



*Araştırma Makalesi / Research Article*

## Metal Ambalaj Üretiminde Kullanılan Ofset Baskı Mürekkep Çeşidi ve Miktarının, Baskı Sonuçlarına Etkilerinin İncelenmesi

*Investigation of the Effects of the Type and Amount of Offset Printing Ink Used in Metal Packaging Production on Printing Results*

Osman ŞİMŞEKER

Marmara Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi, Matbaa Eğitimi Bölümü, 34722, İstanbul, Türkiye

### MAKALE BİLGİSİ

#### Makale Tarihi

*Alınış, 21 Aralık 2020*

*Revize, 09 Ocak 2021*

*Kabul, 12 Ocak 2021*

*Online Yayınlama, 01 Nisan 2021*

#### Anahtar Kelimeler

*Metal ofset, Emaye kaplama, Konvansiyonel mürekkep, UV mürekkep ve kurutucu, Baskı parlaklığı.*

### ARTICLE INFO

#### Article History

*Received, 21 December 2020*

*Revised, 09 January 2021*

*Accepted, 12 January 2021*

*Available Online, 01 April 2021*

#### Keywords

*Metal offset printing, Enamel coating, Conventional ink, UV ink and dryer, Printing gloss.*

### ÖZ

Metal Ofset Baskı Sistemi, metal ambalaj üretiminde kullanılan baskı sistemleri arasında en önemlilerinden biridir. Bu sistemde baskısı yapılacak olan görüntü, önce ofset baskı kalıbına aktarılır. Sistem çalışmaya başladığında kalıp üzerindeki basılacak yerlerdeki mürekkep ve basılmayacak yerlerdeki nemlendirme suyu belli bir basınçla önce blankete sonra yine belli bir basınçla, blanket ile baskı silindiri arasından geçmekte olan, metal baskı altı malzemesine aktarılır. Yapılan bu çalışma ile metal ofset baskıda kullanılan Mineral Yağ Bazlı Konvansiyonel mürekkep ve UV mürekkep ile 0,2g ve 0,3g ağırlıklarından test baskılar yapılarak, mürekkep değişiminin ve miktar değişiminin baskı sonuçlarına etkileri incelenmiştir. Bunun için metalin Emayesiz ve Emaye kaplanmış yüzeyleri üzerine Konvansiyonel ve UV mürekkep ile aynı ortam ve malzeme özellikleriyle IGT Test Baskı cihazında test baskıları gerçekleştirilmiştir. Her ölçüm için yapılan 4 test baskısının görsel olarak düzgün kabul edilen 3 adedinin üzerinden yapılan ölçümlerin ortalamaları alınmıştır. Yapılan baskıların mürekkep yoğunluk, baskı parlaklık (print gloss) ve Chroma değerleri ölçülerek kıyaslama yapılmıştır. İnceleme sonrasında emaye kaplamanın yeterli karşıtlık sağladığı, mürekkep yoğunluk ve Chroma değerleri üzerinde değişiklik gösterdiği ve baskı parlaklık (gloss) değerinde etkin bir artış sağladığı, aynı zamanda mürekkep çeşidi ve miktarının baskı yoğunluğu ve baskı parlaklığını etkilediği gözlemlenmiştir.

### ABSTRACT

Metal Offset Printing System is one of the important printing systems produced in metal packaging production. The image to be printed in this system is first transferred to the offset printing plate. When the system starts up, the ink in the places to be printed on the plate and the dampening water in the places that will not be printed are first transferred to the blanket with a certain pressure and then to the metal substrate passing between the blanket and the printing cylinder with a certain pressure. In this study, test prints of 0.2g and 0.3g weights were made with Mineral Oil Based

Conventional ink and UV ink used in metal offset printing and the effects of ink change and quantity change on printing results were investigated. For this purpose, test prints were carried out on the Unenamelled and Enamelled surfaces of the metal in the IGT Test Printing device with the same environment and material properties as Conventional and UV ink. The average of the measurements made over 3 of the 4 test prints made for the measurement were taken visually properly. Comparison was made by measuring the density of the prints, printing brightness (printing brightness) and Chroma. After the examination, it was observed that the enamel coating had sufficient contrast writing, ink density and Chroma values and an effective increase in print gloss value, as well as the type and quantity of ink, affect the print density and print gloss.

