



## Yenilenebilir maddelerle hazırlanan cyan renk ofset baskı mürekkebinin basılabilirlik analizleri

Pelin Hayta <sup>1</sup>, Mehmet Oktav <sup>2</sup>, Zafer Özomay <sup>3</sup>, Özlem Ateş Duru <sup>4</sup>

<sup>1</sup> Sinop Üniversitesi, Gerze Meslek Yüksekokulu, Tasarım Bölümü, Sinop, Türkiye,

<sup>2</sup> Marmara Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Basım Teknolojileri Bölümü, İstanbul, Türkiye

<sup>3</sup> Marmara Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Basım Teknolojileri Bölümü, İstanbul, Türkiye

<sup>4</sup> Nişantaşı Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, İstanbul, Türkiye

### MAKALE KÜNYESİ

Geliş Tarihi: 14/11/2022

Kabul Tarihi : 26/12/2022

<https://doi.org/10.53516/ajfr.1204219>

\*Sorumlu Yazar:

[pelin@hayta.com.tr](mailto:pelin@hayta.com.tr)

### ÖZ

### Araştırma Makalesi

Ofset baskı mürekkepleri içeriğinde yer alan hammaddeler genellikle petrokimyasal maddelerdir. Mürekkep bileşeninde bağlayıcı, çözücü ve katkı maddesi olarak yer alan petrokimyasal maddelerin bazıları baskı esnasında ve sonrasında mürekkep filminden ayrılırlar. Havaya, suya ve toprağa karışabilen bu maddeler insan sağlığı ve çevre için zararlı olabilmektedir. Bu kapsamda çalışmada; iki tür ofset baskı mürekkebi

hazırlanmıştır. Mürekkep 1 Aspir yağı ve *Pinus pinaster* (sahil çamı) reçinesi ile mürekkep 2 mineral yağ ve *Pinus pinaster* reçinesi kullanılarak formüle edilmiştir. Mürekkeplerin farklı tür kağıtlar üzerine ofset baskı tekniğiyle test baskıları yapılmıştır. Baskıları yapılan kağıtların baskı anı ve mürekkep kuruması sonrası renk ölçümleri yapılarak ofset baskı tekniğine uygunluğu incelenmiştir. Ayrıca piyasada kullanılan standart bir cyan renk ofset baskı mürekkebi doğal bileşenlerle hazırlanan iki mürekkeple birlikte analiz edilerek karşılaştırma yapılmıştır. Çalışmanın sonuçlarında görülmüştür ki; kuruma sonrasında Mürekkep 1 ile baskısı yapılmış olan kağıtlardan uluslararası standartlara göre en iyi sonucu veren Bristol karton olmuştur. Bristol karton  $\Delta E=6,6136$  ve densite=1,2 değerlerinde ölçülmüştür. Mat kuşe kâğıt  $\Delta E=10,94$  ve densite=1,14 değerleriyle bu mürekkeple baskı uygunluğu en düşük kağıt olmuştur. Tüm analizlerin sonucunda doğal bileşenlerin mürekkep içeriğinde kullanılabilmesi fakat nihai standart üretim için bileşenlerin oranlarının değiştirilerek standart değerlerle eş değer sonuçların elde edilebileceği gözlemlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Aspir yağı, basılabilirlik, ofset baskı mürekkebi, *Pinus Pinaster* reçinesi

### Printability analysis of cyan color offset printing ink prepared with renewable materials

#### ABSTRACT

The raw materials used in the formulation of offset printing inks are generally petrochemicals. The petrochemical substances, contained in the ink component as binders, solvents and additives, are separated from the ink film during and after printing. These substances, which can mix with the air, water and soil, can be harmful to human health and the environment. In this context, two types of cyan color offset printing inks are produced in the study. Ink 1 is formulated with Safflower oil and *Pinus pinaster* resin, while ink 2 is formulated with mineral oil and *Pinus pinaster* resin. Test prints were made with the inks on different types of paper using the offset printing technique. Color measurements of the printed papers during printing and after ink drying were made and their suitability for offset printing technique was examined. In addition, a standard cyan color offset printing ink available on the market was analyzed together with the other two inks and compared to the other two inks with natural components. The results of the study show that; Bristol gave the best results among the papers printed with Ink 1 after drying. Bristol was measured at  $\Delta E=6.6136$  and density=1.2. With  $\Delta E=10.94$  and density=1.14, matte coated paper was the paper with the lowest printing compatibility with this ink. As a result of all analyzes, it was determined that natural components could be used in ink formulation. However, it has been observed that if the proportions of the components are changed for the final standard production, results equivalent to the standard values can be obtained.

