

Bülent Ümit ERUTKU

Doç, Marmara Üniversitesi, berutku@marmara.edu.tr, İstanbul-Türkiye

ORCID: 0000-0001-8801-8974

### Gum Bikromat Fotoğraf Baskısında Kök boya, Hibiskus ve Pancarın Pigment Etkisinin Araştırılması

#### Özet

Gum bikromat fotoğraf baskı yöntemi, ilk fotoğraf baskı yöntemlerinden biridir. Resimsel etkisinden dolayı fotoğraf sanatı tarihinde tercih edilmiştir. Yapay zekâ ile görüntü üretilmesine rağmen, bu eski fotoğraf baskı yöntemi günümüzde hâlâ fotoğrafçılar ve sanatçılar tarafından sanatsal üretim amacıyla kullanılmaktadır. Alternatif baskı yöntemlerinden biri olan bu teknikte, sulu boya gibi yapay renklendiriciler kullanılmamıştır. Bu çalışmanın amacı yapay renklendiriciler yerine kök boya (*Rubia tinctorum*), hibiskus (*Hibiscus sabdariffa*-Roselle) ve pancarın (*Beta vulgaris* var. *Cruenta alef*) doğal pigment olarak gum bikromat fotoğraf baskı yöntemdeki etkisini araştırmaktır. Çalışma nicel araştırmanın bir türü olan deneysel araştırma yöntemine göre yapılmıştır. Bu kapsamda, pigment çözeltileri hazırlanmış, fotoğraf baskılarının yoğunluk ile spektrofotometrik ölçümleri yapılmıştır. Yapılan deneyler sonucunda elde edilen sayısal veriler analiz edilmiştir. Bu çalışmalarda baskılarda renksel farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Kök boya ve pancar pigment çözeltisi baskıların renk bağlamında belirgin fark oluşturduğu görülmüştür. Kök boya, hibiskus ve pancarın gum bikromat fotoğraf baskısında renk elde etmek amacıyla kullanılabilmesine kanaat getirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Fotoğraf, Gum Bikromat Fotoğraf, Kök boya, Hibiskus, Pancar.

#### Investigation of the Pigment Effect of Root Dye, Hibiscus and Beetroot in Gum Bichromate Photo Printing

#### Abstract

The gum bichromate photographic printing method is one of the earliest photographic printing techniques. It has been favored throughout the history of photographic art due to its pictorial effect. Despite the advent of artificial intelligence-generated images, this traditional printing method is still employed by photographers and artists today for artistic production. In this technique, which is considered an alternative printing method, artificial colorants such as watercolor paints have traditionally been used. The purpose of this study is to investigate the effect of natural pigments, specifically root dye (*Rubia tinctorum*), hibiscus (*Hibiscus sabdariffa* - Roselle), and beetroot (*Beta vulgaris* var. *Cruenta Alef*), as alternatives to artificial colorants in the gum bichromate photographic printing method. The study was conducted using the experimental research method, a type of quantitative research. In this context, pigment solutions were prepared, and the density and spectrophotometric measurements of the photographic prints were performed. The numerical data obtained from the experiments were analyzed, revealing chromatic differences in the prints. It was observed that prints made with root dye and beet pigment solutions exhibited significant color differences. It was concluded that root dye, hibiscus, and beetroot can be used to obtain color in gum bichromate photographic printing.

**Keywords:** Photograph, Gum Bichromate Photograph, Root dye, Hibiscus, Beetroot.

## 1. Giriş

Gum bikromat, 19. yüzyılın ortalarında geliştirilen eski bir fotoğraf baskı yöntemidir. 1839 yılında İskoçyalı Mungo Ponton tarafından bulunmuştur (King, 2000:163). Ponton, kâğıt üzerine potasyum bikromat sürerek görüntü elde etmiştir. Bu teknik daha sonra 1855'te Alphonse Louis Poitevin tarafından pigment eklenerek patentlenmiştir (Anderson, 2017: 2).

Bu yöntemin keşfi, fotoğraf tarihinde önemli bir dönüm noktası olmuştur. Nitekim, Adolph de Meyer, Alvin Langdon Coburn, Clarence White gibi dönemin önde gelen piktoryalistleri (fotoğrafi sanatsal bir ifade biçimi olarak gören ve resimsel bir yaklaşımla çalışan fotoğrafçılar) tarafından sıkça kullanılmış ve gum bikromat olarak adlandırılmıştır. Yöntemin resmi olarak duyurulması ise John Pouncy tarafından 1858 yılında gerçekleştirilmiştir (Vila, 2013: 176)."