## 1. GİRİŞ

Ambalaj; kaplayıp bünyesinde bulundurduğu ürün veya malzemeyi koruyan, en uygun, en sağlıklı ve en güvenli bir şekilde bir sonraki kullanıcıya ulaşmasını sağlayan, sağlam ve emniyetli bir şekilde gerekli yere ulaştırılmasını ve saklanmasını sağlayan önemli bir koruma aracıdır. Bir ambalajın ana görevi ve özellikleri; ürün ve firma ile ilgili bilgileri içermek, kendisini ve içindeki ürün/malzemeyi korumak, Sardığı ürünü sağlam ve güvenli bir şekilde taşımak, kullanıcıya bilgi vermek ve satmak olarak özetlenebilir [1]. Günümüzde teknolojik ve çağdaş satış ve sunum çalışmalarında ambalajın estetik üretim çalışmaları, kullanıcının dikkatini çekmekte ve satın alma sırasında tüketicinin kararını olumlu etkilemektedir. Bu yüzden ambalaj sadece ürünün saklanması ve düzgün depolanmasının yanında, pazarlama ve satışında da oldukça önemli bir faktördür [2]. Ambalaj çeşitlerinden biri olan Metal Ambalaj üretimi de yumuşak paslanmaz çelik veya alüminyum malzeme üzerine farklı baskı sistemleri ile baskılar yapılarak gerçekleştirilir. Metal ofset baskı sistemi de metal ambalaj konusunda en çok kullanılan baskı sistemidir. Bu baskı sisteminde metal malzeme üzerine istenilen şekilde baskı yapılabilmesi için ilkönce emaye kaplaması uygulanıp, sonrasında üzerine farklı kimyasal özelliklerde farklı mürekkeplerle baskılar gerçekleştirilir. Bu çalışmanın amacı da; metal ambalaj malzemenin yüzeyine kaplanan emaye maddesinin, esas olarak da kullanılan mürekkep çeşidi ile mürekkep miktarının değişiminin baskı sonuçlarını nasıl etkilediğinin uygulamalı olarak incelenmesidir. Çalışmada iki değişik (Mineral Yağ Bazlı Konvansiyonel mürekkep ve UV metal ofset baskı mürekkebi) mürekkep ve aynı zamanda farklı miktarlarda (0,2 g ve 0,3 g) mürekkep ile eşit ortam şartlarında baskılar gerçekleştirilmiş ve sonuçlar ölçülerek değerlendirilmiştir.

## **2. AMBALAJ ÇEŞİTLERİ**

### **2.1 Kullanım Yerlerine Göre Ambalaj Çeşitleri**

#### **2.1.1 Birinci Ambalaj (Satış Ambalajı)**

Kullanıcıya satılırken ürünü içerisinde barındıran yani ürünle birebir temas eden malzemedir. Ambalajlanacak ürünün kaplandığı ve ürün ile ambalajın aracısız bir şekilde bir arada olduğu ambalaj çeşididir. Günlük hayattan örnek verecek olursak, tek bir sakızın hemen üzerine kaplanan plastik filminden üretilmiş ilk ambalajdır.

#### **2.1.2 İkinci Ambalaj (Grup Ambalajı)**

Satış ve pazarlama sırasında uygun nakliye ve ulaştırma uygulamaları için, tüketiciye gidene kadar tüm birimlerde bulunacağı ortamları düzenlemek için kullanılan malzemedir. Bu uygulama, kullanıcıya iletmek üzere ürünleri farklı malzeme ve uygulamalarla çoklu şekilde bir araya getirmek şeklinde yapılabilir (örneğin, oluklu mukavva kutu, shrink film vb).

#### **2.1.3 Üçüncü Ambalaj (Nakliye Ambalajı)**

Taşıma ve ulaştırma sırasında oluşabilecek zararları engellemek için, satış ya da ikinci ambalajların taşıma ve ulaştırmasını problemsiz bir şekilde gerçekleştirmek için kullanılır (örneğin, palet üzerinde streç filmle yeniden ambalajlanmış birim) [3].

### **2.2 Üretildiği Hammaddeye Göre Ambalaj Çeşitleri**

Üretildiği hammaddeye göre ambalajlar; sert metal, sert plastik, kâğıt ve karton, esnek (fleksible), cam, tahta ve dokuma gibi çeşitlere sahiptir [4].

## **3. SERT METAL AMBALAJ VE METAL OFSET BASKI SİSTEMİ**

Metal ambalaj üretiminde kullanılan, Metal Ofset Baskı Sistemi'nin çalışma aşamaları, günümüzde kullanılan Geleneksel Nemlendirmeli Ofset Baskı Sistemi'ne çok benzer. Kullanılan baskıaltı malzemesini metal (paslanmaz çelik veya alüminyum) olmasından dolayı, bu malzemenin makine üzerinde rahat işlenebilmesi için gerekli işlem ve düzenekler, bu yöntemde adapte edilmişlerdir. Üzerine baskı yapılacak metal malzemenin bulunduğu gruptan alınıp makineye gönderilmesi ve makine üzerinde hareket edebilmesi için; kuvvetli emici ve iticiler kullanılmaktadır. Register ayarı için kullanılan pozaların her ikisi çalıştırılmak zorundadır. Pozaların her ikisi çalıştırılırken, karşı poza esnek

malzemeden üretildiği için sıkıştırma esnasında ayarsızlık meydana gelmemektedir. Baskısı gerçekleştirilen metal malzemeler, Geleneksel Ofset Baskı Makinelerindeki gibi asansöre değil, konveyör üzerindeki hareketli şeritler yardımıyla kurutma fırınına transfer edilir. Metal Ofset Baskı Makinesi ile kurutma fırını arasında ise; silver lak ve gold lak gibi yüzey uygulamalarının gerçekleştirildiği “Lak Uygulama Ünitesi” bulunmaktadır.

