



POLİTEKNİK DERGİSİ

JOURNAL of POLYTECHNIC

ISSN: 1302-0900 (PRINT), ISSN: 2147-9429 (ONLINE)

URL: <http://www.politeknik.gazi.edu.tr/index.php/PLT/index>

**Ultraviyole flekso mürekkeplerin
karboksimetil selüloz ve polivinil alkol ile
kaplanmış kartonların basılabilirlikleri
üzerindeki etkilerinin karşılaştırılması**

*Comparison of into the effects of ultraviolet
flexo ink on printability of the paperboards
coated with carboxymethyl cellulose and
polyvinyl alcohol*

Yazar(lar) (Author(s)): Sinan SÖNMEZ

Bu makaleye şu şekilde atıfta bulunabilirsiniz(To cite to this article): Sönmez S., “Ultraviyole flekso mürekkeplerin karboksimetil selüloz ve polivinil alkol ile kaplanmış kartonların basılabilirlikleri üzerindeki etkilerinin karşılaştırılması”, *Politeknik Dergisi*, 20(4): 985-991, (2017).

Erişim linki (To link to this article): <http://dergipark.gov.tr/politeknik/archive>

DOI: 10.2339/politeknik.369134

Ultraviyole Flekso Mürekkeplerin Karboksimetil Selüloz ve Polivinil Alkol ile Kaplanmış Kartonların Basılabilirlikleri Üzerindeki Etkilerinin Karşılaştırılması

Araştırma Makalesi / Research Article

Sinan SÖNMEZ

Marmara Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu, Basım Teknolojileri Bölümü, İstanbul, Türkiye

(Geliş/Received :18.11.2016 ; Kabul/Accepted : 10.01.2017)

ÖZ

Bu çalışmanın amacı; Karboksimetil selüloz (CMC) ve Polivinil alkol (PVOH) ile kaplanmış kartonlarda Ultraviyole (UV) flekso mürekkeplerin kullanımının baskı kalitesi üzerindeki etkisini karşılaştırmaktır. Çalışma iki aşamada gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada % 5 oranında Karboksimetil Selüloz, %5 ve % 10 oranında PVOH kullanarak yüzey tutkalı hazırlanarak ticari baz karton yüzeyine kaplanmış ve oda şartlarında tam kurumaları gerçekleştirilmiştir. Kaplanmış baz kartonların yüzey pürüzlülüğü, yüzey kontakt açıları, cobb ve gloss değerleri ölçülmüştür. İkinci aşamada, kaplanmış baz kartonların üzerine hem Su bazlı flekso mürekkebi hem de UV flekso mürekkebi kullanılarak test baskıları gerçekleştirilmiştir. Kaplanmış baz kartonlar üzerindeki basılmış zemin alanlarından; baskı densite, $L^*a^*b^*$ ve baskılı gloss değerleri ölçülmüştür. Elde edilen veriler PVOH kullanılarak kaplanmış kartonların yüzey düzgünlüğünün, CMC kullanarak kaplanmış kartonlardan daha iyi olduğu, fakat ıslanmaya karşı gösterdikleri direncin daha az olduğunu göstermiştir. PVOH kaplanmış kartonlarda elde edilen baskı kalitesi ile CMC kullanılarak kaplanmış kartonlardan elde edilen baskı kalitesi arasında dikkate değer bir farka rastlanmamıştır. UV mürekkep kullanılarak gerçekleştirilen baskılardan elde edilen baskı densitesi, delta gloss, chroma değerlerinin su bazlı mürekkeplere göre daha yüksek çıkması UV mürekkeplerin baskı kalitesini artırdığı sonucunu ortaya koymuştur.

Anahtar Kelimeler : Karton, CMC, PVOH, flekso baskı, UV mürekkep, su bazlı mürekkep.

Comparison of into the Effects of Ultraviolet Flexo Ink on Printability of The Paperboards Coated With Carboxymethyl Cellulose and Polyvinyl Alcohol

ABSTRACT

The aim of this work is to compare the effect of Ultraviolet (UV) flexo inks used in the paperboards coated with carboxymethyl cellulose (CMC) and Polyvinyl alcohol (PVOH) on the printing quality. The study was made at two stages. At the first one, the surface sizing prepared using 5 % of carboxymethyl cellulose, 5 and 10 % of PVOH was coated on the surface of base paperboard and fully dried at the room temperature. The surface roughness, contact angles, cobb and gloss values of the coated base paperboard were measured. At the second stage, the test printings using both water based flexo ink and UV flexo ink on the coated base paperboard were carried out. The print density, $L^*a^*b^*$ and gloss values (printed) were evaluated on the printed surface areas in the coated base paperboards. The obtained results showed that the surface smoothness of the paperboards coated by PVOH was better than the one coated using CMC, but their resistance to wetting was smaller. The printing quality between the paperboards coated by PVOH or CMC was not significantly different. The print density, delta gloss and chroma values of printings attained using UV ink were higher compared to water based ink, revealing that the UV inks increased the printing quality.

Keywords: Paperboard, CMC, PVOH, plexo print, UV ink, water-based ink.

1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Kağıdın absorpsiyonunun ve basılabilirliğinin geliştirilmesi sıvı-kağıt ilişkisinin açıklanması ile aydınlatılabilir. Kağıdın direnç özelliklerini geliştirmek için kullanılan tutkallama işlemi, kağıda her türlü sıvı penetrasyonunu azaltmak için kullanılmaktadır [1].