Robert Demanchy ve Alfred Maskell, sanatlarını ifade etmek için seçtikleri bu yöntemle fotoğraflarını 1894 yılında London Salon of Photography'de sergilemişlerdir (Harrison, 1887: 102). Bu sergi, gum baskı yönteminin sanatsal potansiyelini gözler önüne sererek, fotoğrafçılar arasında büyük ilgi uyandırmıştır (King, 2000: 164).

1898 yılında Demachy ve Maskell yöntemin uygulanışını anlattıkları "Sakız bikromat veya foto-akuatinte işlemi" adıyla bir kitap yayınlamışlardır (Demachy & Maskell, 1898).

Fotoğraf sanatı tarihi için önemli yayınlardan biri olan Camera Work dergisinde Joseph T. Keiley'in, Robert Demachy'in, Norman W. Carkhuff'un gum bikromat fotoğraflar hakkında teknik yazıları, Bernard Shaw'un Alvin Langdon Coburn'nun bu yöntemle bastığı fotoğraflar hakkında kritiklerine yer verilmiştir (Erutku, 2019: 110).

Yöntem, bikromlu ve pigmentli bir kolloidin ışık tarafından etkilendiği oranda çözünmez hale gelmesine dayanmaktadır (Wall, 1940: 230). Bu fotoğrafik işlem kimyacı Louis Nicolas Vauquelin'in kromu keşfinden 42 yıl sonra gerçekleşmiştir (Gregersen, 2024). Taşıyıcı olarak resim kâğıdı, bağlayıcı olarak gum (Arap zamkı) ve duyarlaştırıcı olarak potasyum ya da amonyum bikromat, pigment olarak da sulu boya ya da yağlı boya kullanılan bu yöntem resimsel etkisi nedeniyle tercih edilmiştir. Birinci Dünya Savaşı yıllarında değişen fotoğraf tarzı nedeniyle popülerliğini yitirmiştir (Dana, 2010: 66). Resimsel fotoğrafçılığın son bulması, F64 grubunun kurulmasıyla başlamış ve 1950'li yıllara kadar süren doğrudan fotoğraf anlayışının yaygınlaşmasıyla tamamlanmıştır.

Anderson, 1960'larda fotoğrafçıların büyük fotoğraf şirketlerinin pazarı kontrol etmesine tepki olarak alternatif karşı kültür ile eski yöntemlerin yeniden ilgi görmesini sağladığından söz etmiştir (Anderson, 2017: 2). O yıllardan günümüze kadar, sanatçılar bu yöntemi bir ifade biçimi olarak kullanmaya devam etmiştir. Teknolojinin hızla ilerlediği, fotoğrafta yapay zekanın etkilerinin tartışıldığı günümüzde ise hâlâ gum bikromat baskı yöntemi tercih edilmektedir.

Bu çalışmanın amacı kök boya (Rubia tinctorum), hibiskus (Hibiscus sabdariffa-Roselle) ve pancarın (Beta vulgaris var / Cruenta alev) gum bikromat fotoğraf baskı yönteminde farklı yoğunluk ve renk karakteristikleri üretebilir teziyle bu doğal boyarmaddelerin etkisini araştırmaktır. Literatürde gum bikromat fotoğraf baskı yönteminde bu doğal pigmentlere dair araştırmaya rastlanmamıştır.

## 2. Yöntem

Çalışma nicel araştırmanın bir türü olan deneysel araştırma yöntemine göre yapılmıştır. Bu kapsamda, pigment çözeltileri hazırlanmış, baskıların yoğunluk ile spektrofotometrik ölçümleri yapılmıştır. Yapılan deneyler sonucunda elde edilen sayısal veriler analiz edilmiştir.

## 3. Materyal ve Uygulama

Araştırmada pigment çözeltileri elde edilen bitkisel malzemeler:

Kök Boya (Rubia tinctorum) bitkisi, Rubiaceae (Kökboyasıgiller) ailesinden çiçekli bir bitki türüdür. Çok yıllık ve otsudur. Çalılık alanlarda yetişen bu bitkinin köklerinden kırmızı renk veren alizarin ve purpurin adlı boyar maddeler

