

Palm Yağı Katkılı Mürekkeplerin Baskı Kalitesine Etkisinin Belirlenmesi

ELIF URAL¹, Zafer ÖZOMAY², Lütfi ÖZDEMİR¹

¹ Marmara Üniversitesi TBMYO, Görsel İşitsel Teknikler ve Medya Yapımcılığı Bölümü,
Basım ve Yayın Teknolojileri Programı İstanbul, Türkiye

² Marmara Üniversitesi Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu, Basım Teknolojileri Bölümü, İstanbul, Türkiye
✉: ozomay@marmara.edu.tr

Geliş (Received): 12.05.2018

Düzeltilme (Revision):25.05.2018

Kabul (Accepted): 01.06.2018

ÖZET

Ofset baskı mürekkepleri temel olarak pigment, çözücü yağ ve reçinelerden oluşmaktadır. Mürekkep üretimindeki gelişmelerin doğa dostu kaynaklara yönelmesi, baskı mürekkeplerinde kullanılan mineral bazlı yağların yerini bitkisel bazlı kaynaklardan elde edilen yağlara bırakmasını gerektirmiştir. Yağ elde etmede kullanılan pek çok endüstriyel bitki bulunmaktadır. Fakat bunların ofset baskı mürekkeplerinde kullanılabilirliği için çeşitli gereksinimler bulunmaktadır. Bu gereksinimler baskı kalitesinin yanı sıra verimlilik ve ekonomiktir. Palm yağı geniş kullanım alanına sahip olması sebebiyle bol miktarda üretilen ve ekonomik avantajı olan bir yağdır. Bitkisel yağları, petrol türevi mineral yağlar yerine matbaa mürekkeplerine eklemek, son zamanlarda hem sağlıklı hem de çevresel nedenlerden dolayı popüler bir uygulamadır. Matbaa mürekkeplerinde soya ve benzeri bitkisel yağlar ile ilgili yapılan pek çok araştırma mevcuttur fakat palm yağının Cold-Set mürekkeplerde kullanımı ile ilgili çalışmalar yeterince yapılmamıştır. Bu nedenle, çalışmanın amacı palm yağının gazete mürekkepleri üzerindeki etkisini belirlemektir. Çalışmada, mineral yağ ve palm yağı ile hazırlanan farklı mürekkepler kullanılmıştır. Palm yağı, toplam miktardaki mineral yağın üç farklı oranda (%3, %6, %10) eklemiştir. Bu farklı oranlar için viskozite, akma gerilmesi, akış, parlaklık, sürtünme direnci vb. palm yağının Cold-Set mürekkepler için kullanılabileceği gösterilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Palm Yağı, Kağıt, Basılabilirlik, Cold-Set Mürekkep.

Determination Of The Effect Of Palm Oil Ink On Print Quality

ABSTRACT




Offset printing inks mainly consist of pigment, solvent oil and resins. The development of ink production to environmentally friendly resources has required that mineral-based oils used in printing inks be replaced by oils derived from plant-based sources. There are many industrial plants used for oil production. However, there are various requirements for their use in offset printing inks. These requirements are productivity and economics as well as print quality. Palm oil is an oil that is produced in abundant quantity and has economical advantage because it has wide usage area. Adding vegetable oils to printing ink instead of petroleum derived mineral oil is a popular application recently for both healthy and environmental reasons. There are a lot of studies about printing soya and similar vegetable oils in printing inks, but studies on the use of palm oil in Cold-Set ink have not been done sufficiently. For this reason, the purpose of the study is to determine the effect of palm oil on newspaper ink. Different inks prepared with mineral oil and palm oil were used in the study. Palm oil has three different proportions (3%, 6%, 10%) of total mineral oil. For these different ratios, viscosity, yield stress, flow, gloss, friction resistance, etc. It has been shown that palm oil can be used for Cold-Set ink.