Tutkallamanın iç tutkallama ve yüzey tutkallama olmak üzere iki tipi vardır. İç tutkallama kağıda birçok özellik kazandırırken, yüzey tutkallama ile kağıdın fiziksel özellikleri geliştirilmektedir [2]. Yüzey tutkallama çoğunlukla ince kağıtlarda, kuşlenecek olan baz kağıtlarda ve kartonlarda kullanılmaktadır [3]. Yüzey tutkallama ile artan yüzey direncinin yanı sıra kağıda kazandırılan özellikler; tozlanmanın azalması, istenilen absorpsiyon özelliklerinin kazandırılması, azalan porozite, azalan boyutsal değişim ve geliştirilen yüzey

*Sorumlu Yazar (Corresponding Author)
e-posta : ssonmez@marmara.edu.tr

düzgünlüğüdür. Uygun tutkal maddeleri ise elde edilmek istenen son ürüne göre belirlenmektedir.

Yüzey tutkallama maddeleri genellikle kağıda bariyer özelliği kazandırmak, su direncini ve basılabilirliği geliştirmek için kullanılmaktadırlar [4]. Yüzey tutkallama, yüzey tutkalı olarak kullanılan maddelerin kimyasal yapısı, pH'ı, viskozitesi ve sıcaklığı gibi çeşitli faktörlerin kombinasyonu ile modifiye edilmektedir. Bu faktörler yüzey tutkallama da etkili olduğu kadar kağıdın gramajı, iç tutkallaması, su içeriği, porozitesi, yüzey enerjisi ve yüzey düzgünlüğü de yüzey tutkallama da etkili olmaktadır [5].

Yüzey tutkallama ve iç tutkallama arasındaki ilişki mürekkebin penetrasyon oranı ve geçiş hızı için önemlidir [1]. Yüzey tutkallama işlemi ürünlerin sertlik (stiffness) ve yüzey düzgünlüğü (smoothness) özelliklerinin artırır, yüzey direncini ve hava geçirgenliğinin geliştirir. Ayrıca mürekkebin yüzeyde daha iyi tutunmasını da sağlayarak yüzeydeki mürekkep oranını artırır ve net, parlak renkler elde edilmesini sağlar [6].

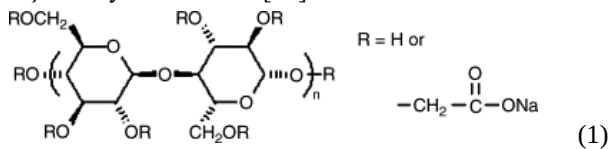
Yüzey tutkallama ve kuşe işlemi bazı kimyasal maddelerin yüzeye uygulanması ve sonrasında kalenderleme işlemi olmak üzere iki aşamalı mekanik işlem sonucunda gerçekleşmektedir [7]. Yüzey tutkallama maddesi olarak lateks tipi tutkallar (Polivinil alkol v.b.) sentetik tutkal olarak kullanılırken, doğal ve çevre dostu tutkal olarak nişasta ve karboksimetil selüloz kullanılmaktadır [8].

Sodyum karboksimetil selülozun (CMC) yaş mukavemet kimyasalı verimini arttırdığı, diğer kağıt proseslerinde ise kuru mukavemet değerlerine katkı sağladığı ve kağıt yüzey özelliklerini geliştirerek basılabilirlik özelliklerini arttırdığı en bilinen temel özellikleridir [9]. Bu özelliklerinden dolayı özellikle temizlik kağıtların da, kağıt mendil ve diğer ince kağıtların üretiminde CMC yaygın olarak kullanılmaktadır.

CMC, iğne yapraklı, geniş yapraklı ya da pamuktan elde edilmiş olan selülozların monoklor asetik asit ve sodyum hidroksit ile reaksiyona sokulması sonucu elde edilmektedir [10-12].

Kapalı formül: $\text{C}_6\text{H}_9\text{OCH}_2\text{COONa}$

Açık kimyasal formülü [13]:



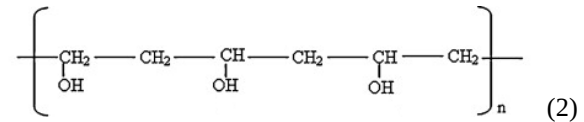
Yüzey tutkallama maddelerinden diğeri olan Polivinil alkol (PVOH) suda çözünen sentetik bir polimerdir. PVOH mükemmel film oluşturuucu, emülsiyon yapıcı ve yapışkan özelliklere sahip olması, suda çözünebilen ambalaj filmleri yapımında, kağıt endüstrisinde mürekkep jet kağıt için bağlayıcı, optik parlaklaştırıcıyı taşıyıcı, boya veya pigment kaplama için eş bağlayıcı ve bariyer özelliği sağlaması bakımından kağıt yüzey tutkalı olarak endüstriyel olarak kullanılmaktadır [14].

PVOH yağ, gres ve çözücüye karşı dayanıklı olan kokusuz ve toksik olmayan bir yüzey tutkallama maddesidir.

