

## **KÂĞIT YÜZEY PÜRÜZLÜLÜĞÜNÜN L\*a\*b\* DEĞERLERİ ÜZERİNE ETKİSİNİN BELİRLENMESİ**

**Arif ÖZCAN\***

### **ÖZET**

Çalışmada kağıt yüzey pürüzlülüğünün, üzerine basılan mürekkep renklerinin L\*a\*b\* değerleri üzerine etkisinin tespiti için test baskıları yapılmıştır. Test baskıları için yüzeyi pürüzlü 1. hamur beyaz kağıt ve pürüzsüz sayılabilecek kuşe kağıt ile bu kağıtların ikisine de uygun olan fiziksel kuruyan yağ bazlı ofset mürekkebi kullanılmıştır. Optimum baskı odası şartlarında IGT C1 ofset test baskı makinesi ile kağıtlar üzerine cyan renkte zemin baskısı yapılmıştır. Test baskıları üzerinde baskı sonrası hemen ve tam kurumunun gerçekleştiği 6 saat sonra spektrofotometre ile L\*a\*b\* değerleri ölçüldü. Pürüzlü ve pürüzsüz kağıtların üzerine basılan mürekkeplerin ıslak ve tam kurumuş haldeki yapılan ölçümlerinin değerlendirilmesi sonucunda kağıt yüzey pürüzlülüğünün L\*a\*b\* değerleri üzerine etkisi uygulamalı olarak tespit edilmiştir. Bulgular ışığında yüzeyi pürüzlü kağıtlar üzerine yapılan baskılarda standart L\*a\*b\* değerlerinin elde edilebilmesi için, gazete gibi çok hızlı gerçekleştirilen baskılarda alınabilecek önlemler verildi.

**Anahtar Kelimeler:** CIE Lab, Yüzey Pürüzlülüğü, Ofset Baskı, Kağıt Testleri

### **THE DETERMINATION OF ROUGH PAPER SURFACE EFFECT ON L\*A\*B\* VALUES**

#### **ABSTRACT**

In the present study, test prints were performed to establish the effects of printed ink colors on L\*a\*b\* values. For the test prints, two kinds of papers ie. rough surfaced uncoated white paper and gloss coated paper and a physically drying oil based offset printing ink suitable for these two papers were used. In the optimum printing room conditions, a background print was applied in cyan color on the papers by an IGT C1 offset printing machine. L\*a\*b\* values were measured by spectrophotometer immediately and following 6 hours drying time. The effect of paper surface roughness on the L\*a\*b\* values in the ink printed on uncoated white and gloss coated papers were practically established. In the light of the observations, the precautions to be taken were given in a rapidly performed printing work ie. newsprint in order to obtain standard L\*a\*b\* values with the uncoated slightly papers.

**Keywords:** CIE Lab, Surface Roughness, Offset Printing, Paper Testing

---

\* Marmara Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi, Matbaa Eğitimi Bölümü, Arş. Gör. Dr.

## 1. GİRİŞ

Ofset baskı sisteminde baskı kalitesine etki eden en önemli unsurlardan birisi üzerine baskının yapıldığı kâğıdın yüzeyinin fiziksel özellikleridir. Baskı kâğıtlarının üzerine basılan mürekkepler fiziksel ve kimyasal olarak iki yolla kururlar. Fiziksel kuruma sürecinde kâğıt üzerinde mürekkep tabakasının oluşumu büyük oranda kâğıt-mürekkep etkileşimi ile meydana gelmektedir (Havlinova vd, 2000:251-259). Fiziksel kurumada gazete baskılarında olduğu gibi çoğunlukla yüzeyi kaplanmamış gözenekli kâğıtlar üzerine basılan mürekkep kâğıdın bünyesinde bulunan selülozlar tarafından emilerek kendiliğinden kurur. Burada baskı mürekkebinin bağlayıcı kısmı büyük bir oranda kâğıt yüzeyi tarafından emilir ve kâğıt-mürekkep bağı oluşur (Özcan vd, 2008:401). Bağlayıcının bir kısmı ise pigment taneciklerini bir arada tutmak üzere yüzeydeki baskı mürekkebi içinde kalır (Gül, 2001:59). Bu durumda kâğıdın yüzeyinin kaplanmamış yani pürüzlü olması kuruma mekanizmasının gereğidir. Ancak yüzeyin pürüzlülüğü baskının görsel kalitesi üzerine çoğunlukla olumsuz etki eden unsurdur. Bu nedenle bu tür kâğıtlar genellikle çok yüksek kalitenin zorunlu olmadığı ve tüketicinin elinde kullanım ömrü birkaç gün gibi oldukça kısa olan ürünlerin baskısında tercih edilirler. Gazeteler, bültenler, el ilanları bu yayınlara örnektir. Bu tür yayınlarda bu şekilde basılması tamamen ekonomik nedendir. Eğer bir gazete çok kaliteli pürüzsüz bir kâğıda kaliteli mürekkeple basılacak olursa o gazetenin fiyatı mevcut fiyatının çok üzerinde satılmak zorunda olur.