Kurutma fırınında 180 °C ile 200 °C arasındaki sıcaklıklarda kurutma işlemi gerçekleştirilir. Kurutma fırınının içerisinde metal malzemenin problemsiz bir şekilde hareket edebilmesi için metal tutucu makaslar bulunmaktadır. Metal malzeme bu makaslar tarafından tutularak fırın içerisinde hareket ederler. Böylece kurutma işlemi ısı yardımıyla gerçekleştirilmiş olur. Kurutma fırınları içerisinde ısı; fuel-oil, doğal gaz veya elektrik enerjisi ile sağlanır. Metal ofset baskıda kullanılan metal baskı altı malzemesinin parlak yüzeyli ve emici olmaması, ayrıca yüzeyinin sert olmasından dolayı, bu baskı sisteminin kendine özgü zorlukları vardır. Bu baskı sistemi ile tire tek renkli, tire çok renkli, zemin baskılar ile CMYK şeklinde çok renkli baskılar gerçekleştirilebilmektedir. Standart bir Metal Ofset Baskı Makinesi’nde; baskı işlemlerinin yapıldığı “Baskı Ünitesi”, baskı altı ve baskı sonrası işlemlerinin yapıldığı “Lak Uygulama Ünitesi” ve sonrasında kurutma işlemlerinin gerçekleştirildiği, uzunluğu 35-40m civarında olan “Kurutma Ünitesi” bulunmaktadır [5].



Şekil 1. Metal Ofset Baskı Makinesi [6].

#### 4. EMAYE KAPLAMA

Metal ambalajların yüzeyinde kullanılan “Emaye Kaplama”, üzerine baskı yapılmasını sağlayan ve bünyesinde titan barındıran astar malzemeleridir. Farklı renklerde veya genel olarak beyaz renkte malzemenin zeminine merdaneler yardımıyla kaplanabilir ya da bir baskı ünitesinde zemin baskısı olarak uygulanabilir. Emaye kaplamasının görevi; metal malzeme yüzeyinin korunması, malzeme

yüzeyinde düzgün ve sabit bir zemin oluşturması, mürekkebin yüzeye iyi bir şekilde tutunabilmesi ve malzemenin estetik görünmesini sağlayabilmesidir. Emaye genel olarak metal ambalaj baskı altı malzemesinin yüzeyine kaplanan astardır. Metal ofset baskı makineleri üzerindeki lak uygulama ünitelerinde uygulanır ve sonrasında 35-40 m'lik kurutma fırınlarında 180 °C ile 200 °C'lik ısılarda 15 dakika kadar kurutularak yüzeye tutunması sağlanır. Emaye malzemesinin diğer kullanım amaçları; hijyenik açıdan güvenli olması, fiziksel hasarlara karşı dayanıklı ve esnek olması, aynı zamanda yüksek opaklık, matlık ve parlaklık sağlayabilmesidir [7,8].

## 5. MATERYAL VE METOT

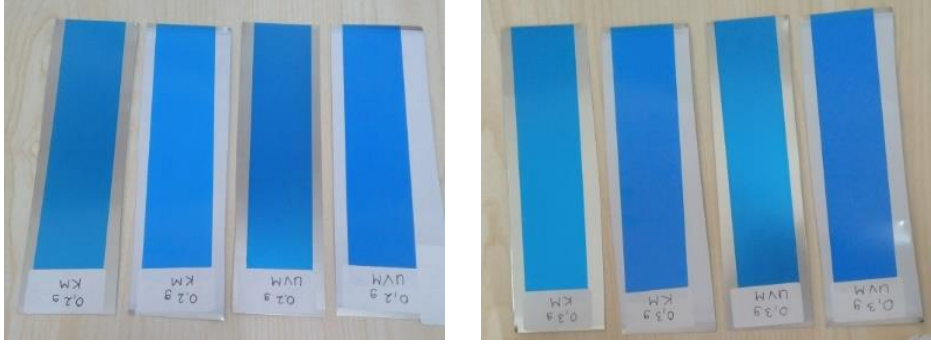
### Test Uygulamaları ve Grafikler

IGT C1 Ofset Test Baskı makinesi ile; sabit olarak 500Newton baskı forsası ile eşit baskı şartlarında 0,2 g ve 0,3 g Konvansiyonel metal ofset baskı mürekkebi ve UV ofset baskı mürekkebi ile emaye kaplanmamış ve emaye kaplanmış metal baskıaltı malzemeleri üzerine 4 adet test baskısı yapılmıştır. Yapılan baskılar daha sonra Aktiprint Mini 12-1 UV Kurutucu makine içerisinde 20 devir/dakika hızında kurutulmuştur. Yapılan 4 test baskısının (0,2 g KM 4 test baskısı, 0,2 g UVM 4 test baskısı, 0,3 g KM 4 test baskısı, 0,3 g UVM 4 test baskısı.) her grupta görsel olarak problemsiz gözükten üç tanesi üzerinde ölçümler yapılmıştır. Sonrasında yapılan 3 ölçümün ortalaması alınmış ve değerlendirmeler bu ortalamalar üzerinden yapılmıştır.