**Key Words:** Offset ink, *Pinus Pinaster* resin, printability, safflower oil

Citing this article:

Hayta ve ark., 2022. Yenilenebilir maddelerle hazırlanan cyan renk ofset baskı mürekkebinin basılabilirlik analizleri. Anadolu Orman Araştırmaları Dergisi, 8(2), 111-115.



## 1. Giriş

Baskı mürekkepleri pigment, bağlayıcı, çözücü ve katkı maddeleri olmak üzere dört temel bileşenden oluşmaktadır. Mürekkeplerin fiziksel özellikleri olan rengi, transparanlığı, örtücülüğü ve parlaklığı renk veren maddelerin özelliği ile belirlenir (Bhattacharjee ve ark., 2011). Mürekkebe renk veren ve çözünürlüklerine göre sınıflandırılan hammaddeler; pigmentler ve boyar maddeler olarak ikiye ayrılırlar (Yürekli, 1997). Boyar maddeler, su veya solventte çözünürken pigmentler mürekkep içerisinde çözünmeden dağılan yapıdadırlar. Bağlayıcı maddeler; toz halinde bulunan pigment taneciklerinin sıvı mürekkep içerisinde baskı materyaline aktarılacak ince bir mürekkep filmi oluştururlar. Pigment taneciklerinin mürekkep içerisindeki homojen dağılımı önemlidir (Büyükpehlivan ve Oktav, 2021). Bunun yanı sıra bağlayıcılar mürekkebin reolojik ve mekanik özelliklerini belirler (Robert, 2014; Leach ve ark., 1988). Baskı mürekkebi içerisinde bağlayıcı olarak kullanılan reçineler mürekkebin sertlik, parlaklık, yapışkanlık ve esneklik özelliklerine katkıda bulunurlar (Bhattacharjee ve ark., 2011). Kullanılan reçinenin türü ve miktarı mürekkep parlaklığının yüksek veya düşük olmasında etkilidirler (Büyükpehlivan ve ark., 2022). Reçineler doğal ve sentetik olmak üzere iki tipte olurlar. Doğal reçineler bitkisel maddelerden elde edilirler. Sentetik reçineler ise nispeten küçük moleküller arasında yoğunlaşma veya ilave reaksiyonları içeren polimerizasyon ile hazırlanır (Bhattacharjee ve ark., 2011; Tanıştan ve Turan, 2010). Çözücüler ise bağlayıcı maddeyi çözer ve mürekkebin viskozitesini ayarlarlar. Baskı mürekkepleri bileşeninde genel olarak kolofan ve bitkisel yağlar gibi yenilenebilir kaynaklar içerir fakat bununla birlikte mürekkep içeriğinin çoğu önemli çevresel etkiyle sonuçlanan yüksek derecede petrokimyasal hammaddelerden oluşurlar (Robert, 2014). Baskı mürekkeplerinin sıvı kısmını oluşturan mürekkep yağları ve çözücüler, baskı işlemi esnasında buharlaşan uçucu organik bileşiklerdir (Ülgen ve ark., 2012). Petrol türevi madeni yağlar alifatik çözücülerdir ve mürekkepte ağırlıklı olarak naftenik ve parafinik olanlar kullanılır (Aydemir ve ark., 2018). Kendiliğinden kuruyan tabaka ofset mürekkebi pigment, vernik (reçine fenolik ester, ısıyla yerleşen yağ), kurutucu, vaks bileşikleri içerir. Özellikle oda sıcaklığında kolayca buharlaşabilen VOC'ların (uçucu organik bileşiklerin) hemen hemen hepsi insan vücuduna biyolojik olarak zarar veren bir miktar toksisiteye sahiptir (Ülgen ve ark., 2019) ve insan sağlığı için tehlikeli kabul edilir (Erhan ve Bagby 1991; Roy ve ark., 2007; Yürekli, 1995). Ayrıca bu maddeler çevreyi de olumsuz yönde etkilemektedir (Hayta ve Oktav, 2020). Çevrenin olumsuz yönde etkilenmesi ve bu durumun insan sağlığı üzerindeki etkileri konusunda son yıllarda artan bir endişe bulunmaktadır (Ural ve ark., 2018). Petrokimyasal maddelerin oluşturduğu çevre problemleri günümüzde yenilenebilir kaynakların kullanımına olan ihtiyacı arttırmıştır. Mevcut çevresel kaygılar boyalardan ve baskı mürekkeplerinden kaynaklanan uçucu organik içerik olarak ifade edilen solvent emisyonlarının azaltılmasını ve nihai olarak ortadan kaldırılmasını hedeflemektedir (Aydemir ve ark., 2018). Yenilenebilir kaynaklar arasındaki en temel ve en önemli alternatif bitkisel ürünlerdir. Bitkisel yağ, sürdürülebilir ve yenilenebilir hammadde kaynağıdır. Büyük miktarlarda ve çok kullanılan biyolojik hammaddelerden birini temsil eder. Düşük

