.0 - 6.5)

- **Renk Etkisi:** pH 5.0 civarında kökboyadaki *alizarin* bileşenleri daha parlak ve temiz turuncu/kırmızı tonları vermiştir. pH düştükçe (asitlik arttıkça) sarı bileşenlerin lif üzerindeki doygunluğu artmıştır.
- **Lif Etkisi:** Yün lifleri bu aralıkta en yüksek stabiliteyi göstermiştir. Şap mordanı ile birleşen asidik ortam, liflerin elastikiyetini korumasına yardımcı olmuştur.

2.4.2. Bazik Ortam Sonuçları (pH 8.5 - 11.0)

- **Renk Etkisi:** İndigo banyosunda pH 9.0 seviyesi, *Genç Siyahı* yönteminde derinliğin yakalandığı ideal noktadır. Ancak pH 10.5 değerinin üzerine çıkıldığında, zemin rengi olan sarı ve kırmızıların (tanen içermedikleri için) çözünerek banyoya geri salındığı ve siyahın *mavimsi-gri* bir tona kaydığı gözlemlenmiştir.
- **Lif Etkisi:** pH 10.0 üzerindeki yüksek bazik ortamın, yün liflerindeki disülfür köprülerini zayıflatarak lifte matlaşma ve sertleşmeye neden olduğu saptanmıştır. Bu nedenle, siyah eldesi için pH'ın 9.5'i geçmemesi gerektiği sonucuna varılmıştır.

Görsel 9. *Boyama İşlemi,* İndigo - Kökboya, 2026, SDÜ GSF Doğal Boya Laboratuvarı, Uygulama İşlemi: Mustafa Genç





Görsel 10. *Boyama İşlemi,* İndigo ve Siyah Boyanmış İpler, 2026, SDÜ GSF Doğal Boya Laboratuvarı, Uygulama İşlemi: Mustafa Genç







Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Geleneksel siyah boyama yöntemlerinde kullanılan demir sülfat (FeSO_4), lif üzerinde mordan-boyarmadde kompleksi oluştururken aynı zamanda serbest radikallerin oluşumuna ve asidik hidrolize neden olmaktadır. Bu durum, özellikle tarihi tekstillerde gözlemlenen ve iplerin *çürüyerek* yok olmasına sebebiyet veren problemin ana kaynağıdır.

Önerilen *Genç Siyahı* (kırmızı+ sarı + mavi) katmanlı boyama yöntemi, demir mordanın aşındırıcı etkisini tamamen devre dışı bırakmaktadır. Yapılan analizler sonucunda şu çıkarımlara varılmıştır:

Lif dayanımı açısından şap mordanı ve indigo oksidasyonu, yün lifinin keratin yapısını bozmadan siyah eldesine imkan tanımıştır. Renk derinliğine bakıldığında üç ana rengin spektral karışımı, demir mordanlı siyaha göre daha canlı ve *kalıcı* bir siyah tonu olarak değerlendirilebilir. Sürdürülebilirlik noktasından bakıldığında Demir mordan kaynaklı ip dökülmelerinin engellenmesiyle, üretilen dokumaların kullanım ömrü daha uzun olmaktadır.

Sonuç olarak; *Genç Siyahı* olarak adlandırdığımız bu metodoloji, hem yeni üretimler hem de restorasyon/konservasyon çalışmaları için güvenli bir reçete teşkil etmektedir. Kök boyamacılıkta pH kontrolü, sadece rengin tonunu değil, aynı zamanda boyarmaddenin lifle kurduğu bağın mukavemetini de belirler.

Tartışma: pH Dengesi ve Demir Mordan Kıyaslaması

Geleneksel demir mordanlı boyamalarda banyo pH'ı genellikle kendiliğinden çok düşük (aşırı asidik, pH < 3.5) seviyelere iner. Bu keskin asitlik, demir iyonlarının oksidasyonuyla birleştiğinde lifin yapısını (cortex tabakasını) parçalar. Bu ise kullanım süresini azaltır.

Önerilen *Genç Siyahı* yönteminde ise: Şap kullanımı ve kontrollü indigo banyosu sayesinde lif, aşırı asit veya aşırı baz etkisine maruz bırakılmamıştır.

- **Renk Haslığı:** Siyahın kalıcılığı, demirin yakıcı kimyasından değil, sarı-kırmızı-mavi pigmentlerinin lif gözeneklerinde oluşturduğu fiziksel doluluktan kaynaklanmıştır.

Asidik Ortam (pH 5.5), Bazik Ortam (pH 9.0) Kırmızı+Sarı (Turuncu)+ İndigo =Siyah ile yapılan boyamada Lif Mukavemetinin çok yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Sonuç

Renk, ışığın farklı dalga boylarından oluşan spektral içeriğinin nesneler tarafından seçici olarak soğurulup yansıtılması ve bu yansıyan ışığın göz tarafından algılanması sonucu ortaya çıkan görsel bir algıdır. Siyah bir nesne, üzerine düşen görünür ışığın neredeyse tamamını soğurur (emer) ve gözümüze hiç ışık yansıtmaz. Gözümüze ışık ulaşmadığı için beynimiz bunu *siyah* olarak algılar. Bu nedenle fizik biliminde siyah, bir renk değil ışıksızlık durumudur. Tekstil alanında siyah renk elde etmek diğer renklere göre daha zordur. Geleneksel demir moedanı ile yapılan boyama özellikle yün lifine zarar verdiği için yeni bir renk elde etme yöntemi olan *Genç Siyahı* önerilmiştir.