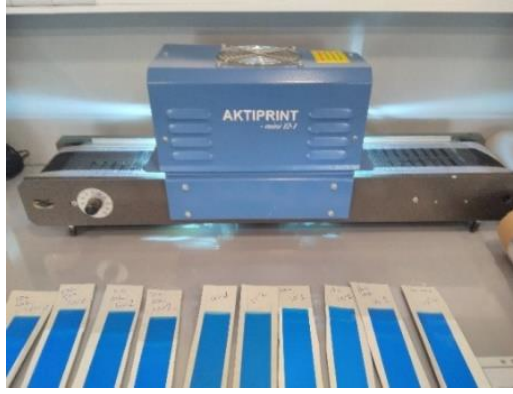
Daha sonra Konvansiyonel mürekkep (KM) ve UV mürekkep (UVM) ile yapılan test baskıları üzerinde Chroma verileri, Mürekkep yoğunluğu ve Baskı Parlaklık değerleri; x-rite Spektrofotometre ve BYK Parlaklık (Gloss) Ölçüm Cihazı ile tespit edilmiştir.



**Şekil 2.** IGT C1 Test Baskı Makinesi Üzerinde Test Baskılarının Yapılması.



Şekil 3. 0,2 g ve 0,3 g KM ve UVM Baskı Görüntüleri.



Şekil 4. UV Mürekkep Kurutucu Makine.

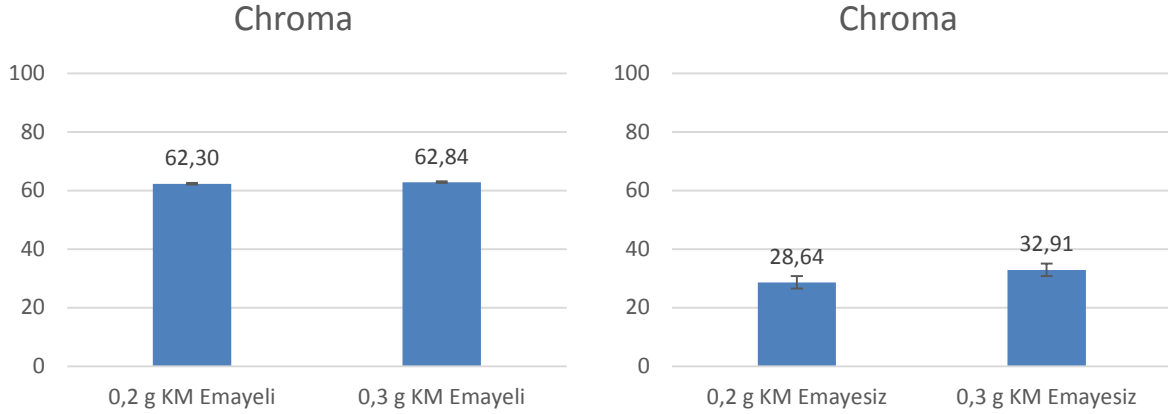
**Kullanılan Makineler:**

IGT C1 Ofset Test Baskı Makinesi,  
WEIGHTLAB WL-603 Hassas Terazi (600 g/ 0,0001 g)  
x-rite Spektrofotometre  
BYK Glossmetre (Parlaklık Ölçer)  
Aktiprint Mini 12-1 UV Kurutucu

**CIE L, a, b Ölçüm Şartları:**

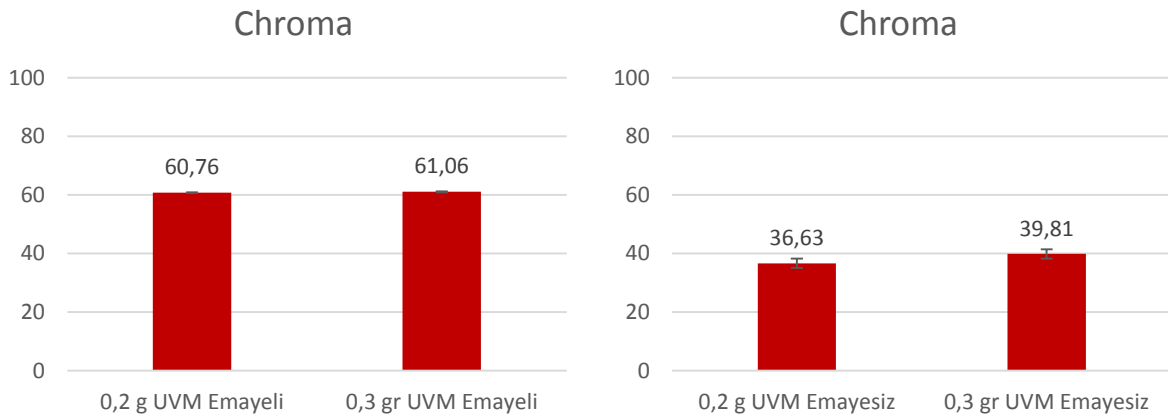
Filtre: Pol  
Kâğıt Referansı: Kâğıt Beyazı  
Densite Standardı: DIN  
Ortam Isısı: 20 – 22 °C  
Ortam Nemi: %55  
Gözlem Açısı: 2°

## 6. BULGULAR VE DEĞERLENDİRMELER



Şekil 5. Emayeli-Emayesiz Yüzeyde 0,2g ve 0,3g KM'nin Chroma Değerleri.