Yüksek oksijen ve aroma bariyeri sağlaması yanı sıra, yüksek gerilme mukavemetine ve esneklik özelliklerine de sahiptir. Bu özellikler ortamdaki nem oranına bağlı olarak değişebilir. Diğer bir deyişle, daha yüksek nemli bir ortamda emilecek su oranı da o oranda artacaktır. Plastikleştirici olarak işlev gören su, çekme mukavemetini düşürerek, uzama ve yırtılma mukavemetini de arttıracaktır [15].

Kapalı formülü: $[\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})]_n$

Açık kimyasal formülü [15]:

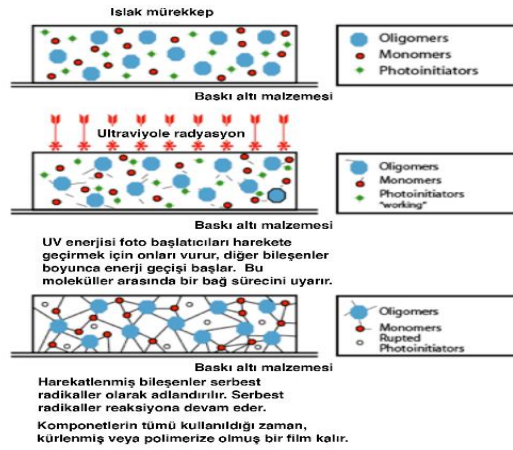


Baskı kalitesi üzerinde, yüzey tutkallama işlemi kadar baskı da kullanılan mürekkebin türü ve özellikleri de önemli etkiye sahiptir. Son zamanlarda baskıda sağladığı avantajlar sebebiyle ülkemizde ve dünyada Ultraviyole (UV) mürekkep kullanımı artmaktadır. Özellikle baskı sonrasında kürlenme ile gerçekleştirilen kuruma hacim kaybı yaratmadığı için baskıda oluşan film kalınlığı sabit kalmaktadır. Bu durum baskının görsel kalitesini arttırmaktadır ki bu kaliteli bir baskı için aranan bir özelliktir [16].

UV mürekkeplerin yapılarında çoklu monomer (oligomers), monomerler, fotobaşlatıcılar (photoinitiators), pigmentler, akışkanlık düzenleyici, inceltici, silikon, stabilite, köpük önleyici, adezyon v.b. katkı maddeleri ve kayganlık, sürtünme direnci arttırmak için ise vakslar bulunmaktadır [17].

Mürekkep yapısındaki mekanik kaynaşma veya polimerizasyon işlemi UV mürekkep içerisindeki photoinitiyatorların UV ışığa maruz kalması sonucu başlamaktadır. UV ışık emildiğinde, reaktif parçacıklar veya serbest radikaller oluşarak, polimerizasyon reaksiyonu başlatır. Polimerizasyon devam ettikçe mürekkep filmi daha yüksek oranda mekanik kaynaşma sağlayarak mürekkep filmine sertlik, parlaklık, esneklik ve tutunma özellikleri kazandırır [18]. Bu sebeple de su veya solvent bazlı mürekkeplerle yapılan baskılarda oluşan hacimsel azalma, UV mürekkeple kullanılarak gerçekleştirilen baskılarda gözlemlenmez ve daha parlak görsel etki elde edilir.

UV mürekkeplerin uçucu organik bileşenleri (VOC) bünyesinde barındırmazlar. Fakat kürlenme aşamasında kullanılan UV mercury lambaların yaydıkları ozon gazı sebebiyle, su bazlı mürekkeplere oranla çevreye daha çok zarar vermektedirler [19]. Bu sebeple baskının gerçekleştiği alandaki ozon gazı sağlıklı bir çalışma ortamı sağlanması açısından çalışma ortamından kontrollü bir şekilde uzaklaştırılmalıdır



Şekil 1: UV mürekkebinin Ultraviyole ışınlarına karşı gösterdiği reaksiyon [19]. (Figure 1: The showed reaction of UV ink against ultraviolet rays)

2. MATERYAL VE METODLAR (MATERIAL and METHODS)

Bu çalışma ticari olarak üretim yapan bir firmadan temin edilmiş olan baz kartonlar yüzeyine CMC ve PVOH kaplanması yapılarak kartonların optik ve fiziksel özellikleri üzerindeki etkilerini incelenmiştir. Ayrıca CMC ve PVOH kaplanmış kartonlar üzerinde su bazlı flekso mürekkebi ve UV flekso mürekkebi kullanılması durumunda baskı özelliklerindeki değişimler gözlemlenmiştir.

Yüzey tutkalı olarak kullanılan Polivinil alkol (PVOH) ün teknik özellikleri ise Tablo 2 de verilmiştir. Çalışmada kullanılacak olan PVOH formülasyonu 40°C de magnetik karıştırıcıda % 5'lik ve % 10'luk olarak hazırlanmıştır. Hazırlanan süspansiyona % 10'luk NaOH ilave edilerek pH'ı 9.33 tutulmuştur.

2.2. Baz Kartonların Kaplanma Süreci (Base Paperboard Coating Process)

Çalışmada 300 g/m² ağırlığında ön tutkallama yapılmamış ticari baz karton kullanılmıştır. Hazırlanan CMC ve PVOH formülasyonları baz kartonlar üzerine laboratuvar tipi bir kaplayıcı kullanılarak aktarılmıştır [20]. Laboratuvar tipi K-Control Coater kullanımı sırasında 0 numara çubuk ve hız 3 ayarlanarak yüzey kaplama işlemi gerçekleştirilmiştir. Yüzey kaplaması gerçekleştirilen baz kartonlar TAPPI T402 standartına göre oda şartlarında kurutulmuşlardır.