Yüzeyi pürüzlü kâğıtlar üzerine basılan mürekkeplerin tamamen kuruması bazen birkaç gün sürmektedir (Gane vd, 2003:1]. Bu kuruma sürecinde, kâğıdın stabil olmayan yapısına bağlı davranışından kaynaklanan mürekkep renk değişimleri olabilmektedir (Yenidoğan vd, 2006:17-19). Bu durum çok renkli baskıların renk değişimlerinde meydana geldiğinde basımevi ile müşteri arasında çözümü adli makamlarda aranan sorunlar ortaya çıkmaktadır. Bu renk değişimlerini tespit etmek bazen çıplak gözle mümkün olabilmekte ancak anlamlı olamamaktadır. Bu değişimin anlamlı ifadesi spektrofotometre ile  $L^*a^*b^*$  değerlerinin ölçülmesi ile mümkün olmaktadır. ISO-12647-2-2004 standardı; kullandığımız kâğıt ve mürekkebe göre elde edilmesi gereken değerleri vermektedir (Tablo 6.). Fakat saatte 80.000-90.000 tur dönerek birkaç saatte onlarca ton ham kâğıdı yayın haline getirmek için yapılan baskılarda bu sorunların baskı anında tespiti ve giderilmesi neredeyse mümkün olamamaktadır. Bu nedenle mevcut imkânlarla yapılabilecek en iyi baskı için baskı malzemesinin teknik özelliklerini önceden bilerek gerekli önlemler alınmalıdır.

## 2. CIE $L^*a^*b^*$ RENK SİSTEMİ

### 2.1. CIE $L^*a^*b^*$ Renk Sistemi Teorisi

$L^*a^*b^*$  renk modeli dikey sarı-mavi ve yeşil-kırmızı eksenlerine dayanan dördüncül koordinatlar kullanır.  $L^*a^*b^*$  renk uzayının iyi dengelenmiş yapısı, bir rengin aynı

zamanda hem yeşil hem kırmızı veya hem mavi hem de sarı olamayacağı teorisi üzerine kurulmuştur (Şahinbaşkan, 2002:36). Bunun sonucunda kırmızı/yeşil ve sarı/mavi sıfatlarını tarif etmek için basit değerler kullanılabilir. CIE L\*a\*b\*'da bir rengi gösterirken, L\* lightness'ı, a\* kırmızı/yeşil değerini ve b\* sarı/mavi değerini gösterir (Bruce, 2000; Speirs, 1998).

Günümüzde en yaygın kullanılan ve kabul gören renk evreni CIE L\*a\*b\* evrendir. Masaüstü yayıncılıkta bilgisayarlar ve programlar bu sistemi temel alırlar. Renk yönetim sisteminin temel renk evreni CIE L\*a\*b\*'dır (Bestman, 2003; Linotype, 2003).

## 2.2. CIE L\*a\*b\* ΔE (deltaE)

Kısaca ΔE\*, iki renk arasındaki farkın ölçümüdür. CIE L\*a\*b\* renk düzleminde bulunan iki rengin (düzlemdeki iki noktanın) koordinatları arasındaki uzaklıktır. ΔE ne kadar büyükse karşılaştırılan renklerin arasındaki fark da o kadar fazladır. CIE L\*a\*b\* sistemine göre, iki renk arasındaki renk farkı veya uzaklık,

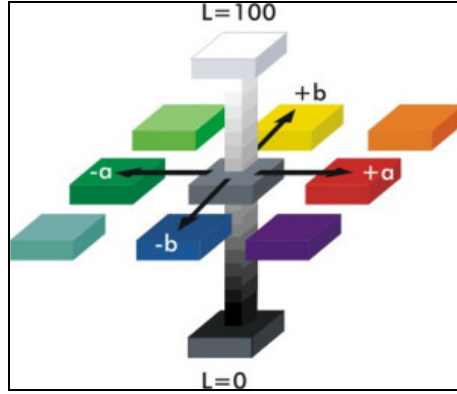
$\Delta E = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$  formülüne göre hesaplanır. Formülün açılımı;

- Orijinal rengin değeri= L<sup>1</sup>, a<sup>1</sup>, b<sup>1</sup>
- Basılan rengin değeri= L<sup>2</sup>, a<sup>2</sup>, b<sup>2</sup>
- Renk farkı  $(\Delta E)^2 = (L^1 - L^2)^2 + (a^1 - a^2)^2 + (b^1 - b^2)^2$ 'dir

Renk uzaklıkları (ΔE) değerleri Tablo 1. verilmiştir.