elde edilir. Bu bitkinin rizomlarında alizarin ve purpurin adlı boyar maddeler bulunur. Tekstil boyası olarak kullanılır ve “rose maddeler” olarak bilinir (Seçkin, 2014: 650). Kök boyanın boyar madde olarak kullanımı çok eski çağlara dayanır. Pakistan’da bulunan M.Ö. 3250-2770 yıllarına ait bir pamuklu kumaşın kök boya ile boyandığı tespit edilmiştir (Karadağ, 2007: 73). Antik Mısır’da da kullanıldığı bilinen kök boyanın hem Doğu’da hem de Batı’da tarımı yapılmıştır (Karadağ, 2007: 73). Çoğunlukla Akdeniz bölgesinde yetişen kök boya bitkisi, Anadolu’da kilim ve halı boyamacılığında kırmızı renk elde etmek için kullanılmıştır. Bu bitkinin rizomlarında alizarin ve purpurin adında boyar maddeler bulunur. (Baydar, 2021: 188). Rizomlarında ayrıca lüsidin, ruberitrik asit, rubiasin, pseudopurpurin ve ksanthin gibi boyar maddeler de bulunur (Baydar, 2021: 286). Kök boya ile yün boyamacılığı da yapılmaktadır. Mordanlama ve banyo işlemlerinde ilave edilen maddelere göre kırmızının farklı tonları elde edilir (Enez, 1987: 13).

Çalışmamızda kök boyadan pigment çözeltisi elde etmek için 475 cc suya 25 gr. kök boya ilave edilmiş, eriyik 70°C’ye kadar kaynatılıp oda sıcaklığına inmesi beklenmiş ve bu işlem bir kez daha tekrarlanmıştır. Bu eriyik 3 kez filtre edilmiştir.

Hibiskus (*Hibiscus sabdariffa*-Roselle) bitkisi, Malvaceae (Ebegümecegiller) ailesindedir. Genellikle yıllık, çok çatılı ve boyu 2 metreye kadar ulaşan otsu bir bitkidir. Çiçekleri 5 ya da daha fazladır, büyük ve trompet şeklindedir (Seçkin, 2014: 497). Hibiskus bitkisi, tropik bölgelerde, özellikle Karayipler, Orta Amerika, Hindistan, Afrika, Brezilya, Avustralya ve Hawaii gibi bölgelerde yaygın olarak yetiştirilmektedir (Gautam, 2004). Daha çok çay olarak tüketimi ile tanınan bitki, c vitamini içerir, diüretiktir ve kan basıncını düşürür (Seçkin, 2014: 497). *Hibiscus sabdariffa* (L.) antosiyanin adı verilen pigmente sahiptir. Suda çözünür ve renkleri hidrojen potansiyeline bağlı olarak değişebilir (Sankaralingam, 2021: 2648). Antosiyaninler, çeşitli meyve ve sebzelerde yaygın olarak bulunan, suda çözünebilir bitki pigmentlerinin önemli bir grubudur (Aishah, 2013: 827). Bu bitki üzerine yapılan araştırmaların büyük çoğunluğu; gıda sektöründe kullanım olanakları, tekstilde pigment olarak kullanımı ve antioksidan aktivitesi ile ilgilidir.

Bu çalışmada, Hibiskus’tan pigment çözeltisi elde etmek için 25 gr hibiskus 475 cc suda kaynatılmış ve ardından filtre edilmiştir.

Pancar (*Beta vulgaris* var. *Cruenta Alef*), *Amaranthaceae* familyasına ait çiçekli bir bitkidir. Kök, bordo renkli, iç kısmı ise kırmızı-bordodur. Güney Avrupa kökenli olan bu bitki Avrupa, Kuzey Afrika, Asya’da yetişir (<https://www.botanical.com/botanical/mgmh/b/beetro28.html>). Kırmızı pancar Antik Roma’da ilaç olarak kullanılmıştır. İçerisinde pigment özelliklerine sahip betalain, betasiyanin ve betaksantin bulunmaktadır (Tomar & Yıldırım, 2019: 55). Kırmızı pancar ile yün ve pamuklu kumaş boyama işlemleri de yapılmıştır (Gökbulut & Kıcık, 2023: 118)

Araştırmamızda, pancardan pigment çözeltisi elde etmek için 5 adet orta boy pancar 475 cc suda kaynatılmıştır. Yumuşayan pancarlar ezilmiş ve ardından filtre edilmiştir.

Bağlayıcı olarak 1 litre suya 350 gram Arap zamkı kullanılmıştır. Duyarlaştırıcı için ise 250 ml suya 37,5 gr. potasyum dikromat kullanılmıştır.

Kullanılan filmin yoğunluğu (en açık bölgede) 0,97 kırmızı, 1,12 sarı, 1,23 mavidir. Taban malzemesi olarak Fabriano %50 pamuk 300 gr, 10x14 cm resim kâğıdı kullanılmıştır. Işık kaynağı ve poz süresi: Osram / Ultra-vitalux 300W: 30 cm. mesafeden 30 dakikadır.

Spektrofotometrik ölçüm, Konica Minolta CM700 D cihazında SCI 2° / D65 ayarıyla yapılmıştır.