2.3. Kaplanmış Kartonların Fiziksel ve Optik Özelliklerinin Belirlenmesi (Determination of Physical and Optical Properties of Coated Paperboard)

Yüzey pürüzlülük değeri L&W Bendtsen Tester (1000 kPa) kullanılarak TAPPI T555-om-99 göre belirlenmiştir. Gloss değeri 60° BYK Glossmeter kullanılarak ISO 2813'e göre ve Cobb değerleri Cobb test aparatı kullanılarak TAPPI T441 om – 90 göre ölçülmüştür. Yüzey kontak açısı ölçümleri PG-X Goniometer kullanılarak TAPPI T 558 göre gerçekleştirilmiştir.

2.4. Baskı Uygulama Süreci (Print Implementation Process)

TAPPI T402 standartına göre oda şartlarında kuruması

Tablo 2: Kullanılan PVOH'ün özellikleri (Table 2: The properties of used PVOH)

Özelligi	Hydrolysis(%)	Viscosity(cps)	pH	Kül(% mak.)
AIRVOL 523	87.0-89.0	23-27	4.5-6.5	0.50

Viskozite ve pH ölçümleri 20°C %4 solüsyonda yapılmıştır.

2.1. Yüzey Kaplama Formülasyonlarının Hazırlanması (Preparation of Surface Coating Formulations)

Yüzey tutkalı olarak kullanılan CMC'ün teknik özellikleri Tablo 1'de verilmiştir. Yüzeye kaplanacak olan CMC formülasyonu, CMC derişimi %5 olacak şekilde saf suya ilave edilerek, IKA RW20.n tipi bir mekanik karıştırıcı kullanarak 3 devirde 30 dakika karıştırılmaya devam edilerek hazırlanmıştır. Hazırlanan CMC'ların pH değerleri ISO 6588:1981 göre ölçülerek 9.85 ve 9.88 arasında tutulmuştur.

gerçekleşen kaplanmış kartonlar üzerine aynı marka firmanın hem su bazlı flekso cyan mürekkebi (Water base Flexo Low Migration- HKD5-0081-404 N) hem de UV flekso Cyan mürekkebi (U.V. Flexo Low Migration – Y5F5-0080-107) kullanılarak baskılar gerçekleştirilmiştir. Baskı işlemlerinde el flekso mürekkep taşıyıcı (Hand flexo ink proofer) kullanılmıştır. Kullanılan aniloks silindiri 200 lpi ve 7,64 cm³/m² hacimlidir. Su bazlı flekso mürekkebi ile basılmış baz kartonları TAPPI T402 standartına göre oda şartlarında kurutulmuştur. UV flekso mürekkep kullanılarak gerçekleştirilmiş baskılar Alphe

Tablo 1 : Kullanılan CMC'un özellikleri (Table 1: The properties of used CMC)

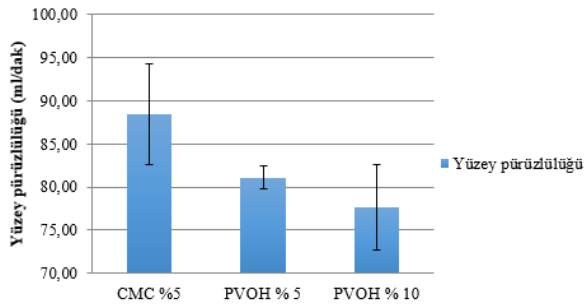
Kullanım	Ürün Kodu	Hal	Katı Madde	İyonik Yapısı	Not
Karboksimetil Selüloz (CMC)	USK 100 TN	Toz	90	Anyonik	DS: 0,5 -0,7 NaCMC: min. 60

Cure Ltd. Firmasının AC-12378 1075 lambasının kullandığı UV kurutma makinasında 600 Rpm, 11 kw, 7 adet/dak. hız da 2 kez tekrarlanmak suretiyle kurutulmuşlardır. Tam kuruma gerçekleşikten sonra baskılı zemin alanlardan X-Rite spektrofotometre (D50, 2 derece, UV) kullanılarak ISO 12647-6 göre baskı densite, $L^*a^*b^*$ ölçülmüştür. Ölçülen a^* ve b^* değerlerinden Chroma değeri hesaplanmıştır. Baskılı ve baskısız alanlardan ölçülen gloss değerleri kullanılarak Delta gloss hesaplanmıştır.

3. BULGULAR VE YORUMLAR (RESULTS AND COMMENTS)

3.1. Yüzey Pürüzlülüğü (Surface Roughness)

Yüzey düzgünlüğü baskı kalitesini artırıcı önemli bir kağıt fiziksel özelliğidir. Özellikle yüksek tram sıklığındaki baskılarda yüzey düzgünlüğü ne kadar iyi olursa tram noktalarındaki görüntü kayıpları azalmakta, bunun sonucu olarak elde edilen görsel kalite artmaktadır [21]. Şekil 2 de CMC ve iki değişik oranda PVOH kaplanmış karton yüzeylerin pürüzlülük değerleri görülmektedir. Şekilden de açıkça anlaşıldığı üzere PVOH oranı arttıkça yüzey pürüzlülüğü azalmıştır. Ancak %5'lik bir artış yüzey pürüzlülük değerinde dikkate değer bir değişikliğe neden olmamıştır.