Keywords: Palm oil, Paper, Printability, Cold-Set ink

GİRİŞ

Günümüzde, uçucu organik bileşiklerin emisyonuna ilişkin kaygılar, daha çevre dostu ürünler üretmek için sanayi malzemelerinin tabanı olarak solventlerin

azaltılmasına veya ortadan kaldırılmasına yol açmaktadır. Son on yıl içinde, çevre kirliliğinin insan sağlığı üzerindeki etkileri konusunda bilimsel topluluk içinde artan bir endişe vardır [1-4]. Özel bir önem taşıyan, boyalar, vernikler, çözücüler ve koruyucular dahil olmak üzere kaynaklardan ortaya çıkan uçucu organik bileşikler (VOC'ler) olarak bilinen maddeler olabilir [1]. VCA, daha düşük VOC emisyonları ve daha az atık üreten organik solvent temizleme maddelerinden

ELIF URAL  orcid.org/ 0000-0001-8447-7161
Zafer ÖZOMAY  orcid.org/0000-0002-6805-0456
Lütfi ÖZDEMİR  orcid.org/ 0000-0002-0827-8037

daha düşük çevresel etkiye sahiptir [5]. Dünyada petrol krizi ile, 1970'lerde alternatif mürekkep talebi ön plana çıktı. O zaman Amerika Gazetesi Derneği, mürekkep yapmak ve standart petrol mürekkebine bağımlılığı azaltmak için alternatif yollar bulmaktaydı. Sonuç olarak, 2000'den fazla farklı bitkisel yağ formülasyonunu test etti ve son olarak soya fasulyesi yağında çözelti bulundu. Çevre bilincinin artması çerçevesinde, bitkisel yağların mürekkep, vernik ve boya üretiminde yoğun kullanımı başlamıştır. Birçok çalışma bitkisel yağların çevre ve insan sağlığına uygun olduğunu göstermiştir [1, 5]. Ancak, basılabilirlik açısından pek fazla çalışma yoktur. Litografi ve tipo işlemleri, mürekkep ile gerçekleşmektedir. Bu uygulamalarda kullanılan geleneksel baskı mürekkepleri, aşağıdakileri içeren çok bileşenli sistemlerdir: bir hidrokarbon ve / veya alkid reçinesi; bir hidrokarbon çözücü; bir pigment; ve isteğe bağlı katkı maddeleri. Örneğin, tipik bir petrol bazlı, siyah lito-haber mürekkep bileşimi %15-25 hidrokarbon veya alkid reçinesi ve araç olarak %50-70 oranında mineral yağ çözücüsü ve pigment olarak %15-20 karbon siyahıdır [6, 12]. Bu araçlar, mineral ve / veya bitkisel yağlar, hava ve / veya ısıya maruz kaldığında zaman içinde sıvıdan katıya kademeli olarak dönüşme eğilimindedir. Bağlayıcı olarak kullanılan hidrokarbon reçinenin de mürekkep değeri 7 üzerinde etkileri olduğu bilinmektedir. 1980'lerin başından beri Amerikan Gazete Yayıncıları Birliği (ANPA), hidrokarbon çözücülerini bitkisel yağ ile değiştirerek non-petrol mürekkepleri formüle etme olasılığını araştırdı. İlk defa, birçok gazete baskı mürekkebi, seyreltici olarak uzun yağ ile formüle edildi. Daha sonra, ANPA çalışanları soya fasulyesi yağıyla daha başarılı formülasyonlar önermişlerdir [6, 8, 9, 12, 15, 16]. Ayrıca, bitkisel yağlar, yağlar, yakıtlar, baskı mürekkebi, cilt bakım ürünleri ve alkid reçineleri gibi geniş bir ürün yelpazesi için hammadde olarak uygun olarak rapor edilmiştir. Tabaka beslemeli ve ısı ayarlı baskı mürekkeplerinde, özellikle ısı ayarlı baskı için girişimler sonuçsuz kalmıştır [13]. Baskıda kullanılan mürekkepler yağ, renklendirici, kimyasal çözücü, reçine veya vernik içerir. Çevreye duyarlılığın artırılması, bitkisel yağların yenilenebilir içeriği, biyolojik müdahale için uygunlukları ve gıda dışı uygulamalarda büyük ilgi uyandırdıkları kimyasal değişimin kolaylığı çerçevesinde gerçekleştirilecektir [14]. Bitkisel yağların mürekkep, vernik ve boya üretiminde madeni yağ yerine kullanılması önemli bir rol oynamaktadır. Boyut, soya fasulyesi yağının kullanımına bağlıdır ve/veya kimyasal çözücülerin hangileri kullanılacağına bağlıdır. Gazete mürekkebi içine yüksek oranda soya yağı eklenebilir. Palm yağı, Elaeis Guineensis olarak bilinen ve Malezya, Batı ve Orta Afrika'da ve Endonezya'da yaygın olarak yetiştirilen yağlı bir meyvenin hamurundan (yağ oranı %50) çıkarılır. Meyvenin çekirdeğinden çıkarılan ve yüksek oranda laurik asit içeren (% 40-52) yağa gelince, palmye çekirdeği yağı olarak bilinir. Palmye meyvesi özellikle hasat ve işleme sırasında güçlü enzimatik