Uygulama şu şekildedir: Ön yıkama yapılmayan kuru kâğıda 10 cc pigment çözeltisinden sürülmüştür. Ardından kuruyan kâğıda 5 cc duyarlaştırıcı sürülerek oda sıcaklığında kurutulmuştur. Pozlandırmanın ardından su banyosu yapılmıştır. Elde edilen pigmentli kâğıtların densitometrik ölçümleri yapıp mikroskopik görüntüleri alınmıştır. Makro çekimlerinin ardından spektrofotometre ile renk uzayında koordinatları belirlenmiştir.

## 4. Bulgular

### 4.1. Densitometrik Ölçüm Değerleri

Örnek baskıların yapılan densitometrik ölçümleri toplu olarak incelendiğinde Tablo 1’de görüldüğü üzere sırasıyla en fazla kırmızı renk, pancarda (R 0.23) ve kök boyada (R 0.21); yeşil, kök boya (G 0.51) ve pancarda (G 0.45); mavi ise kök boya (B 0.91) ve pancarda (B 0.89) ölçülmüştür.

| <b>Örnek baskı</b> | <b>R (Kırmızı)</b> | <b>G (Yeşil)</b> | <b>B (Mavi)</b> |
|--------------------|--------------------|------------------|-----------------|
| Kök Boya (Ör.20)   | 0.21               | 0.51             | 0.91            |
| Hibiskus (Ör.21)   | 0.17               | 0.36             | 0.72            |
| Pancar (Ör.22)     | 0.23               | 0.45             | 0.89            |
| Pigmentsiz (Ör.23) | 0.15               | 0.34             | 0.76            |

**Tablo 1.** Örnek Baskıların Densitometrik Ölçüm Değerleri.

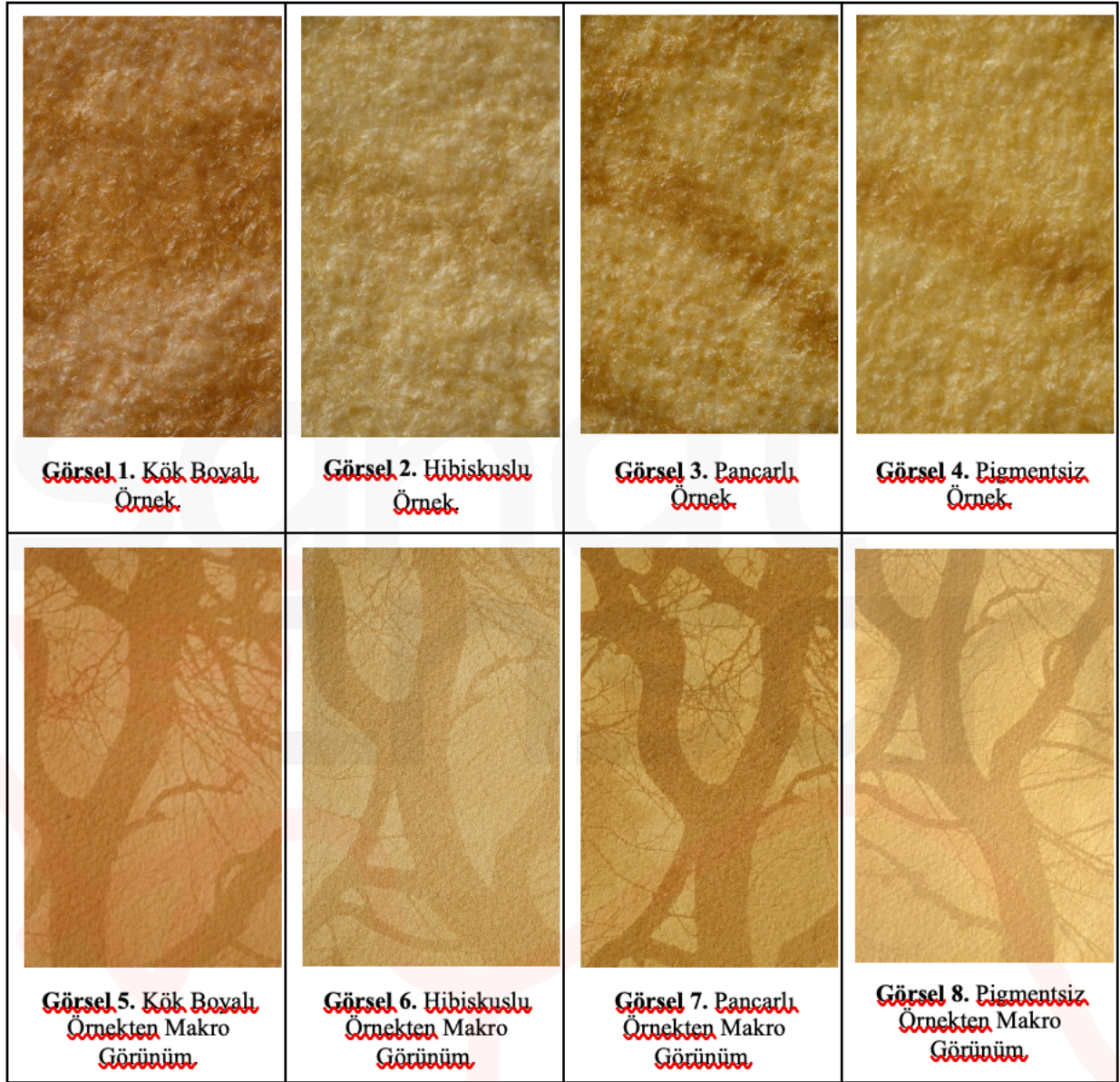
Gum bikromat baskı yöntemiyle ilgili doğal maddeler ve pigmentler üzerine yaptığımız önceki araştırmalarımızdaki densitometrik ölçüm değerleri ise Tablo 2’de verilmiştir.