Şekil 2: CMC ve PVOH ile kaplanmış kartonun yüzey pürüzlülüğü (Figure 2: Surface Roughness of paperboard coated with CMC and PVOH)

3.2. Yüzey Kontakt Açısı (Surface Contact Angle)

Yüzey kontak açısı kağıt yüzeyinin ıslanmaya karşı direncin ölçüldüğü bir metottur. Kağıdın sıvılar tarafından ıslatılabilmesinin bir ölçüsü prensibine bağlı olan kontak açısı, su veya baskıda kullanılan mürekkep ile kağıdın yüzeyi arasındaki açı olarak tanımlanabilir [22-23].

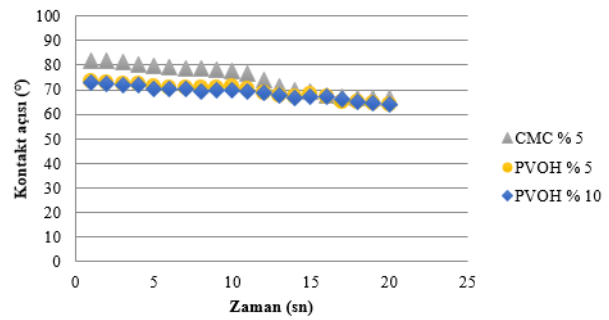
Bir yüzeyin ıslanıp ıslanmaması söz konusu sıvı moleküllerini birbirine bağlayan koheziv kuvvetlerle sıvı ve yüzey molekülleri arasındaki adheziv kuvvetlerin arasındaki rekabete bağlıdır. Buna göre, bir sıvı bir yüzeyi ne kadar az ıslatırsa sıvı damlacıkları o kadar küresel bir şekle sahip olur, dolayısıyla damlacıkların kontak açısı da yükselir. Bu tanıma göre, eğer kontak açısı 90 dereceden küçükse o yüzey ıslanmıştır, 90 dereceden büyükse ıslanmamıştır ve yüzey hidrofobiktir. Suyla ıslanan yüzeyler (yani temas açısı 90 dereceden

küçükse) su sever (hidrofil) olarak adlandırılırken, suyla ıslanmayan yüzeyler su sevmez (hidrofob) olarak adlandırılırlar. Suyu karşı hiç ıslanmayan yüzeyler ise süper hidrofob olarak adlandırılır, ve temas açısı 150 derece veya üstüdür [24].

Yapılacak olan baskılarda yüzeyin yüksek oranda hidrofilik yapıda olması baskı renk yoğunluğunu düşürmesinden dolayı istenmeyen bir durum olmakla birlikte, süper hidrofobik yapıda olması ise yüzeyde mürekkebin tutunamamasından kaynaklı baskı kalitesini negatif yönde etkileyen bir ortaya çıkarmasından dolayı bu da istenmeyen bir durumdur [25].

Mürekkebin kağıda teması baskı kalitesini önemli ölçüde etkilemektedir. Baskı sonrasında baskı altı malzemesi yüzeyinde mürekkep içindeki pigmentlerden ne kadar çok miktarda kalırsa, o kadar renk yoğunluğu yüksek baskılar elde edilebilecektir ki, bu kaliteli bir baskı için önemli bir parametredir [26].

Şekil 3'de 20 sn içerisinde diyonize suyun test örnekleri üzerindeki davranışı görülmektedir. Diyonize suyun karton yüzeyine düştüğü anda CMC kaplanmış kartonun 82° ile en yüksek yüzey kontak açısını oluşturduğu görülmektedir. 20 sn sonunda en düşük yüzey kontak açısı PVOH ile kaplanmış kartonlarda görülmekte ve stabil bir azalma ile bu değer 64° kadar düşmüştür. Bu sonuca bakılarak PVOH kullanımının kartonun hidrofilik özelliğini CMC kullanımına göre daha fazla artırdığı söylenebilir. PVOH oranının artırılması ise kontak açısı üzerinde dikkate değer oranda fark yaratmadığı Şekil 3 de görülmektedir.

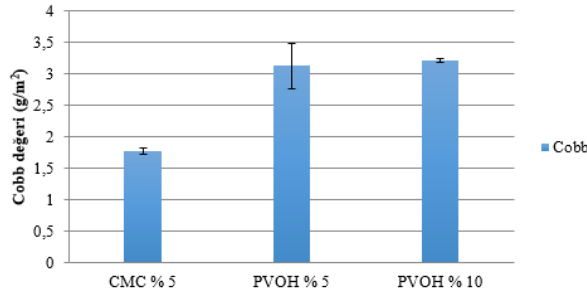


Şekil 3: CMC ve PVOH ile kaplanmış kartonun yüzey kontak açısı (Figure 3: Surface contact angle of paperboard coated with CMC and PVOH)

3.3. Kartonların Islanmaya Dayanıklılığı (Paperboard's Resistance to Wetting)

Kartonların ıslanmaya dayanıklılık (Cobb) değeri kağıt veya karton gibi yüzeylerin ıslanmaya karşı gösterdiği direnç olarak tanımlanabilir [27]. Cobb değerinin düşük veya yüksek olması baskı sırasında mürekkebin kağıt yüzeyi tarafından kontrollü alınmasını engelleyeceğinden çeşitli baskı problemlerinin yaşanmasına sebebiyet vereceğini göstermektedir. Bu sebeple Cobb değerinin optimum bir aralıkta tutulması gerekmektedir [28].