hidroliz reaksiyonlarına maruz kaldığından, bazı durumlarda palm yağının serbest yağ asidi içeriği %50'ye kadar çıkabilir. Yüksek kalitede meyvelerden elde edilen palm yağında bile, serbest yağ asidi içeriği diğer bitkisel yağlardan daha yüksektir. Palm yağının bazı özellikleri (Tablo 1).

Tablo 1. Palm Yağının Özellikleri

Analiz	Değerler
Kırılma İndisi	40°C 1.457 - 1.459
Erime noktası °C	38 – 45
İyodin numarası	46 – 60
Sabunlaşma	196 – 202
Sabunlaştırılmaz madde miktarı, %	% 0.2 - 0.5

Oleik asit içeriği %38-52 ve linoleik asit içeriği %5-11 olup, oleik-linoleik yağ grubu arasında palm yağı bulunur. Palm yağının doymuş yağ asitlerinden biri olan palmitik asit içeriği %32 ile %45 arasında değişmektedir. Yarı katı palm yağında, doymuş yağ asitlerinin %85'inden fazlası gliserol molekülünün 2-pozisyonunda bulunur. Trigliserit yapısı ve serbest yağ asidi içeriği, palm yağının erime ve plastik özelliklerini etkiler.

Son yıllarda, bitkisel yağların reçine üretiminde hammadde olarak kullanılması konusunda giderek artan bir eğilim olmuştur. Avantajları arasında:

1. Bitkisel yağlar kalıcı olarak yenilenebilir,
2. Doğal yağlardan ve katı yağlardan elde edilen ürünler petrolden elde edilen ürünlerden daha kolay biyolojik olarak parçalanabilir ve dolayısıyla çevreye olan etkileri daha azdır.
3. Bitkisel yağların uzun yağlı asit zincirleri, epoksi, üretan ve polyester reçineler gibi kırılğan reçine sistemlerine istenen esnekliği ve dayanıklılığı sağlar.
4. Bitkisel yağ bazlı mürekkepler daha parlak baskı sonuçları verir. Ayrıca, renkli baskıda daha geniş bir renk ölçeği oluştururlar. Glossmeter tarafından basılı yüzey üzerinde yapılan ölçümlerden, bitkisel bazlı mürekkebin mineral bazlı mürekkepten daha parlak olduğu ve simüle edebilen tek renk gamının daha geniş olduğu belirlenmiştir.

Çalışmada, palm yağı ile Cold-Set mürekkebe sağlanan printabilite özellikleri, geleneksel Cold-Set mürekkeple karşılaştırılmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışmada bitkisel bazlı palm yağı ofset baskıda kullanılabilirlik açısından incelenmiştir. Palm yağı farklı oranları çalışılmış ve optimum oran belirlenmiştir. Test baskıları için üretilen Cold-set mürekkebin içeriğinde kullanılan palm yağının özellikleri Tablo 2 ve 3'te verilmiştir. Bu çalışmada Baskı altı malzeme olarak gazete kağıdı kullanılmıştır.