**Tablo 1. Renk Uzaklıkları Değer Tablosu**

ΔE	Renk Farkı
0	Yok
1	Çok küçük
2	Küçük
3	Orta
4	Büyük
5	Çok büyük



Şekil 1. CIE L\*a\*b\* renk düzlemi

### 3. DENEL KISIM

#### 3.1 Malzeme ve Metot

Ofset baskı makinesini en iyi simule eden masaüstü test baskı makinesi IGT C1 test baskı makinesidir. IGT C1 test baskı makinesi ezici merdanesi üzerine pipet ile 1,5 ml mürekkep verilerek 240 saniye ezildi. Homojen olarak mürekkebin ezici merdane üzerinde dağılması ve uygun viskoziteye ulaşması için mürekkebin ortalama 240 saniye ezilmesi gerekmektedir (Özomay, 2009:44).

Çalışmada bitkisel yağ bazlı hammaddelerle üretilmiş, mineral yağ içermeyen sürtünme direnci yüksek mürekkep tercih edilmiştir. Baskılar cyan mürekkep ile yapılmıştır. Mürekkep ezme süresi 240 saniye ve baskı forsası 350N'dur. Mürekkebe ait parametreler aşağıda verilmiştir.

Tablo 2. Çalışmada kullanılan Cyan mürekkebe ait dayanıklılık özellikleri

Cyan mürekkep	Işık haslığı	Alkol	Alkali dayanımı	Solvent dayanımı
	8	+	+	+

**Tablo 3. Cyan mürekkebin karakteristik özellikleri**

Parlaklık	Yüksek
Sürtünme Direnci	Çok iyi
Nokta Değeri	Yüksek
Kağıda Yerleşme	Hızlı
Baskı sonrası işlem kolaylığı	Çok hızlı
Ön-arka 8 renk baskıya uygun	Çok iyi
Form	Koyu kıvamlı
Kaynama Noktası	250 °C
Parlama noktası	> 100 °C
Tutuşma sıcaklığı	200 °C
Patlama için kritik değer	% 6.5 hacim
Buhar basıncı	20 °C'de < 0.1 hPa
Yoğunluk	1.088g/cm <sup>3</sup>
Çözünübilirlik/karışabilirlik	Karışamaz/çözülemez
Solvent içeriği (organik solvent/su)	< % 0,5 / <%0,5

**Tablo 4. Çalışmada kullanılan Cyan mürekkebin içeriği**

Pigment	% 21
Reçineler (alkid)	% 37
Likit Bileşenler (bitkisel yağ, bitkisel yağlı asit ester)	% 37
Katkı maddeleri (mumlar, kurutucular, yardımcı maddeler)	% 5

80g/m<sup>2</sup> 1.hamur ve 170g/m<sup>2</sup> parlak kuşe kâğıdı alınarak, cyan ile 5 şer adet baskı yapıldı. Kâğıtlara ait parametreler Tablo 4'te verilmiştir.

**Tablo 5. Çalışmada kullanılan 170g/m<sup>2</sup> parlak kuşe ve 80g/m<sup>2</sup> 1.hamur kâğıtlara ait parametreler.**

TESTLER	Birim	170g/m <sup>2</sup> Parlak kuşe	80g/m <sup>2</sup> 1.hamur
Gramaj	g/m <sup>2</sup>	172	78
Kalınlık	µm	124	93
Kül	%	40,9	25,8
Porozite	ml/d	140	550
Yüzey düzgünlüğü (PPS) ön	µm	1,03	4,53
Yüzey düzgünlüğü (PPS) arka	µm	1,12	4,09
Beyazlık f.li (ön)	%	82,16	81,69
Beyazlık f.siz (ön)	%	93,06	88,02
Beyazlık f.li (arka)	%	81,88	81,58
Beyazlık f.siz (arka)	%	92,7	88,14
Cobb-60 (Ön yüz)	g/m <sup>2</sup> -1 dk	25	16
Cobb-60 (Arka yüz)	g/m <sup>2</sup> -1 dk	31	18

IGT C1 test baskı makinesinde baskılar yapıldıktan hemen sonra ve 6 saat sonra spektrofotometre ile L\*a\*b\* ölçümleri yapılmış ve ΔE renk farkları tespit edilmiştir. Ölçüm sonuçları tablolar ile gösterilmiştir.