Şekil 4 de CMC kullanımında Cobb değerinin en düşük olduğu görülmektedir. Bu sonuç kartonun CMC ile kaplanması suya karşı direncini arttırdığını, diğer bir deyişle CMC kullanımının kartonun bariyer özelliğini arttırdığını göstermektedir. PVOH kullanılarak yapılan kaplamanın ise kartonun suya karşı direncini arttırmada CMC göre daha etkili olmadığı Şekil 4 de görülmektedir.

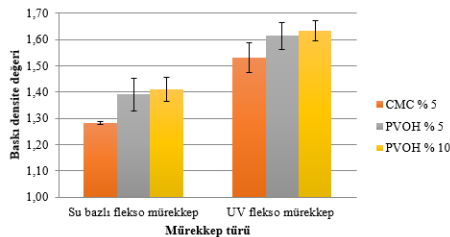


Şekil 4: CMC ve PVOH ile kaplanmış kartonun cobb değerleri (Figure 4: Cobb values of paperboard coated with CMC and PVOH)

3.4. Baskı Densite (Print Density)

Kaliteli bir baskı için Baskı densitesi, baskı altı malzemesi ve kullanılan mürekkebin özelliklerine yansıtması bakımından önemli bir değerdir [29-30]. Kağıt yüzey düzgünlüğü ve hava geçirgenliği baskı densitesini belirleyici önemli kağıt fiziksel özellikleridir. Kağıt yüzey düzgünlüğünün artması ve hava geçirgenliğinin azalması yüzeydeki pigment oranını yani baskı densitesini arttıracaktır.

Şekil 5 de su bazlı flekso mürekkebi ve UV flekso mürekkebi ile yapılmış olan baskılarının densite değerleri görülmektedir. Grafikte hem CMC hem de PVOH uygulanmış baz kartonlarda UV mürekkep kullanımının, su bazlı mürekkep kullanımına oranla baskı densitesini artırdığı açıkça görülmektedir. Özellikle PVOH kullanımı CMC ye göre hem su bazlı flekso mürekkebi hem de U.V. flekso mürekkebi ile yapılan baskılarda yüksek baskı densitesi elde edilmesine katkı sağladığı görülmektedir. PVOH oranının artırılması ise baskı densitesi üzerinde belirgin bir etki sağlamamıştır.

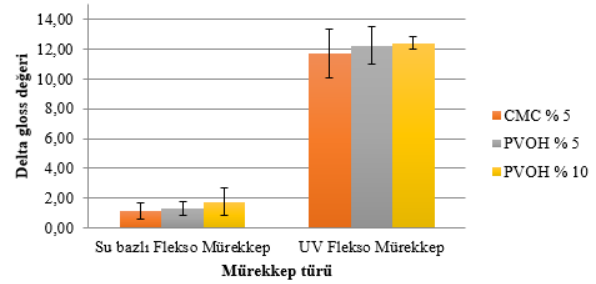


Şekil 5: CMC ve PVOH ile kaplanmış kartonun baskı densite değerleri (Figure 5: Print density values of paperboard coated with CMC and PVOH)

3.5. Delta Parlaklık (Delta Gloss)

Baskı altı malzemelerinin parlaklık değerleri ile baskı sırasında yüzeye aktarılan mürekkeplerin parlaklık değerleri arasındaki fark baskı sonrasında elde edilecek son parlaklık değerini vermektedir. Bu değer baskının son parlaklık değerini belirler. Bu değer kağıt ya da kartonun yüzey özellikleri ile mürekkep bileşenlerinin etkileşimine bağlı olarak artmakta ya da azalmaktadır [31-32].

Şekil 6'da UV flekso mürekkeplerle basılan yüzeylerde elde edilen delta gloss değerinin su bazlı mürekkep ile basılanlara oranla fark edilebilir oranda yüksek olduğu görülmektedir ki, bu sonuç yüksek bir baskı kalitesi için istenen bir durumdur. Yüksek bir baskı parlaklığı daha canlı ve parlak görsellerin elde edilmesi anlamına gelmektedir. Hem su bazlı flekso mürekkep kullanımında hem de UV flekso mürekkep kullanımında karton yüzeyinin CMC ve PVOH ile kaplanması Delta gloss değerini pozitif yönde değiştirdiği Şekil 6'da görülmektedir. Fakat bu artış UV flekso mürekkep ile gerçekleştirilmiş baskılarda daha belirgindir. PVOH oranının değiştirilmesi ise Delta gloss değeri üzerinde belirgin bir farklılık yaratmamıştır.