| <b>Örnek baskı</b> | <b>R (Kırmızı)</b> | <b>G (Yeşil)</b> | <b>B (Mavi)</b> |
|--------------------|--------------------|------------------|-----------------|
| Ada Cayı           | 0.13               | 0.31             | 0.66            |
| Lavanta            | 0.07               | 0.20             | 0.42            |
| Rezene             | 0.04               | 0.14             | 0.33            |
| Zeytin Yaprağı     | 0.06               | 0.18             | 0.38            |
| Zerdeçal           | 0.10               | 0.23             | 0.60            |

**Tablo 2.** Önceki Araştırma Sonuçları. (Erutku, 2022: 34); (Erutku & Temuçin, 2023: 112); (Erutku, 2019: 112).

### 4.2. Makro ve Mikro Fotoğraf Görüntüleri





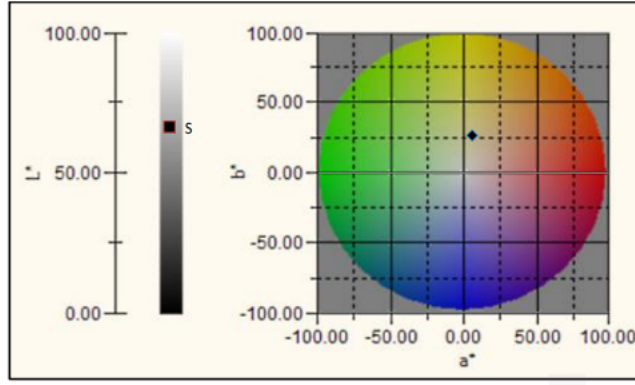
**Tablo 3.** Örnek Görsellerin Makro ve Mikro Fotoğraf Görüntüleri, Bülent Ümit Erutku, 2024.

Tablo 3'te yer alan; Görsel 1'de kök boya pigmentli fotoğrafın mikroskop görüntüsü ve Görsel 5'te makro görüntüsü; Görsel 2'de hibiskus pigmentli fotoğrafın mikroskop görüntüsü ve Görsel 6'da makro görüntüsü; Görsel 3'te pancar pigmentli fotoğrafın mikroskop görüntüsü ve Görsel 7'de makro görüntüsü; Görsel 4'te pigmentsiz (sadece duyarlaştırıcı) olan fotoğrafın mikroskop görüntüsü ve Görsel 8'de makro görüntüsü yer almaktadır.

Tablo 3'teki örnekler incelendiğinde, baskılarda genel olarak macenta hakimiyeti görülmüştür. Hibiskus pigmentli fotoğraf baskısı daha soluk tonlu kalmıştır. Kök boya ve pancar pigmentli baskılarda macenta oranı daha yüksek olup, hibiskus pigmentli fotoğraf baskısına göre daha kontrastlıdır.

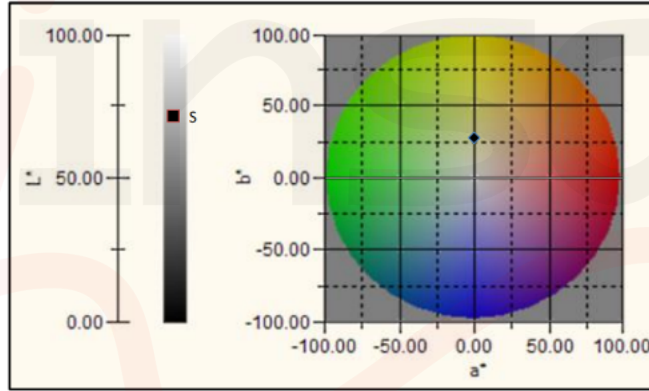
#### 4.3. Spektrofotometrik Ölçüm (CIE L\*a\*b\*) Değerleri

Kök boya pigmentli örneğin ölçüm değerleri: L\* 66.49, a\* 6.29, b\* 26.70'tir. Bu örneğin renk uzayındaki koordinatları Görsel 9'da yer almaktadır.