toksisiteye sahip olması, doğal bileşen olması gibi avantajları vardır (Saurabh ve ark., 2011). Literatür taramaları göstermektedir ki; bitkisel yağlar ve reçineler üzerine yapılan çalışmalar olmasına rağmen mürekkep üretiminde Aspir yağı ve *Pinus pinaster* (sahil çamı) reçinesi kullanımına ilişkin yeterince çalışma yoktur. Basım sektörünün üretim hacmi düşünüldüğünde en temel hammaddelerden birisi olan mürekkep tüketimi oldukça fazladır. Nihai ticari üretim kapasitesi yüksek olan mürekkeplerin çevre dostu ürünler olması ve basım sektöründe yenilenebilir kaynaklar içeren hammaddelerin kullanılması ekolojik denge açısından önem arz etmektedir. Bu kapsamda çalışmada Aspir yağı ve *Pinus pinaster* reçinesi yenilenebilir kaynak olarak ofset baskı mürekkebi bileşeninde kullanılmıştır.

Aspir, potansiyeli yüksek bitkisel ürünlerden biridir. Hem kuzey hem de güney yarım kürede dünyanın birçok mahsul bölgesinde yetiştirilebilir (Gilbert, 2008). Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) bir yağlı tohum bitkisi Compositae veya Asteraceae familyasının bir üyesidir (Singh, 2007). Aspir 0,6 1,5 m boyunda, kuraklığa karşı dayanımı yüksek ve tohumlarından elde edilen doymamış yağ asitleri açısından da zengin bir bitkidir (Gümüş ve Küçükersan, 2016; Keleş ve Öztürk, 2012). *Pinus* cinsi kuzey yarımkürede yayılış gösterir ve dünyada 109 türle temsil edilir. Güneybatı Avrupa, Batı Akdeniz ve Kuzeybatı Afrika, sahil çamının (*Pinus pinaster* Ait.) doğal olarak bulunduğu yerlerdir. Türkiye'de 57.837 ha *Pinus pinaster* plantasyonu bulunmaktadır (Güner ve ark., 2019). *Pinus pinaster* 36 m uzunluğa ve 90-120 cm çapa kadar büyüme özelliği bulunan ve reçinesi benzersiz salgı yapılarında sentezlenen kanallarda birikir (Çiçekler ve ark., 2018; Ge' nova ve ark., 2014).

Bu çalışmada iki tür mürekkep hazırlanmıştır. İlk olarak tamamen doğal bileşenli olan aspir yağı-*Pinus pinaster* reçinesi içerikli bir mürekkep hazırlanmıştır. İkinci mürekkep *Pinus pinaster* reçinesinin etkilerini görebilmek amacıyla mineral yağ ve *Pinus pinaster* reçinesi ile aynı oranlarda hazırlanmıştır. Her iki mürekkep aynı laboratuvar koşullarında üretilmiştir. Hazırlanan mürekkeplerin IGT C1 ofset test baskı cihazıyla farklı gramaj ve türlerde kağıtlar üzerine test baskıları yapılmıştır. Karşılaştırma yapılabilmesi amacıyla aynı numune kağıtlara ayrıca piyasada satılan standart cyan renk ofset baskı mürekkebiyle baskı yapılmıştır. Aspir yağı ve *Pinus pinaster* reçinesinin tabaka ofset baskı mürekkebinde kullanılabileceği tespit edilmiştir.