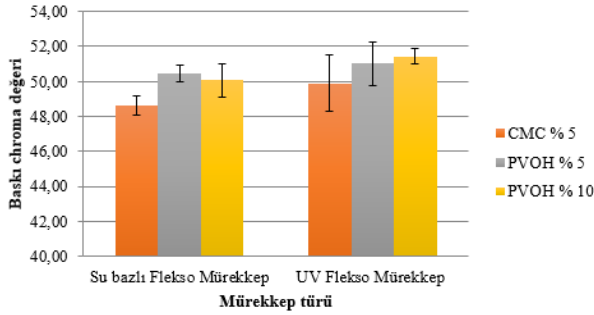
Şekil 6: CMC ve PVOH ile kaplanmış kartonun delta gloss değerleri (Figure 6: Delta gloss values of paperboard coated with CMC and PVOH)

3.6. Baskı Chroma (Print Chroma)

Baskı chroma değerinin yüksek değerlerde olması baskıda elde edilebilecek renk sayısının yüksek olacağı anlamına gelmektedir. Baskıda elde edilecek renk sayısı ne kadar çok olursa elde edilebilecek baskı kalitesi de o oranda artacaktır [33]. Baskı chroma değeri (C_{ab}) aşağıdaki denklem kullanılarak hesaplanmaktadır (Formül 1) [34].

$$C_{ab} = \sqrt{a^2 + b^2} \quad (3)$$

Şekil 7 de karton yüzeyinin CMC veya PVOH ile kaplanması baskı chroma değerini arttırdığı fakat bu artışın PVOH kaplama ile bir miktar daha fazla olduğu görülmektedir. Ayrıca UV mürekkep kullanımının su bazlı mürekkep kullanımına oranla baskı chroma değerini de arttırdığı görülmektedir. PVOH oranındaki değişim baskı chroma değerini belirgin ve de fark yaratacak şekilde etkilememiştir.



Şekil 7: CMC ve PVOH ile kaplanmış kartonun baskı chroma değerleri (Figure 7: Print chroma values of paperboard coated with CMC and PVOH)

4. SONUÇLAR (CONCLUSIONS)

- 1) Kartonun Polivinil alkol ile kaplanmasının Karboksimetil selüloz ile kaplanmasına oranla karton yüzey pürüzlülüğünü azalttığı,
- 2) Kartonun Karboksimetil selüloz ile kaplanmasının Polivinil alkol ile kaplanmasına oranla kartonun hidrofobik özelliğini arttırdığı,
- 3) Kartonun Karboksimetil selüloz ile kaplanmasının Polivinil alkol ile kaplanmasına oranla kartonun Cobb değerini fark edilebilir oranda azalttığı,
- 4) Karboksimetil selüloz ve Polivinil alkol kaplanmış kartonlara yapılan baskılarda Ultraviyole mürekkep kullanımının su bazlı mürekkep kullanımına oranla baskı densitesini arttırdığı,
- 5) Karboksimetil selüloz ve Polivinil alkol kaplanmış kartonlara yapılan baskılarda su bazlı flekso mürekkep veya Ultraviyole flekso mürekkep kullanımında Delta parlalık değerlerini pozitif yönde değiştiği, fakat bu değişimin Ultraviyole flekso mürekkep ile gerçekleştirilmiş baskılarda daha belirgin olduğu,
- 6) Karboksimetil selüloz ve Polivinil alkol kaplanmış kartonlara yapılan baskılarda su bazlı flekso mürekkep veya Ultraviyole flekso mürekkep kullanımının baskı chroma değerini arttırdığı, fakat Polivinil alkol kaplanmış kartonların üzerine Ultraviyole mürekkep ile yapılan baskılarda, baskı chroma değerlerinin bir miktar daha yüksek olduğu saptanmıştır.

KAYNAKLAR (REFERENCES)