Tablo 2. Test Mürekkeplerinde Kullanılan Palm Yağının Özellikleri

Kontrol Parametreleri	Birim	Özellikleri	Analiz Yöntemi
Erime Noktası	°C	max. 24	ISO 6321
Lovibond Color 5.25"	Red	Max: 3.5	AOCS Cc 3c-92 / TS 7959
Nem (Ağırlıkça)	%	Max:0.10	ISO 660 / TS 1607
FFA (oleik asit olarak)	%	Max:0.15	ISO 660 / TS 1605
Sabunlaşma Sayısı	mg	194 – 202	ISO 3657
Sabunlaşmayan madde	%	0.3 – 1.3	ISO 3596-1
İyot sayısı	gl ² /100g	min. 60	ISO 3961
Yağ Asitlerinin Dağılımı			ISO 5508

Kullanılan Baskı altı malzemesi Gazete Kağıdının özellikleri Tablo 4 de verilmiştir. Mineral yağı esaslı standart cold set mürekkebine %3, %6, %10 palm yağı ilave edilerek standart dört farklı mürekkep hazırlanmıştır. Laboratuvar ortamında hazırlanan mürekkepler ve standart mürekkeplerle yapılan testlerde; Viskozite, Physica MCR 50 viskozimetre ile ölçülürken yapışkanlık inkometre ile ölçülmüştür. Akış, 45° cam plakalar kullanılarak ölçülürken Parlaklık, Gardner (60°) glossmetre ile ölçülmüştür. Baskılar, 22-23 ° C'de IGT C1 ofset test baskı makinesinde ve nemden% 55-60 oranında, 350 N basınç altında ISO12647-2 baskı standardına uygun optimum baskı koşulları olan bir üründür. Test baskılarında gazetelerin baskısında yaygın olarak kullanılan 1,6 g / m² mürekkep ve gazete kağıdı kullanılmıştır.

Tablo 3. Geleneksel Ofset Mürekkeplerin Genel Bileşimi

İçerik	İşlev	Miktar %
Pigment	Organik pigment veya karbon siyahı	15 – 25
Reçine	Modifiye reçineler ve alkid reçineler	25 – 45
Sıvı Bileşenleri	Bitkisel yağlar, bitkisel yağ asitleri	25 – 45
Katkı maddeleri	Mumlar, kurutucular, yardımcıları	2 – 5

Tablo 4. Test Baskısı Baskı Altı Malzemesinin Teknik Özellikleri

	Standart		Sonuç
Gramaj	ISO 536	g/m ²	45
Parlaklık	ISO 2470,	%	58.5
Opaklık	ISO 2471	%	94
Kalınlık	ISO 534	µm	64
Pürüzsüzlük	PPS, ISO	µm	4.3

Tablo 5. Test Mürekkeplerinin Özellikleri

Test	Birim	Koşul
Densite	0.909 g/ml	25 oC
Öz ısı	2.10 kJ/kg	40 oC
Termal iletkenlik	0.148 kCal/mhC	40 oC

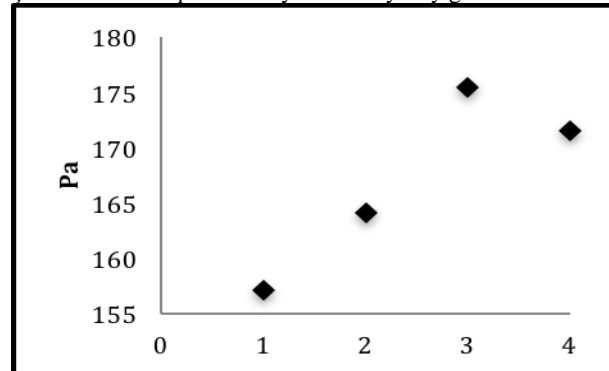
Tablo 6. Mürekkep Basılabilirlik Testlerinin Sonuçları

	1	2	3	4	
Vizkozite (Anton Paar/25 s-1/250C/Pa.s)	42.8	41.8	52.8	45.9	
Yüzey gerilimi (Pa)	157.1	164.1	175.1	171.5	
Akış	1	6	5.5	5.2	5.4
	10	10.4	13.9	11.3	12.1
	60	64.8	61.7	64.6	66.8
Parlaklık (Gu760°)	1	2	4	3	
Sürütünme	4	1	2	3	
Direnci					