**Tablo 6. ISO-12647-2-2004 standardına göre kullandığımız kağıt ve mürekkebe göre elde edilmesi gereken standart değerler (ISO 12647-2, 1996:7).**

Cyan mürekkep	L*	a*	b*
1.hamur	58	-25	-43
Kuşe kâğıt	54	-36	-49

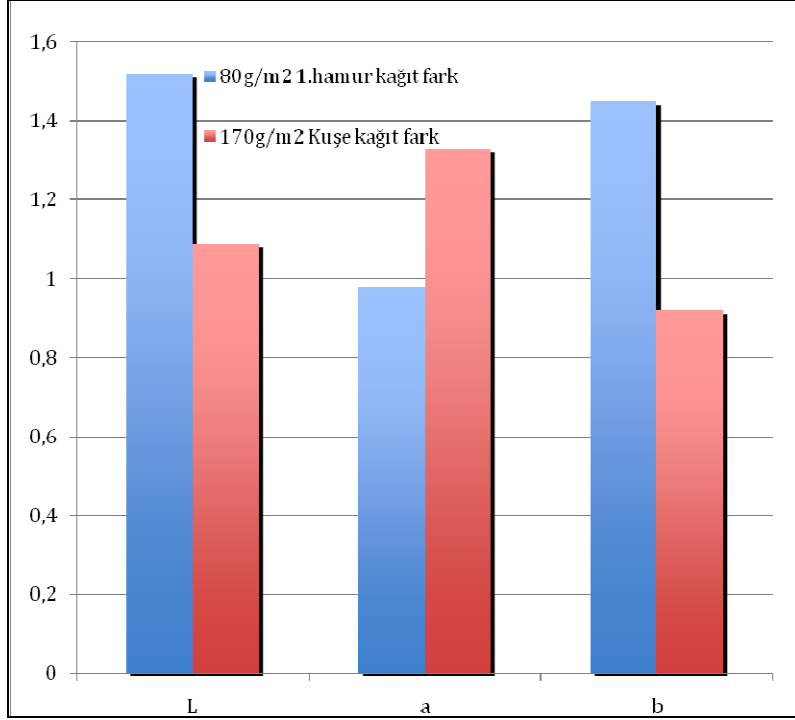
#### 4. SONUÇLAR ve DEĞERLENDİRMELER

Test baskıları her iki kağıt üzerine de optimum ve stabil şartlarda yapılmıştır. Buna göre yüzeyi pürüzsüz kuşe kağıt ( $\Delta E$ ) renk sapması kabul edilebilir sınırlarda kalmıştır. Ancak 1. hamur gözenekli kağıtta ise kabul edilebilir standartların dışına çıkmıştır. Bu olumsuz durum mürekkebin kuruma sürecinde kağıt yüzeyinde oluşan mürekkep filminin kağıt bünyesine nüfuz oranına bağlı değişiminden kaynaklanmaktadır. Yani mürekkep tam kuruduktan sonra kağıdın bünyesine az yada çok girerek kağıt üzerindeki film kalınlığının azalması nedeniyle densitometrik değerlerinin buna bağlı olarak değiştiği görülmektedir (Oktav, 1994:128).

Kuşe kağıtta bu durumun oluşmaması ise mürekkebin kuruma sürecinde kağıt bünyesine nüfuz etmeden mürekkep içeriğindeki sıvı kısmın buharlaşarak polimerizasyonla katı ve yoğun bir film oluşturmasından kaynaklanmaktadır.