## 2. Materyal ve Yöntem

### 2.1 Materyal

Çalışmanın yenilenebilir maddeleri aspir yağı ve *P. pinaster* reçinesidir. *P. pinaster* reçinesi Kerpe Araştırma Ormanı alanından asit-pasta yöntemi ile elde edilmiştir. *Pinus* türünde normal reçine kanalları vardır ve yaralama sonucu reçine alınacağı kanallar oluşur. Kanalları çevreleyen ince duvarlı paransim hücreleri kanal boyunca paralel yönde bölünerek çoğalır ve farklılaşarak reçine biyosentezinin yapıldığı epitel hücrelerine dönüşür. Asit-pasta yöntemiyle ağaç üzerine açılan yaraya asit uygulanarak kanallardan reçine sızması sağlanır (Acar ve ark., 1996).

Aspir yağı soğuk pres yöntemiyle aspir bitkisinden elde edilmiştir. Soğuk sıkım tekniğı, rafine edilmeye ihtiyaç duymadan doğrudan tüketilebilen saf, güvenli, besinsel olarak zengin sızma yağlar üretme işlemidir. Bu teknikte yağlı tohumlara presleme sırasında ısıtma uygulanmaz, ayrıca yağlı tohumların soğuk sıkım ile işlenebilmesi için çok temiz, üniform ve uygun nem seviyesine sahip olması gerekir (Aydeniz ve ark., 2014). Karşılaştırma için hazırlanan mürekkepte piyasada satılan standart madeni yağ kullanılmıştır. Yağların teknik özellikleri tablo 1'de gösterilmiştir.

**Çizelge 1.** Mürekkep bileşeninde yer alan yağların teknik özellikleri

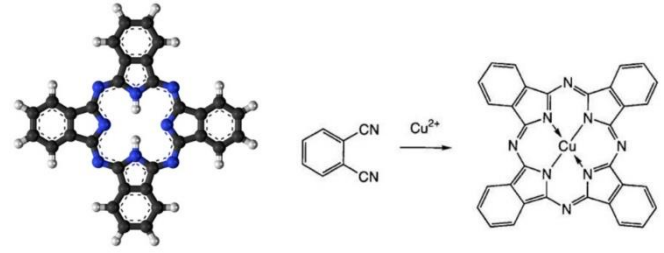
	Aspir yağı	Mineral yağ
<b>Fiziksel özellikler</b>		
Koku	Doğal-Karakteristik	Yüksek
Renk	5 max. Gardner	5 red max. Lovibond
Bağıl yoğunluk (20°C)	0,923-0,926 g/ml	0,84 g/ml
Viskozite (20°C)	~58 mPa/s	~102 mPa/s
<b>Kimyasal özellikler</b>		
İyot değeri (Wijs)	Min. 130 g I <sub>2</sub> /100g	Min. 190 g I <sub>2</sub> /100g
Sabunlaşma değeri	188-194 mg KOH/g	203-210 mg KOH/g
<b>Yağ asidi profili (%)</b>		
C16:0 Palmitic	6.36	
C18:0 Stearic	2.39	
C18:1 Oleic	17.34	
C18:2 Linoleic	73.89	

Test baskıları için 1. Hamur kağıt, Bristol karton, mat kuşe ve parlak kuşe kağıtlardan 3'er numune belirlenmiştir. Numune kağıtların stiffness (sertlik) boy, stiffness (sertlik) en, kül miktarı, kopma mukavemeti en, kopma mukavemeti boy, kontak açısı ve yüzey enerjisi ölçüm sonuçları göz önünde bulundurulmuştur. Bu kağıtların fiziksel özelliklerinin tespiti amacıyla öncelikle standartlara uygun ölçümler yapılmıştır. Bu ölçümler ISO 8791-4 ve TAPPI T 555 standardına uygun olarak yapılmıştır. ISO 2470 beyazlık, ISO 2493 sertlik, ISO 536 gramaj, ISO 534 kalınlık ölçümü değerleri ortalamaları alınarak gerçekleştirilmiştir. Kağıtların teknik özellikleri tablo 2'de gösterilmiştir.