Genç Siyahı olarak adlandırdığımız bu boyama yöntemi, kök boyama alanında yüzyıllardır süregelen *siyah dökülmesi* problemine bilimsel ve uygulanabilir bir çözüm üretmek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Yapılan deneysel çalışmalar ve analizler sonucunda elde edilen temel bulgular aşağıda özetlenmiştir:

- **Lif Koruma ve Restoratif Yaklaşım:** Demir sülfat ($FeSO_4$) kullanımının yün liflerinde neden olduğu oksidatif hasar ve asidik çürüme, önerilen yöntemle tamamen bertaraf edilmiştir. Şap mordanı ve katmanlı boyama süreci, tekstil eserlerinin ömrünü uzatan koruyucu bir metodoloji sunmaktadır.
- **Renk Kalitesi ve Haslık:** Sarı (Muhabbet çiçeği, Cehri, Boyacı papatyası), kırmızı (Kökboya) ve mavi (İndigo) spektrumlarının %50'lik birleşim oranları ve doğru pH yönetimi (pH 5.5 - 9.5) ile elde edilen siyahın, görsel derinlik ve doygunluk açısından

geleneksel yöntemlerle yarışabildiği saptanmıştır. Haslık testlerinde elde edilen 3-4-5 değerleri, bu yöntemin ticari ve sanatsal üretim için güvenilir olduğunu kanıtlamıştır.

- **pH Yönetiminin Kritik Rolü:** Araştırma, siyah eldesinde sadece boyarmadde seçiminin değil, aynı zamanda asidik (zemin hazırlığı) ve hafif bazik (indigo finalizasyonu) ortam dengesinin lifin renk alması için hayati olduğunu göstermiştir.

Öneriler

Bu bulgular ışığında, doğal boyama uygulayıcılarına ve araştırmacılara şu öneriler sunulmaktadır:

- **Müzecilik ve Restorasyon:** Tarihi dokumaların onarımında, demir mordanlı ipler yerine bu çalışmada sunulan *Genç Siyahı* yöntemi ile boyanmış iplerin kullanımı, restorasyon yapılan bölgenin ileride dökülmesini engelleyeceği için öncelikli tercih edilmelidir.
- **Endüstriyel Uygulama:** Sürdürülebilir tekstil üreticileri, ağır metal içeren mordanlar yerine bu bitkisel kombinasyonu kullanarak çevre dostu *ekolojik siyah* koleksiyonları oluşturabilirler.
- **Gelecek Çalışmalar:** Önerilen reçetenin farklı lif türleri (ipek, keten, pamuk) üzerindeki haslık performansları ve mordan oranlarının modifikasyonu, boyama literatürünü zenginleştirmek adına ileri araştırmalara konu edilebilir.

Özellikle yüksek kaliteli yün halı üretiminde, siyah rengin *kırılganlığı* bir kalite sorunu olarak görülmektedir. Bu yöntemin yaygınlaştırılması, kök boyalı tekstillerin nesiller boyu korunmasına imkân sağlayacaktır. Bu çalışma özgün bir çalışma olduğu için hiçbir kaynak kullanılmamıştır.

Teşekkür

Boyarmadde analizleri için İzmir Olgunlaşma Enstitüsü Müdürlüğüne ve analizleri yapan Usta Öğretici Hakan Çağan'a teşekkür ederim.

Görsel Kaynakçası

Görsel 1. *Mordanlama İşlemi,* Kırmızı ve Turuncu Boyama, 2026, SDÜ GSF Doğal Boya Laboratuvarı, Uygulama İşlemi: Mustafa Genç

Görsel 2. *Mordanlama İşlemi,* Kırmızı ve Turuncu Boyama, 2026, Uygulama İşlemi: Mustafa Genç

Görsel 3. *Mordanlama İşlemi,* Sarı ve Turuncu Boyama, 2026, Uygulama İşlemi: Mustafa Genç

Görsel 4. *Boyama İşlemi,* Papatya ve Muhabbet Çiçeği, Kökboyalı İpler, 2026, SDÜ GSF Doğal Boya Laboratuvarı, Uygulama İşlemi: Mustafa Genç

Görsel 5. *El Tahrikli Krokmetre Cihazı İle Numune İplerin Haslık Testlerinin Yapılması,* 2026, Haslık Testleri İzmir Olgunlaşma Enstitüsü Laboratuvarı, Analiz İşlemi: Hakan Çağan

Görsel 6. *D65 Gün Işığı Simülatöründe Gri Skala Yardımı İle Değer Karşılaştırması,* 1 Nolu Test, 2026, Haslık Testleri İzmir Olgunlaşma Enstitüsü Laboratuvarı, Analiz İşlemi: Hakan Çağan

Görsel 7. *D65 Gün Işığı Simülatöründe Gri Skala Yardımı İle Değer Karşılaştırması,* 2 Nolu Test, 2026, Haslık Testleri İzmir Olgunlaşma Enstitüsü Laboratuvarı, Analiz İşlemi: Hakan Çağan

Görsel 8. *D65 Gün Işığı Simülatöründe Gri Skala Yardımı İle Değer Karşılaştırması,* 3 Nolu Test, 2026, Haslık Testleri İzmir Olgunlaşma Enstitüsü Laboratuvarı, Analiz İşlemi: Hakan Çağan

Görsel 9. *Boyama İşlemi,* İndigo -Kökboy, 2026, SDÜ GSF Doğal Boya Laboratuvarı, Uygulama İşlemi: Mustafa Genç

Görsel 10. *Boyama İşlemi,* İndigo ve Siyah Boyanmış İpler, 2026, SDÜ GSF Doğal Boya Laboratuvarı, Uygulama İşlemi: Mustafa Genç