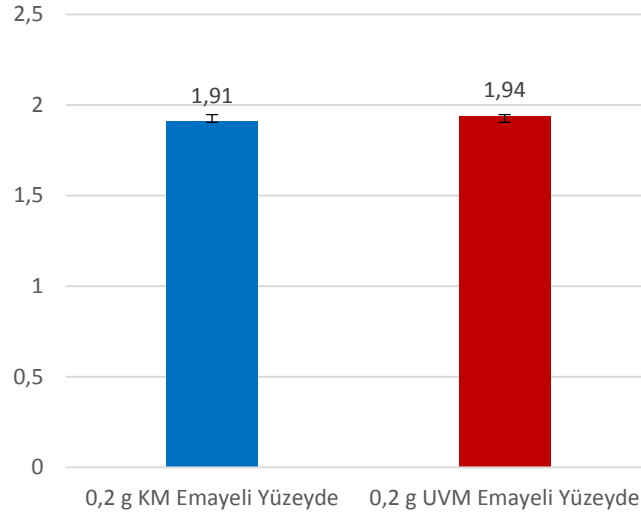
Şekil 5'de; Emayeli ve emayesiz yüzeylere 0,2 g ve 0,3 g konvansiyonel mürekkeple yapılan baskılarda, baskı yüzeyinin kaplamalı olmasından dolayı Chroma değerlerinin farklı çıktığı görülmüştür. Bu nedenle emaye kaplamasının renksel değerleri değiştirdiği söylenebilir. 0,2 g ve 0,3 g konvansiyonel mürekkepler karşılaştırıldığında, mürekkep miktarının renksel değerleri fazla değiştirmedeği ve ölçümlerin birbirine yakın çıktığı görülmektedir. Mürekkep miktarının değişiminde, renksel değerlerin düzgün yüzeyli baskıaltı malzemelerinde fazla değişmediği bilimsel olarak kanıtlanmıştır [9].



Şekil 6. Emayeli-Emayesiz Yüzeyde UVM'nin Chroma Değerleri.

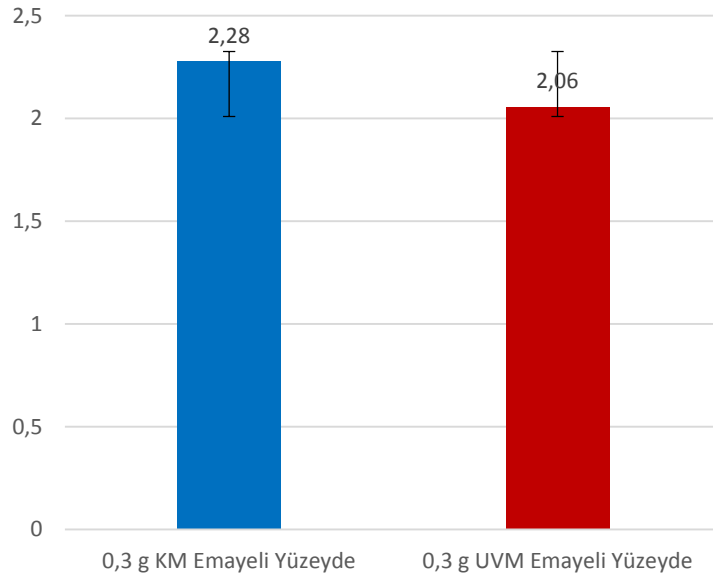
Şekil 6'da; her iki yüzeye 0,2 g ve 0,3 g UV mürekkeple yapılan baskılarda, Chroma değerlerinin farklı çıktığı görülmüştür. Bu nedenle emaye kaplamasının renksel değerleri değiştirdiği söylenebilir. Aynı zamanda mürekkep miktarının renksel değerleri fazla değiştirmedeği ve ölçümlerin birbirine yakın çıktığı görülmektedir. Mürekkep miktarının değişiminde, renksel değerlerin düzgün yüzeyli baskıaltı malzemelerinde fazla değişmediği bilimsel olarak kanıtlanmıştır [9].





**Şekil 7.** Emayeli Yüzeyde 0,2 g KM ve UVM'nin Baskı Densite Değerleri.

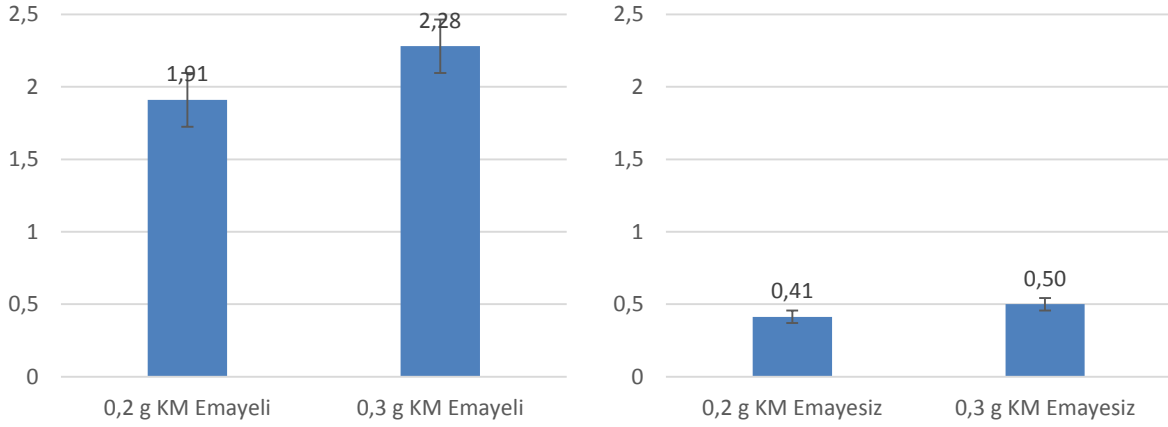
Şekil 7'de; Emayeli yüzeye 0,2 g olarak KM ve UVM ile yapılan baskılar incelendiğinde, KM densitesinin UVM densitesinden düşük olduğu görülmüştür.