**Çizelge 2.** Test baskı kağıtlarının özellikleri

Teknik özellikler	1.			
	Hamur	Bristol karton	Mat kuşe	Parlak kuşe
Gramaj	80 g/m <sup>2</sup>	300 g/m <sup>2</sup>	250 g/m <sup>2</sup>	250 g/m <sup>2</sup>
Temas açısı WGS	91,30	72,40	64,50	68,40
Yüzey enerjisi ASTM D5946	32,00	38,90	41,70	40,30
Kalınlık µm	102	497	207	226
Beyazlık	84,11	85,72	86,72	86,56
Sarılık	-4,8	3,35	-0,59	-0,34
L* (Parlaklık)	91,88	95,00	94,16	94,39
a* (-a yeşil / +a kırmızı değeri)	0,11	-0,74	-0,55	-1,44
b* (-b mavi / +b sarı değeri)	-2,46	2,04	-0,09	0,39
Parlaklık	-	53,8	43,3	67,5
Perdah µm	5,23	0,94	1,27	1,05
Stiffness Boy 5° L&W mNm	0,4	59,9	5,2	6
Stiffness En 5° L&W mNm	0,2	27,5	4,2	4,3
IGT m/sn	-	0,82	0,86	1,54
Kül % 525 °C	24,27	11,63	47,69	41,3
Kopma mukavemeti boy Nm/g	95,32	25,61	30,12	30,99
Kopma mukavemeti en Nm/g	65,73	17,66	20,77	21,37
Kuşe formasyonu	-	1,9	2,1	0,63

Mürekkep içeriğinde renklendirici olarak cyan renk Pigment Blue 15:3 kullanılmıştır. Pigment Blue 15:3 kimyasal yapısı Şekil 1'de gösterilmiştir.



**Şekil 1.** Cyan pigment kimyasal yapısı.

## 2.2 Yöntem

### 2.2.1 Ofset baskı mürekkebi hazırlanışı

Mürekkeplerin üretimi için ilk olarak aspir yağı ve *P. pinaster* reçinesinden mürekkep verniğı hazırlanmıştır. Vernik için *P. pinaster* reçineleri içerdiği büyük parça boyutundaki safsızlıklardan temizlenmiştir. Tartım kabında 70 g *P. pinaster* reçinesi, 40 g aspir yağı, 40 g mineral yağ tartılmıştır. Yağlar ayrı ayrı 150 ml lik erlenlere konulmuştur. Çeker ocak içerisinde 150°C'ye ayarlanmış olan ısıtıcılara bu erlenler yerleştirilmiş ve yağlar 150°C'ye ısıtılmıştır. Isıtılan yağların içerisine tartılmış *P. pinaster* reçinesi yavaş yavaş karıştırılarak ilave edilmiştir. Reçine yağlar içerisinde tamamen eritilmiştir. Reçine eridikten sonra kalan safsızlıklar uygun filtreler yardımıyla süzölmüş ve yağlar tekrardan 180°C'ye kadar ısıtılarak 30 dakika pişirilmiştir. Hazırlanan vernikler 120-100°C'ye kadar bekletilerek soğutulmuştur. Soğumadan sonra vernikler cyan renk pigmentle birleştirilerek mürekkep hazırlanmıştır. Mürekkep formülasyonu çizelge 3'te yer almaktadır.

**Çizelge 3.** Hazırlanan mürekkeplerin formülasyonu

Bileşen	Amaç	Oran
Cyan pigment	Renklendirici	% 15
Vernik	Bağlayıcı	% 80-85
Yağ	Çözücü	% 1-5
	Toplam	% 100

### 2.2.2 Mürekkeplerin test baskıları

Test baskıları IGT C1 Test baskı makinasında 300N basınç ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada hazırlanan baskı numuneleri zemin ton yoğunluk değerleri 20 gözlemci açısı ve D50 ışık kaynağı altında ölçülmüştür. Test baskıları öncesinde kağıtlar baskı odasında 23 ± 1 °C ve %55 ± 3% bağıl nemde 24 saat şartlandırılmıştır. Renk ve densite ölçümleri yansıtmalı Konica Minolta Spektrofotometre ile D50 aydınlatma, 2° gözlemci, 0/45 veya 45/0 geometri, siyah fon ölçüm koşulları ile yapılmıştır. Kağıtlar üzerine aktarılan mürekkep miktarı çizelge 4'te verilmiştir. Test baskıları ISO 12647-2:2013 standardına uygun olarak yapılmıştır.