TARTIŞMA

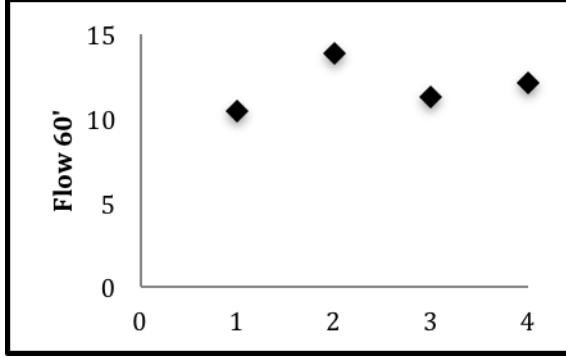
Palm yağı, standart Cold-Set mürekkebine toplam yağ miktarının %3, %6 ve %10 oranında ilave edilmiştir, mineral yağ miktarı %10. Hazırlanan mürekkep formülasyonları 1 numara standart mineral yağ bazlı mürekkep, 2 numara %3 palm yağı eklenmiş mürekkep, 3 numaralı mürekkep %6 palm yağı eklenmiş olan formülasyon ve 4 numaralı mürekkep %10 palm yağı eklenmiş mürekkeptir (Tablo 5, 6). Formülasyonlarda Cyan mürekkep baskıdan sonra zamanla renk tonu değiştireceğinden dolayı kullanılmıştır.

Şekil 1. Mürekkep formülasyonlarının yüzey gerilimi



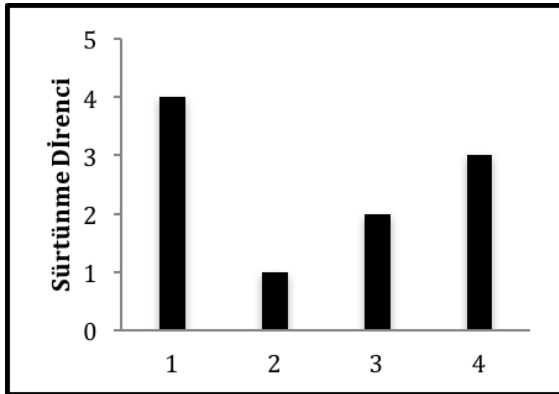
Şekil 1' de, palm yağı eklenmesiyle mineral yağ bazlı mürekkeplerin yüzey geriliminin arttığını göstermektedir. Yüksek yüzey gerilimi baskıda mürekkebin iyi yerleşmediği anlamına gelir.

Şekil 2. Mürekkep formülasyonlarının Akışı



Şekil 2'de görülen mürekkeplerin akış oranlarında, tüm mürekkeplerin aynı akışta olduğu görülmektedir. Bu sonuç, Palm yağının ilave edilmesinin akış hızını etkilemediğini göstermektedir.

Şekil 3. Mürekkep Formülasyonunun Sürtünme Direnci



Palm yağının mineral esaslı bir mürekkebe eklenmesiyle sürtünme direnci artar (Şekil 3). Sürtünme direnci sürtünme ile aşınmaya karşı direnç olarak adlandırılır. Arttığında baskılar daha dayanıklıdır. Bu istenen bir özelliktir. Daha kaliteli baskı almamızı sağlar.

SONUÇ

Baskı mürekkeplerinin vernik üretiminde hala mineral yağlar kullanılmaktadır. İnsan sağlığına ve çevre bilincine bağlı olarak, baskı mürekkeplerinde kullanılan petrol türevi mineral yağlara alternatif olacak yağlar ve çözücüler araştırması devam etmektedir. Bu aramaların bir sonucu olarak, palm yağı artık baskı mürekkeplerine eklenmektedir. Mürekkeplerde kullanılan yağların cinsi ve spesifik özellikleri ve formülasyondaki renklendiriciler, reçineler ve diğer katkı maddeleriyle olan uyumu, mürekkeple yapılan baskıların kalitesi ve kurutulmasında en önemli faktörlerdir. Bu durum, gazete baskı mürekkeplerinde, fiziksel yollarla kendi kendine kuruyan, en belirgin şekilde görülmektedir.

Baskı mürekkeplerinde palm yağı kullanımı oldukça yeni olduğundan, baskı ve kalite açısından mürekkep üzerindeki etkisini inceleyen pek çok çalışma bulunmamaktadır.

Çalışmada, palm yağının Cold-set baskı mürekkeplerinin spesifik özellikleri üzerindeki etkisi incelenmiştir.