**Şekil 8.** Emayeli Yüzeyde 0,3 g KM ve UVM'nin Baskı Densite Değerleri.

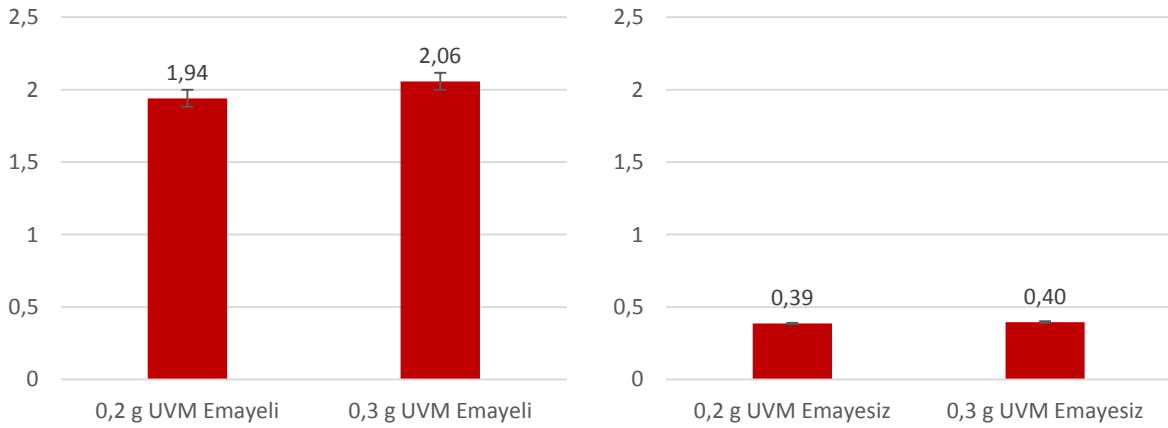
Şekil 8'de; Emayeli yüzeye 0,3 g olarak Konvansiyonel ve UV mürekkeple yapılan baskılar incelendiğinde, Konvansiyonel mürekkep densitesinin UV mürekkep densitesinden farklı olduğu ölçülmüş ve UVM densitesinin KM densitesinden düşük olduğu görülmüştür.





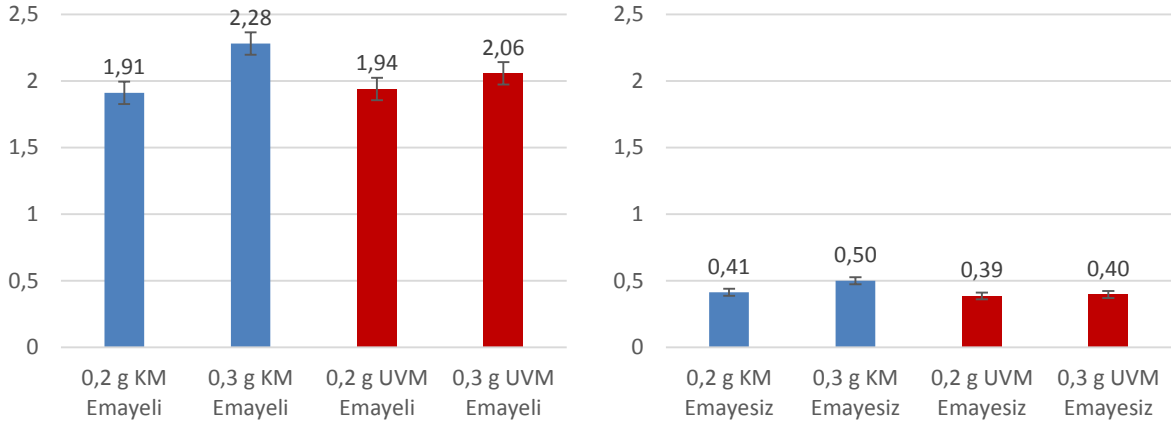
**Şekil 9.** Emayeli-Emayersiz Yüzeyde 0,2 g ve 0,3 g KM'nin Baskı Densite Değerleri.

Şekil 9'da; Her iki yüzeye 0,2 g ve 0,3 g olarak KM ile yapılan baskılar incelendiğinde, 0,2 g mürekkep densitesinin 0,3 g mürekkep densitesinden düşük olduğu görülmüştür. Bu durumda KM baskısında, mürekkep miktarı arttığında densite değerinin de arttığı söylenebilir. Aynı durum emayersiz yüzeydeki baskı sonuçlarında da aynıdır.