**Çizelge 4.** Kağıtlar üzerine aktarılan mürekkep türleri ve miktarları

Kağıt türü	Mürekkep türü ve miktarı		
	Mürekkep 1 (Aspir yağı+ <i>P.pinaster</i> reçinesi)	Mürekkep 2 (Mineral yağ+ <i>P.pinaster</i> reçinesi)	Mürekkep 3 (Standart cyan renk ofset baskı mürekkebi)
1. Hamur	0,009 g	0,009 g	0,008 g
Bristol	0,009 g	0,009 g	0,008 g
Mat kuşe	0,0085 g	0,009 g	0,008 g
Parlak kuşe	0,012 g	0,009 g	0,0095 g

Baskı sonrası kolorimetrik ölçümler D50 ışık kaynağı altında, 2° gözlemci, 0/45 veya 45/0 geometrisinde açık polarizasyon filtresiyle 400-700 nm aralığında yapıldı. Test baskılarının renk ölçümleri ISO 12467-2:2013 standardına göre CIE L\*a\*b\* yöntemine göre yapıldı ve renk farklılıkları CIE ΔE\*200 ISO 13655 standardına göre aşağıda verilen formülle (1) hesaplandı. L\*, siyah (0) ile beyaz (100) arasındaki açıklığı gösterir; a\* yeşillik (-) ile kırmızılık (+) ve b\* mavilik (-) ile sarılık (+) anlamına gelir.

$$\Delta E^*_{00} = \sqrt{\left(\frac{\Delta L^*}{k_L S_L}\right)^2 + \left(\frac{\Delta a^*}{k_a S_a}\right)^2 + \left(\frac{\Delta b^*}{k_b S_b}\right)^2} + R_T \left(\frac{\Delta C^*}{k_C S_C}\right) \left(\frac{\Delta H^*}{k_H S_H}\right) \quad (1)$$

### 3. Bulgular ve Tartışma

#### 3.1 Basılabilirlik analizleri

Üretilen mürekkeplerin basılabilirlik analizlerinin yapılabilmesi amacıyla test baskıları üzerinden L\*a\*b, renk desitesi ve ΔE ölçümleri yapılmıştır. Baskı anı ölçüm sonuçları tablo 5'te, kuruma sonrası ölçüm sonuçları tablo 6'da gösterilmiştir. Referans değeri ISO 12647-2:2013'e göre tanımlanmıştır ve cyan renk için değerler L\* 54, a\*-36, b\*-49'dur ve ΔE sapma tolerans değeri 5'tir. Mürekkeplerin densite değerleri 1.45 değeri referans alınarak ISO 13655:2017 standardına göre değerlendirilmiştir. Baskı anı ve kuruma sonrası ölçüm sonuçları karşılaştırıldığında renk farkları her kağıt türünde farklı sonuçlanmıştır. Standart değerler ile test baskılarının sonuçları karşılaştırıldığında; standart değerlere en yakın sonuçlar Bristol kartonda alınmıştır. Standarttan en fazla uzak değerler mürekkep 2'de birinci hamur kağıtta görülmüştür. Sonuçlar standart değerlerle birebir eşleşmemiş olsa da mürekkep içeriğinde yapılacak olan bileşen oranlarının değişimiyle uygun hale getirilebilir.

**Çizelge 5.** Mürekkeplerin baskı anındaki ölçüm sonuçları: L\*a\*b\*, ΔE, densite

Kağıt türü	Mürekkep türü ve miktarı				
	Mürekkep 1 (Aspir yağı+ <i>P.pinaster</i> reçinesi)				
	L*	a*	b*	ΔE	Densite
1. Hamur	52,43	-18,25	-50,75	17,90	1,05
Bristol	52,34	-25,96	-51,98	10,60	1,21
Mat kuşe	53,25	-25,37	-52,35	10,61	1,17
Parlak kuşe	52,63	-27,71	-53,4	9,48	1,36
Mürekkep 2 (Mineral yağ+ <i>P.pinaster</i> reçinesi)					
	L*	a*	b*	ΔE	Densite
1. Hamur	52,27	-21,63	-49,47	14,48	1,01
Bristol	50,51	-30,91	-53,49	7,63	1,52
Mat kuşe	48,85	-30,31	-56,44	10,68	1,63
Parlak kuşe	49,57	-31,86	-56,16	9,38	1,69
Mürekkep 3 (Standart cyan renk ofset baskı mürekkebi)					
	L*	a*	b*	ΔE	Densite
1. Hamur	54,6	-21,42	-50,99	14,72	1,05
Bristol	51,74	-30,84	-52,72	6,75	1,38
Mat kuşe	50,25	-29,43	-54,99	9,64	1,46
Parlak kuşe	52,26	-30,58	-53,78	7,4	1,39