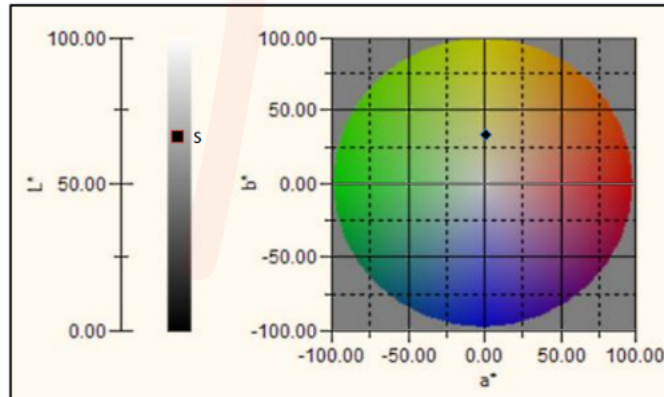
**Görsel 9.** Kök Boya Pigmentli Örneğin Renk Uzayındaki Koordinatları, Bülent Ümit Erutku, 2024.

Hibikus pigmentli örneğin ölçüm değerleri:  $L^* 71.76$ ,  $a^* 0.07$ ,  $b^* 28.18$ 'dir. Bu örneğin renk uzayındaki koordinatları Görsel 10'de yer almaktadır.



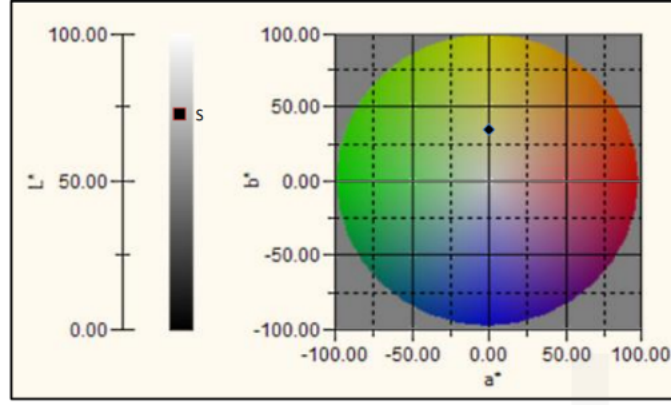
**Görsel 10.** Hibiskus Pigmentli Örneğin Renk Uzayındaki Koordinatları, Bülent Ümit Erutku, 2024.

Pancar pigmentli örneğin ölçüm değerleri:  $L^* 66.28$ ,  $a^* 1.28$ ,  $b^* 33.61$ 'dir. Bu örneğin renk uzayındaki koordinatları Görsel 11'de yer almaktadır.



**Görsel 11.** Pancar Pigmentli Örneğin Renk Uzayındaki Koordinatları. Bülent Ümit Erutku, 2024.

Pigmentsiz örneğin ölçüm değerleri:  $L^* 72.96$ ,  $a^* 0.39$ ,  $b^* 35.19$ 'dur. Bu örneğin renk uzayındaki koordinatları Görsel 12'de yer almaktadır.



**Görsel 12.** Pigmentsiz Örnek 23'ün Renk Uzayındaki Koordinatları. Bülent Ümit Erutku, 2024.

CIE Lab renk sisteminin koordinat değerleri: L\* Clarity: 0-100. (0 Siyah, 100 Beyaz); a\*: Kırmızı / Yeşil (>0 Kırmızı, <0 Yeşil); b\*: Sarı / Mavi (>0 Sarı, <0 Mavi). Spektrofotometrik ölçüm değerleri karşılaştırmalı olarak değerlendirildiğinde, pigment olarak pancar kullanılarak yapılan baskının L\* değeri en düşüktür. Densitometrik ölçüm değerleri ve mikroskobik görüntüler de bu durumu doğrulamaktadır.

Pancar pigmentli baskı, diğer örneklerle göre daha kontrastlıdır. a\* değeri tüm örneklerde 0'dan büyüktür; yani kırmızı eğilimlidir. a\* değeri en yüksek olan 6.29 ile kök boya pigmentli baskıya aittir; kırmızı en yoğun olan baskı kök boyalı olandır. b\* değeri tüm örneklerde 0'dan büyüktür. Pancar pigmentli baskının 33.61 değeriyle sarı eğilimi de tespit edilmiştir.