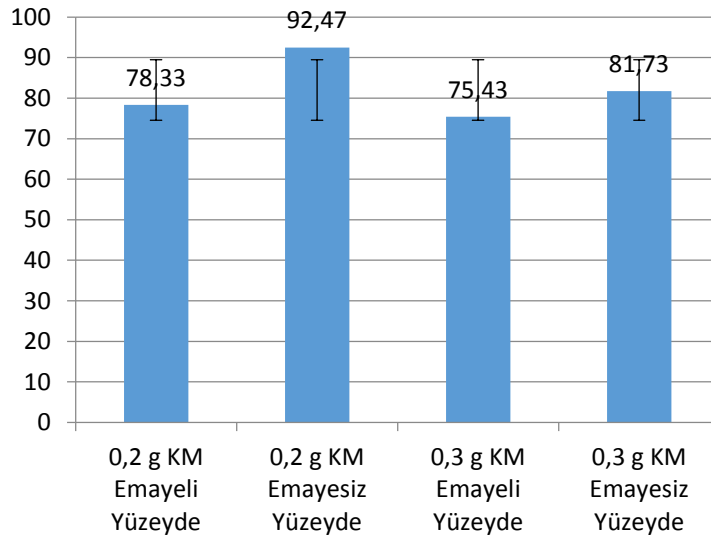
**Şekil 10.** Emayeli-Emayersiz Yüzeyde; 0,2 g ve 0,3 g UVM'nin Baskı Densite Değerleri.

Şekil 10'da; Her iki yüzeye 0,2 g ve 0,3 g olarak UVM ile yapılan baskılar incelendiğinde; 0,2 g mürekkep densitesinin 0,3 g mürekkep densitesinden düşük olduğu, bu durumda UVM baskısında, mürekkep miktarı arttığında densite değerinin de bir miktar arttığı ancak bu artışın KM'deki artış kadar olmadığı, çok az olduğu söylenebilir. Aynı durum emayersiz yüzeydeki baskı sonuçlarında da aynıdır.



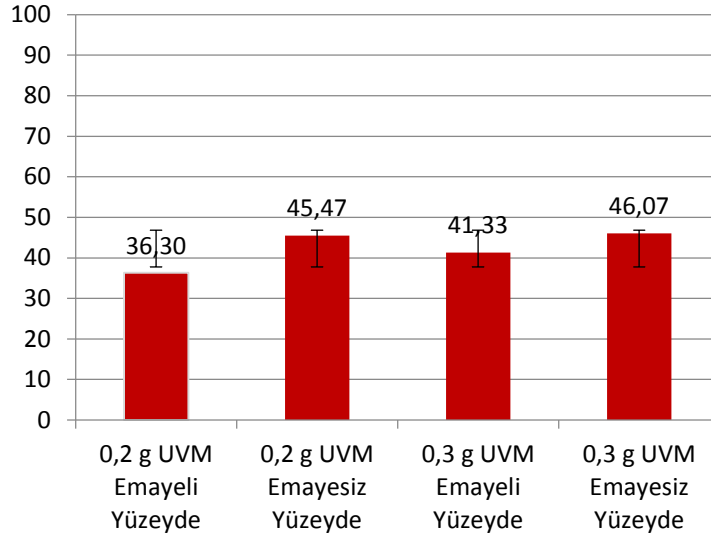
Şekil 11. Emayeli-Emayesiz Yüzeyde; 0,2 g ve 0,3 g KM ve UVM'nin Baskı Densite Değerleri.

Şekil 11'de; Her iki yüzeye 0,2 g ve 0,3 g olarak KM ve UVM mürekkeple yapılan baskılar incelendiğinde, 0,2 g mürekkep densitesinin 0,3 g mürekkep densitesinden düşük olduğu görülmüştür. Bu durumda her iki yüzeye yapılan KM ve UVM baskısında, mürekkep miktarı arttığında densite değerinin de bir miktar arttığı ancak UVM'deki artışın KM'deki artış kadar olmadığı söylenebilir. Aynı durum emayesiz yüzeydeki baskı sonuçlarında da aynıdır.



Şekil 12. İki Yüzeyde 0,2 g ve 0,3 g KM Print Gloss Değerleri.

Şekil 12'de; Her iki yüzeye 0,2 g ve 0,3 g olarak KM mürekkeple yapılan baskılar incelendiğinde, 0,2 g mürekkep parlaklığının her iki yüzeyde 0,3 g mürekkep parlaklığından yüksek olduğu görülmüştür. Ayrıca her iki yüzeye yapılan KM baskısında, mürekkep miktarı arttığında parlaklık değerinin bir miktar düştüğü söylenebilir. Aynı durum emayesiz yüzeydeki baskı sonuçlarında da aynıdır.



Şekil 13. İki Yüzeyde 0,2 g ve 0,3 g UVM Print Gloss Değerleri.

Şekil 13'de; Her iki yüzeye 0,2 g ve 0,3 g olarak UVM mürekkeple yapılan baskılar incelendiğinde, 0,2 g mürekkep parlaklığının her iki yüzeyde 0,3 g mürekkep parlaklığından düşük olduğu görülmüştür. Ayrıca her iki yüzeye yapılan UVM baskısında, mürekkep miktarı arttığında parlaklık değerinin bir miktar arttığı söylenebilir. Aynı durum emayesiz yüzeydeki baskı sonuçlarında da aynıdır.