**Çizelge 6.** Mürekkeplerin kuruma sonrası ölçüm sonuçları: L\*a\*b\*, ΔE, densite

Kağıt türü	Mürekkep türü ve miktarı				
	Mürekkep 1 (Aspir yağı+ <i>P.pinaster</i> reçinesi)				
	L*	a*	b*	ΔE	Densite
1. Hamur	52,48	-16,01	-50,19	10,1798	0,97
Bristol	51,8	-25,15	-51,96	6,6136	1,2
Mat kuşe	53,92	-25,32	-51,39	10,94	1,14
Parlak kuşe	53,2	-27,15	-52,9	9,7	1,22
Mürekkep 2 (Mineral yağ+ <i>P.pinaster</i> reçinesi)					
	L*	a*	b*	ΔE	Densite
1. Hamur	55,69	-19,92	-48,44	16,17	0,95
Bristol	51,72	-29,9	-52,54	7,4	1,34
Mat kuşe	49,04	-29,53	-55,7	10,34	1,53
Parlak kuşe	50,44	-31,91	-55,19	8,2	1,59
Mürekkep 3 (Standart cyan renk ofset baskı mürekkebi)					
	L*	a*	b*	ΔE	Densite
1. Hamur	54,48	-20,63	-49,82	15,3	1,02
Bristol	51,87	-30,46	-52,49	6,8	1,34
Mat kuşe	51,06	-28,94	-53,88	9,07	1,42
Parlak kuşe	52,45	-30,69	-53,49	7,12	1,34

### 4. Sonuç

Basılabilirlik analizleri, standart ofset baskı mürekkepleri bileşeninde yer alan mineral yağ ve sentetik reçinelerin yerine aspir yağı ve *Pinus pinaster* reçinesinin kullanılabileceği gösteren sonuçlar vermiştir. Mürekkeplerin bileşenlerine göre basılabilirlik analizleri incelendiğinde; doğal bileşenlerin mürekkep içeriğinde kullanılabileceği fakat nihai standart

Üretim için bileşenlerin oranlarının değiştirilerek standart değerlerle eş değer sonuçların elde edilebileceği gözlemlenmiştir. Mürekkep 1 ve mürekkep 2'nin baskı sonrası kuruma sonuçları piyasada satışı bulunan standart cyan renk ofset baskı mürekkebi (mürekkep 3) sonuçlarına yakın değerlerdedir. Bu durum farklı yenilenebilir bitkisel kaynakların mürekkep bileşeninde denenebileceğini göstermektedir.

Yüzey zellikleri göz önünde bulunduşuğunda I. Hamur kağıdın baskı anı ve baskı sonrası ölçüm sonuçları yenilenebilir kaynaklarla üretilen mürekkeplerin ideal oranlarda hazırlanması halinde optimum baskı sonuçları elde edilebileceğini göstermiştir. Kuşe kağıtlara yapılan baskıların ölçüm sonuçlarından mürekkeplerin kağıt yüzeyi tarafından emilim sağlamaması nedeniyle yüzeyde kalan mürekkep daha yoğun olmuştur. Bristol kartonun  $\Delta E$  değerleri kuruma sonrasında standartlara yakındır. Densite değerleri ise standart değerin altında sonuçlanarak istenilen değerden daha düşük renk yoğunluğu vermiştir. Her kağıdın yüzey özellikleri, gözenek yapısı gibi özellikleri aynı mürekkeple yapılan baskılarda dahi farklı sonuçlar vermektedir. Hazırlanan mürekkeplerin farklı kağıt yüzey özelliklerine göre; içeriklerine müdahale edilerek baskısı yapılarak uygun sonuçlar alınabileceği tespit edilmiştir.