## 5. Sonuç

Gum bikromat baskı yöntemi, ilk fotoğrafik yöntemlerden biridir ve bulunuşunun ardından Batı'da fotoğrafçılar tarafından kullanılmaya başlanmıştır. Gümüş içermemesi ve içindeki bikromat tuzlarının görüntü oluşturmadaki zayıflığı, fotoğrafa resimsel görünüm katmaktadır. Bu nedenle, zamanında piktoryalist fotoğrafçılar tarafından tercih edilmiş bir yöntem olmuştur. Fotoğraf sanatında "yalın fotoğraf" anlayışının yaygınlaşması, fotoğraftaki resimsel etkilerin popülerliğini azaltmıştır. Ancak; aradan geçen yıllarla bu yöntem ve diğer eski baskı teknikleri, anlatım dilindeki zenginlik nedeniyle yakın geçmişimizden itibaren yeniden tercih edilmeye başlanmıştır. Özellikle günümüzde fotoğraf teknolojisinin geldiği noktada bu tercihlerin olması oldukça manidardır.

Bu çalışmanın amacı kök boya (Rubia tinctorum), hibiskus (Hibiscus sabdariffa-Roselle) ve pancarın (Beta vulgaris var. Cruenta alef) doğal pigment olarak gum bikromat fotoğraf baskı yönteminde kullanılabilirliğini araştırmaktır. Literatürde daha önce bu baskı yönteminde bu doğal malzemelerle yapılmış çalışmaya rastlanmamıştır. Deneilerin sonucunda pigment olarak kullandığımız kök boya, hibiskus ve pancar içerikli baskılar pigmentsiz baskı ile kıyaslandığında kırmızı meyilli farklı tonlar vermiştir. Bu baskılar ile daha önce yaptığımız adaçayı, lavanta, rezene, zeytin yaprağı ve zerdeçalın densitometrik değerleri karşılaştırıldığında, kırmızı pancar ve kök boyanın R 0.23; R 0.21 değerleriyle diğerlerinden farklı olarak macenta hakimiyetinde olduğu görülmüştür. Bu durum, örneklerin makro ve mikro fotoğraflarında da belirgin şekilde gözlemlenmiştir.

Gum bikromat fotoğraf baskı yönteminde, kök boya, hibiskus ve pancar ile bitkisel renklendirme mümkündür. İstenilen renk ve tona göre, duyarkat kuruduktan sonra ikinci kat olarak da sürülebilir. Bitkisel renklendirme uygulamaları, fotoğrafın anlatım gücüne hem görsel olarak hem de kavramsal bağlamda yeni olanaklar sunacaktır. Bundan sonraki çalışmalarda başka bitkisel renklendirme malzemeleri eski baskı yöntemlerinde araştırılabilir.