**Tablo 7. Yapılan test baskılarından sonra elde edilen L\*a\*b\* değerleri ve  $\Delta$  farkları**

	Baskıdan sonra	6 saat sonra	$\Delta$	Baskıdan sonra	6 saat sonra	$\Delta$
	Kuşe kağıt			1.hamur		
L*	52,89	53,98	1,09	54,29	55,81	1,52
a*	-34,75	-33,42	1,33	-22,96	-21,98	0,98
b*	-52,19	-51,27	0,92	-50,56	-49,11	1,45



**Şekil 2. Kuşe kağıt ve 1.hamur kağıttan baskıdan sonra ve 6 saat sonra yapılan renk sapması ölçümleri grafiği**

Yapılan test baskıları sonucunda 170g/m<sup>2</sup> kuşe kağıt ve 80g/m<sup>2</sup> 1.hamur kağıttan baskı sonrası ve 6 saat sonra yapılan L\*a\*b\* ölçümlerine göre, 1.hamur kağıtta L\* ve b\* değerlerinde farkın atıldığı ve kuşe kağıtta ise a\* değerinde bu farkın daha fazla olduğu tespit edilmiştir (Tablo 7, Şekil 2)

Renk sapmalarının tespiti için tek bir ölçüm yapmak yeterli olmamaktadır. En azından 5 nüshasının ortalama değeri tespit edilmelidir. Çünkü özellikle gözenekli kağıt yüzeylerinin stabil olmayan farklı bölgelerinde az da olsa farklı değerler ölçülmektedir. Ofset baskıda bahsedilen renk sapmalarına neden olabilecek birçok unsur vardır. Su ve mürekkep dengesizliklerinden, sıcaklık ve nem değişimlerinde, makinenin hızının değişmesinden, kâğıt gramaj farklılıklarından, sipere gelen ayarsız kâğıttan ve çalışma esnasında meydana gelecek kâğıt tozlarından herhangi bir veya birkaç nüsha etkilenebilir. Bu sebeple daha çok nüsha baz alındığında sonuç daha objektif olacaktır.

Gözenekli kağıt yüzeylerine çok hızlı basılan kendiliğinden kuruyan mürekkeplerde renk sapmaları olabilmektedir. Bu nedenle renk sapmalarının minimum düzeyde olması gereken baskılar için kuşe kağıtlar kullanılmalıdır. Çünkü bu durumda makine sistemini değiştirmek hem olanaklı hem de uygun değildir.



**KAYNAKLAR**

- Gül, E., (2001), “Karton-Baskı-Kutu Etkileşimleri ve Karton Ambalaj”, Kartonsan Karton Sanayi A.Ş., (59)
- Oktav, M., (1994), “Kağıt-Mürekkep Arayüzeyinin Baskı Kalitesine Etkisini Belirleyen Faktörlerin İncelenesi”, (128) Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul
- Özcan, A., Yaman, Ö., Birol, E., Oktav, M., (2008), “Kâğıt Gözenekliliğinin, Baskı Mürekkebinin Emilmesine Etkisinin Tespiti”, 7. Uluslararası Boya ve Yardımcı Maddeler Sanayi Kongresi, (401) İstanbul
- Özomay, Z. (2009), “IGT Test Baskı Makinesi ile Ofset Baskı Makinesi Arasındaki Renk Uyumu İçin Optimum Prosedürün Hazırlanması”, (44), Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Matbaa Eğitimi Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul
- Şahinbaşkan, T. (2002), “Masüstü Yayıncılıkta Renk Ayırım Parametrelerinin Saptanması”, (36), Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Matbaa Eğitimi Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul
- Bestman, G., Utter, B., Höhn K., (2003), “Expert Guide Color Management”, Germany,
- Brues, S., (2000), “Postscriptum on Color Management” GretagMacbeth, İsviçre
- Gane, P.A.C., Matthews, G.P., Schoelkopf, J., (2003), “Offset Ink Tack and Rheology Correlation Part 1: Ink Rheology as a Function of Concentration”, (1), TAPPI JOURNAL, Online Exclusive, Vol. 2(6)
- Havlinova, B., Hornakova, L., Brezova, V., Liptakova, Z., Kindernay, J., Jancovicova, V., (2000), “Ink Receptivity on Paper - Characterization of Paper Materials”, Colloids and Surfaces, A: Physicochemical and Engineering Aspects 168, ( 251–259)
- ISO 12647-2, (1996), Graphic technology — Process control for the production of half-tone colour separations, proof and production prints, Part 2: Offset Processes, (7)
- Speirs, H.: “Introduction to Prepress”, BPIF, Pira International, UK, 1998, “The Basic Principles of Color and Lab for Computer Publishing”, (2003), Linotype-Hell
- Yenidoğan, S., Sesli, Y., Özcan, A., (2006), “Mürekkep Kuruma Sürecinde Kağıt-Mürekkep Arayüzeyinde Mikro İnceleme”, (17-19), 6. Uluslararası Boya, Vernik, Mürekkep ve Yardımcı Maddeler Sanayi Kongresi ve Fuarı, TMMOB Kimya Mühendisleri Odası, İstanbul