## Kaynaklar

- Acar, İ., Gül, S., rtel, E., 1996. Researchs on implementation of acid-paste tapping technique for oleoresin production from Turkish red pine (*Pinus brutia ten.*) forests in Turkey. Ege Forestry Research Institute Technical Bulletin. 5, 12-13.
- Aydemir, C., Yenidoğan, S., Karademir, A., Kandırmaz, E. A., 2018. The examination of vegetable and mineral oil based inks' effects on print quality: green printing effects with different oils, Journal of Applied Biomaterials & Functional Materials, 1-7, 137-143.
- Aydeniz, B., Gneşer, O., Yılmaz, E., 2014 Physico-chemical, sensory and aromatic properties of cold press produced safflower oil. Journal of the American Oil Chemists' Society. 91, 99-110.
- Bhattacharjee, M., Roy A. S., Ghosh S., Dey M., 2011. Development of karanja oil based offset printing ink in comparison with linseed oil. Journal of Oleo Science, 60, 19-24.
- Büyükpehlivan, G., A., Oktav, M., zdemir, L., 2022. Baskı mürekkepleri temel terimlerinin tanımlanması. Avrasya Terim Dergisi. 10(1), 1-6.
- Büyükpehlivan, G., A., Oktav, M., 2021. Ofset baskı sistemine ait temel terimler ve değerlendirilmesi. Avrasya Terim Dergisi. 9(2), 63-68.
- iekler, M., Kılılı, U., Tutaş, A., 2018. Investigation on the use of natural rosin in packing paper production. Paper Presented at: 4th International Non-Wood Forest Products Symposium, Bursa, pp. 250-257.
- Erhan, S.Z., Bagby, M.O., 1991. Lithographic and letterpress ink vehicles from vegetable oils, JAOCS, 68, 635-638.
- Ge'nova, M., Caminero, L., Dochao, J., 2014. Resin tapping in pinus pinaster: effects on growth and responsefunction to climate. European Journal of Forest Research. 133,323-333.
- Gilbert, J., 2008. International safflower production – an overview. 7th International Safflower Conference. The Australian Oilseeds Federation, Australia, pp. 1-7.
- Gmş, E., Kkersan, S., 2016. The use of safflower in ruminant nutrition. Journal of The Livestock Studies. 56, 25-31.
- Güner, ř.T., zel, C., Trkkın, M., Akgl, S., 2019. Changes in carbon concentration of tree components for maritime pine plantations in Turkey. Turkish Journal of Forestry Research. 6, 167-176.
- Hayta, P., Oktav, M., 2020. Yenilenebilir kaynakların mürekkep retiminde kullanılabilirliğinin incelenmesi. Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 8(2), 805-810.
- Keleş, R., Öztürk, ., 2012. Effect of different sowing dates on the seed yield and quality of safflower. International Journal of Agricultural and Natural Sciences. 28, 112-117.
- Leach, R.H., Armstrong, C., Brown, J.F., Mackenzie, M.J., Randall, L., Smith, H.G., 1988. The Printing Ink Manual. Van Nostrand Reinhold (International) Co. Ltd., England.
- Robert, T., 2014. Green ink in all colors-printing ink from renewable resources. Progress in Organic Coatings An International Journal. 78, 287-292.
- Roy, A.S., Bhattacharjee, M., Mondal, R., Ghosh, S., 2007. Development of mineral oil free offset printing ink using vegetable oil esters. Journal of Oleo Science, 56, 623-628.
- Saurabh, T., Patnaik, M., Bhagt, S.L., Renge, V.C., 2011. Epoxidation of vegetable oils: a review. International Journal of Advanced Engineering Technology, 2(4), 491-501.
- Singh, R.J., 2007. Genetic Resources, Chromosome Engineering, and Crop Improvement Oilseed Crops. CRC Press, USA.
- Tanıştan, B., Turan, S., 2010. Fe-Cr siyah seramik pigment retiminde ferrokrom kullanımı. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 2, 53-65.
- Ural, E., zomay, Z., zdemir, L., 2018. Palm yağı katkılı mürekkeplerin baskı kalitesine etkisinin belirlenmesi. Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi. (6)1, 533-537.
- Ülgen, M., Oktav, M., akır, N., 2019. Grafik Sanatları İçin Kimya. Basev Yayınları, İstanbul.
- Ülgen, M., Oktav, M., Gençoğlu, E.N., 2012. Matbaacının Mürekkep Hakkında Bilmesi Gerekenler. Basev Yayınları, İstanbul.
- Yürekli, ř., 1995. Reçine ve Boya Teknolojisi Cilt 1. Marshall Boya ve Vernik sanayii A.ř. Yayını, İstanbul.
- Yürekli, ř., 1997. Reçine ve Boya Teknolojisi Cilt 2. Marshall Boya ve Vernik Sanayii A.ř. Yayını, İstanbul.