## Kaynakça

- Aishah, B., Nursabrina, M., Noriham, A., Norizzah, A.R. ve Mohamad Shahrini, H. (2013). International anthocyanins from hibiscus sabdariffa, melastoma malabathricum and ipomoea batatas and its color properties. *Food Research Journal*, 20(2): 827-834.
- Anderson. C. Z. (2017). Gum printing: A step-by-step manual, highlighting artists and their creative practice. Taylor & Francis.
- Anna Vila, Silvia A. Centeno, Lisa Barro & Nora W. Kennedy (2013). Understanding the gum dichromate process in pictorialist photographs: A literature review and technical study, *Studies in Conservation*, 58:3, 176-188.
- Baydar, H. (2021). Tıbbi ve aromatik bitkiler bilimi ve teknolojisi. Nobel Yayınları.
- Becenen, N. & Sarıca, A. (2018). *Edirne'de bitkisel doğal boyama*. Hiperlink Yayınları.
- Demachy & Maskell (1898). Le Procédé à la gomme bichromatée ou Photo-aquateinte. Quai des Grands.
- Enez, N. (1987). Doğal boyamacılık. Anadolu'da yün boyamacılığında kullanılmış olan bitkiler ve doğal boyalarla yün boyamacılığı. Marmara Üniversitesi.
- Erutku, B. (2019). Gum bikromat fotoğraf baskısında pigment olarak zerdeçal kullanımı. *İstanbul Aydın Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Dergisi*, 5(10), 109-114. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1074193>
- Erutku, B. Ü. (2022). The effect of salvia, lavandula and fennel as pigments in gum bicromate photo print. *International Journal of Interdisciplinary and Intercultural Art*, 7(14), 30-37. <http://dx.doi.org/10.29228/ijiiia.176>
- Erutku, B. Ü. & Temuçin H. (2023). Zeytin yaprağının pigment olarak gum bikromat fotoğraf baskı yönteminde kullanımı. *International Journal of Interdisciplinary and Intercultural Art*, cilt.8, sa.16, ss.107-114. <http://dx.doi.org/10.29228/ijiiia.202>
- Gautam, R. D. (2004). Sorrel -a lesser- known source of medicinal soft drink and food in India. *Naturel. Product Radianse*, 3(5): 338-342.
- Gökbulut, Ç. & Kıcık, H. (2023). Pamuklu kumaşların bitki bazlı gıda boyaları ile boyanabilirliğinin araştırılması. *Sürdürülebilir Mühendislik Uygulamaları ve Teknolojik Gelişmeler Dergisi*. 2023, 6(1): 118-128. <https://doi.org/10.51764/smutgd.1223318>
- Gregersen, E. (2024, Ocak 5). Chromium. Encyclopedia Britannica. <https://www.britannica.com/science/chromium>
- Harrison, W. J. (1887). *History of photography*. Scovill Manufacturing Company.
- Karadağ, Recep. (2007). *Doğal boyamacılık*. T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı Dösim.
- King, T. (2000). A step by step guide to alternative photographic printing processes. Coming into Focus, John Barnier (Ed.), Chronicle Books.
- Largo, M. (2021). *Bitkilerin gizli dünyası*. (S. Özdemir, Çev.). Beyaz Baykuş.
- Leight, D. (2010). Gum printing on alternative surfaces. S. Van Keuren (Ed.), A Non-Silver Manual. AlternativePhotography.com.<https://ia601602.us.archive.org/29/items/alternativeprocessphotography/non-silver-manual.pdf> (12.02. 2024).
- Sankaralingam, B., Balan, L., Chandrasekaran, S., & A, M.S. (2021). Anthocyanin: A natural dye extracted from hibiscus sabdariffa (L.) for textile and dye industries. *Applied Biochemistry and Biotechnology*, 195, 2648-2663.
- Seçkin, T. (2014). İşlevsel bitki kimyası. Nobel Yayınları.



Tomar, O. & Yıldırım, G. (2019). Kırmızı pancarın (Beta vulgaris var. Cruenta alef.) bazı gıda kaynaklı patojenler üzerindeki antimikrobiyal etkisi. *Türk Tarım- Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 7(sp1), 54 - 60. 10.24925/turjaf.v7isp1.54-60.2690

Wall, E.J (1940). *Photographic facts and formulas*. American Photographic Publishing Co.

### **Görsel Kaynaklar**

**Görsel 1:** Erutku, B.Ü. (2024). Kök boyalı örnek [Fotoğraf].

**Görsel 2:** Erutku, B.Ü. (2024). Hibiskuslu örnek [Fotoğraf].

**Görsel 3:** Erutku, B.Ü. (2024). Pancarlı örnek [Fotoğraf].

**Görsel 4:** Erutku, B.Ü. (2024). Pigmentsiz örnek [Fotoğraf].

**Görsel 5:** Erutku, B.Ü. (2024). Kök boyalı örnekten makro görünüm [Fotoğraf].

**Görsel 6:** Erutku, B.Ü. (2024). Hibiskuslu örnekten makro görünüm [Fotoğraf].

**Görsel 7:** Erutku, B.Ü. (2024). Pancarlı örnekten makro görünüm [Fotoğraf].

**Görsel 8:** Erutku, B.Ü. (2024). Pigmentsiz örnekten makro görünüm [Fotoğraf].

**Görsel 9:** Erutku, B.Ü. (2024). Kök boya pigmentli örneğin renk uzayındaki koordinatları [Fotoğraf].

**Görsel 10:** Erutku, B.Ü. (2024). Hibiskus pigmentli örneğin renk uzayındaki koordinatları [Fotoğraf].

**Görsel 11:** Erutku, B.Ü. (2024). Pancar pigmentli örneğin renk uzayındaki koordinatları [Fotoğraf].

**Görsel 12:** Erutku, B.Ü. (2024). Pigmentsiz örnek 23'ün renk uzayındaki koordinatları [Fotoğraf].

### **Teşekkür Beyanı**

Örnek baskıların yapımı sırasındaki yardımlarından dolayı Sayın Tuğçehan Topal'a, mikroskopik görüntüler için Sayın Emre Can Alagöz'e ve spektrofotometrik ölçüm konusunda destek olan Alpha Plus'a teşekkürü bir borç bilirim.