Sonuç olarak, Cold-set mürekkeplerde palm yağı kullanımının; yapışkanlık, şeffaflık değerlerinin standart değerler içinde kaldığı, diğer bir deyişle, mürekkep üretimindeki bu parametreler palm yağı kullanımından etkilenmemektedir. Baskı mürekkeplerinde palm yağı kullanımının kalite, basılabilirlik ve maliyet açısından olumlu olduğu gözlemlenmiştir. Palm yağı ilavesi ile mineral yağ bazlı mürekkeplerin verimliliğini arttırmaktadır. Bunun içinde daha düşük nokta kazancı ve keskin noktalar oluşturulabilmektedir. Palm yağı katkısı artırılmış sürtünme direncine sahiptir, dolayısıyla daha kaliteli ve daha dayanıklı baskı elde etmek anlamına gelir. Palm yağı ilavesi ile viskozitede önemli bir değişim görülmemektedir. Mineral yağı mürekkebine eklenmiş palm yağının dezavantajı ise; Cold-set mürekkebin kuruma zamanını tolerans değerden bir miktar arttırmış olduğundan gazete baskısında sorun oluşturabilir. Bu durum baskı makinelerinin kurutma ünitelerinin yeniden yapılandırılması ile çözülebilir bir durumdur. Numune mürekkebinin 3 farklı orandaki testlerinin sonuçları karşılaştırıldığında, cold-set mürekkebine % 6 oranında palm yağı eklediğinde en iyi başarılı olduğu tespit edilmiştir.

KAYNAKÇA

- [1] Jones A.P. Indoor Air Quality and Health, Atmospheric Environment, 33, 28. 1999.
- [2] Wolkoff P. Nielsen G.D. Organic Compounds In Indoor Air Their Relevance for Perceived Indoor Air Quality, Atmospheric Environment, 35. 2001.
- [3] Samuelsson J., Sundell P.E., Johansson M. Synthesis and polymerization of a radiation curable hyperbranched resin based on epoxy functional fatty acids, Progress in Organic Coatings 50, 2004.
- [4] Saracino M.R., Tutino M. Indoor Contaminants from Newspapers: Vocs Emissions In Newspaper Stands Maurizio Caselli, Gianluigi De Gennaro Corresponding Author Contact Information, Environmental Research, 109, 2. 2009.
- [5] Bartlett I.W., Dalton A.J.P., Mc Guinness A., Palmer H. Substitution of organic solvent cleaning agents in the lithographic printing industry, The Annals of Occupational Hygiene, 43, 2. 1999.
- [6] Erhan S.Z., Bagby M. Vegetable-oil-based printing ink formulation and degradation, Industrial Crops and Products 3, 1995.
- [7] Pan J., Nguyen K.L. Energy required for detachment of inks from printed newsprint in fibre slurries-effects of vehicles and aging,. Colloids and Surfaces A: Physicochem. Eng. Aspects, 302. 2007.
- [8] Wan Rosli W.D., Kumar R.N., Mek Zah S., Hilmi M.M. UV radiation curing of epoxidized palm oil-cycloaliphatic diepoxide system induced by cationic

- photoinitiators for surface coatings, European Polymer Journal, 39. 2003.
- [9] Akgul A. Effect of water hardness on the offset printing quality. Asian Journal of Chemistry. 24, 4771-4773, 2012.
- [10] Mustafa S.F.M., Gan S.N., Yahya R. Synthesis and characterization of novel alkyds derived from palm oil based polyester resin , Asian Journal of Chemistry, 25, 15, 2013.
- [11] Yenidoğan S. The determination of the colour deviation in the solid colour prints applied to newsprint paper, Asian Journal of Chemistry, 22, 10. 2010.
- [12] American soybean association, White paper, St. Louis, Missouri, 1988.
- [13] Sabin P., Benjelloun-Mlayah B., Delmas M. Offset printing inks based on rapeseed oil and sunflower oil. Part II: Varnish and ink formulation, Journal of the American Oil Chemists' Society, 74:10, 1227-1233, 1997.
- [14] Hintze-Brüning H. Industrial Crops and Products, Proceedings of the European Symposium on Industrial Crops and Products, 1, 89-99, 1992.
- [15] Moynihan J.T. Offset Printing Ink, United States Patent 4,519,841, 1985.
- [16] Moynihan, J.T. Letterpress Printing Ink, United States Patent 4,554,019, 1985.