## 7. SONUÇLAR

1. Metal yüzey üzerine uygulanmış olan emaye tabakası nedeniyle her iki mürekkebin renksel değerleri (Chroma değerleri) değişmektedir (Şekil 5, 6).
2. Metal yüzey üzerine uygulanan emaye kaplama nedeniyle her iki mürekkebin densitesi artmaktadır (Şekil 7, 8, 9, 10, 11).
3. Yapılan ölçümlerde metal yüzey üzerine uygulanan emaye kaplama nedeniyle baskı parlaklık değeri değişmektedir. Emaye kaplamalı yüzeyin baskı parlaklık değeri, Emaye kaplanmamış metal üzerinde yapılan baskı parlaklık ölçümünden (emaye kaplanmamış metal yüzeyinin metalik parlaklığından dolayı) düşük çıkmaktadır (Şekil 12, 13).
4. Emayeli yüzeyde; KM miktarının değişiminin, renksel değerleri fazla değiştirmedığı ve ölçümlerin birbirine yakın çıktığı görülmektedir (Şekil 5).
5. Emayeli yüzeyde; UVM miktarının değişiminin renksel değerleri fazla değiştirmedığı ve ölçümlerin birbirine yakın çıktığı görülmektedir (Şekil 6).
6. Emayeli yüzeye 0,2 g olarak KM ve UVM yapılan baskılar incelendiğinde, KM densitesinin UVM densitesinden farklı olduğu ölçülmüş ve KM densitesinin UVM densitesinden düşük olduğu görülmüştür (Şekil 7).

7. Emayeli yüzeye 0,3 g olarak KM ve UVM ile yapılan baskılar incelendiğinde, KM densitesinin UVM densitesinden farklı olduğu ölçülmüş ve UVM densitesinin KM densitesinden düşük olduğu görülmüştür. Bu durumdan da; mürekkep miktarı değiştiğinde mürekkeplerin densite değerinin farklı şekilde etkilendiği söylenebilir. Yani mürekkep miktarı arttığında KM'in densite değeri artarken, UVM densitesindeki artışın çok az olduğu görülmektedir (Şekil 8).
8. Emayeli ve emayesiz yüzeye 0,2 g ve 0,3 g olarak KM mürekkeple yapılan baskıların Print Gloss 60 değerleri incelendiğinde; her iki yüzeye yapılan KM baskısında, mürekkep miktarı arttığında baskı parlaklık değerinin bir miktar düştüğü söylenebilir. Aynı durum emayesiz yüzeydeki baskı sonuçlarında da aynıdır (Şekil 12).
9. Emayeli ve emayesiz yüzeye 0,2g ve 0,3g olarak UVM mürekkeple yapılan baskıların Print Gloss 60 değerleri incelendiğinde; her iki yüzeye yapılan UVM baskısında, mürekkep miktarı arttığında baskı parlaklık değerinin bir miktar arttığı söylenebilir. Aynı durum emayesiz yüzeydeki baskı sonuçlarında da aynıdır (Şekil 13).

## ÇIKAR ÇATIŞMASI

Yazar, çıkar çatışması olmadığını bildirmektedir.

## KAYNAKLAR

- [1] O. Şimşeker, “Grafik Üretim Teknikleri 2” Lisans Ders Notu, Marmara Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, Grafik Bölümü, İstanbul, 2018.
- [2] O. Şimşeker, “Metal Ofset Baskıda Emaye Kaplamasının, Baskı Parametreleri Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi” 3. Uluslararası Basım Teknolojileri Sempozyumu, MÜ, İstanbul, 189-194, (2019).
- [3] *Ambalaj*, Erişim Tarihi: 17. 07. 2019. [Online]. <https://ambalaj.org.tr/tr/ambalaj-ve-cevre-ambalaj-nedir.html>.
- [4] O. Şimşeker, “Esnek Ambalaj ve Etiket Üretimi” Lisans Ders Notu, Marmara Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi, Matbaa Eğitimi Bölümü, İstanbul, 2011.
- [5] *Megep*, Erişim Tarihi: 17. 07. 2019. [Online]. [http://megep.meb.gov.tr/mte\\_program\\_modul/moduller\\_pdf/](http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/).
- [6] *En.fujikikaikogyo*, Erişim Tarihi: 28. 12. 2020. [Online]. <https://en.fujikikaikogyo.com/products/gravure/detail?id=372>
- [7] O. Şimşeker, “Temel Matbaa Eğitimi” Lisans Ders Notu, Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi, Matbaa Eğitimi Bölümü, İstanbul, 2006.
- [8] *Toyoink*, Erişim Tarihi: 17.07.2019. [Online]. <https://toyoink.com.tr/images/urunpdf/metal.pdf>.
- [9] A. Özcan, “Kağıt Yüzey Pürüzlülüğünün L\*, a\*, b\* Değerleri Üzerine Etkisinin İncelenmesi” İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, Sayı 14, s. 53-61, Aralık 2008.