- [1] Stankovska M., Gigac J., Letko M., and Opalena, E., "The effect of surface sizing on paper wettability and on properties of inkjet prints", *Wood Research*, 59(1): 67-76, (2014).
- [2] Rhim J. W., Lee J. H., and Hong S. I. "Water resistance and mechanical properties of biopolymer (alginate and soy protein) coated paperboards", *LWT - Food Science and Technology*, 39(7): 808-813, (2006).
- [3] Biricik Y., Sönmez S., and Özden Ö., "Effects of surface sizing with starch on physical strength properties of paper", *Asian Journal of Chemistry*, 23: 3151-3154, (2011).
- [4] Fukuda S., Chaussy D., Belgacem M. N., Bruas N. R., and Thielemans W., "Characterization of oil-proof papers containing new-type of fluorochemicals Part 1: Surface properties and printability", *Applied Surface Science*, 277: 57-66, (2013).
- [5] Moutinho I. M. T., Ferreira P. J. T. ve Figueiredo M. L., "Impact of surface sizing on inkjet printing quality", *Industrial & Engineering Chemistry Research*, 46(19): 6183-6188, (2007).
- [6] Lee H. L., Shin J. Y., Koh C. H., Ryu H., Lee D. J. and Sohn C. "Surface sizing with cationic starch: its effect on paper quality and papermaking process", *Tappi Journal*, 1(1): 34-40, (2002).
- [7] Sonmez S. "Interactive effects of copolymers and nano-sized pigments on coated recycled paperboards in flexographic print applications", *Asian Journal of Chemistry*, 23(6): 2609-2613, (2011).
- [8] Khwaldia K., Arab-Tehrany E., and Desobry S., "Biopolymer Coatings on Paper Packaging Materials", *Comprehensive Reviews In Food Science and Food Safety*, 9(1): 82-91, (2010).
- [9] Ashori A., Raverty W. D., Vanderhoek N. and Ward J. V., "Surface topography of kenaf (*Hibiscus cannabinus*) sized papers", *BioResources*, 99 (2): 404-410, (2008).
- [10] Gencoglu E. N., Özden Ö., and Simsek O., "Effects of CMC on Printable Properties of Newspaper", *Asian Journal of Chemistry*, 22(7): 5561-5566, (2010).
- [11] Ambjörnsson H. A., Schenzel K. and Germgard U., "Carboxymethyl cellulose produced at different mercerization condition and characterized by NIR FT Raman Spectroscopy in combination with multivariate analytical methods CMC Mercerization", *BioResources*, 8(2): 1918-1932, (2013).
- [12] Klow G., "Pigment Coating and Surface Sizing of Paper", Paper making Science and Technology, *Tappi Press*, Helsinki: Finland, (2000).
- [13] Bacchin P., Bonino J. P., Martin F., Combacau M., Barthes P., Petit S. and Ferret J., "Surface pre-coating of talc particles by carboxyl methyl cellulose adsorption: Study of adsorption and consequences on surface properties and settling rate", *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, 272(3): 211-219, (2006).
- [14] Chang J. H., Jang T. G., Ihn K. J., Lee W. K. and Sur G. S., "Poly (vinyl alcohol) nanocomposites with different clays: Pristine clays and organoclays", *Journal of Applied Polymer Science*, 90(12): 3208-3214, (2003).
- [15] Tang X. and Alavi S., "Recent advances in starch, polyvinyl alcohol based polymer blends, nanocomposites and their biodegradability", *Carbohydrate Polymers*, 85(1): 7-16, (2011).
- [16] Repeta V., "Influence of surface energy of polymer films on spreading and adhesion of UV-Flexo inks", *Acta Graphica : Journal for Printing Science and Graphic Communications*, 24 (3-4): 79-84, (2013).
- [17] Jeong K.M., and Koseki K., "Rheological properties of UV-curable flexographic ink", *Journal of Photopolymer Science and Technology*, 18(1): 165-170, (2005).
- [18] Sönmez S. ve Özden Ö., "Karboksil Metil Selüloz (CMC) Kullanılarak Kaplanmış Kartonların Baskılarında Ultraviyole (UV) Mürekkep Kullanımı", *Basım Akademik Dergisi*, 1(1): 42-49, (2016).
- [19] Sönmez S. ve Işık A. R., "Basım Sektöründe Kullanılan Ultraviyole Işık Yayan Diyotlar (UV Led)", 5.

- Uluslararası Matbaa Teknolojileri Sempozyumu*, 119-128, İstanbul, (2016).
- [20] Sonmez S., Fleming P. D., Joyce M. K. and Ozden O., "Effects of coat weight and pigment selection on flexographic printability of coated test liners", *Tappi PaperCon 2010*, Atlanta, USA, (2010)
- [21] Sonmez S., "Effects of calendering on print densities of coated paperboards", *Marmara Journal of Pure and Applied Sciences*, 4: 164-169, (2016).
- [22] Oittinen P., and Saarelma H., "Printing", Papermaking science and technology, *Tappi Press*, Helsinki, Finland, (1998).
- [23] Wilson L. A. "What the printer should know about paper", *GATF Press*, USA, (1997).
- [24] Yuan Y. and Lee T. R., "Chapter 1: Contact Angle and Wetting Properties", Surface Science Techniques, *Springer-Verlag*, Berlin Heidelberg, Germany, (2013).
- [25] Gong R., Sonmez S. and Fleming P. D., "Application of Nano Pigments in Inkjet Paper Coating", *26th International Conference on Digital Printing Technologies (NIP 26)*, 507-511, Texas, USA, (2010).
- [26] Elmas G. M., and Sonmez S., "Printability properties of some alkaline sulfite-anthraquinone-methanol handsheets", *Asian Journal of Chemistry*, 23(6): 2515-2519, (2011).
- [27] Peng P., Zhou X. and Ma J., "Water glass compound starch used as surface sizing agent to improve the strength of linerboard", *BioResources*, 6(4): 4158-4167, (2011).
- [28] Zawawi N.I.M., Asa'ari A. Z. M., Abdullah L. C., Abdullah H. H., Harun J. and Jawaid M., "Water absorbency and mechanical properties of kenaf paper blended via a disintegration technique", *BioResources*, 8(4): 5570-5580, (2013).
- [29] Havlinova B., Cicak V., Brezova V. and Hornakova L., "Water-reducible flexographic printing inks—rheological behaviour and interaction with paper substrate", *Journal of Materials Science*, 34: 2081 – 2088, (1999).
- [30] Zang Y. H. and Aspler J. S., "The influence of coating structure on the ink receptivity and print gloss of model clay coatings", *Tappi Journal*, 78(1): 147-154, (1995).
- [31] Johnson J., Andersson C., Lestelius M., Järnström L., Rättö, P., and Blohm E., "Some properties of flexographic printing plates and aspects of print quality", *Appita Journal*, 62(5): 371-378, (2009).
- [32] Juuti M., Prykäri T., Alarousu E., Koivula H., Myllys M., Lähteelä A., Toivakka M., Timonen J., Myllylä, R. and Peiponen K. E., "Detection of local specular gloss and surface roughness from black prints", *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, 299(1-3): 101-108, (2007).
- [33] Sonmez S., "Development of printability of bio-composite materials using Luffa cylindrica Fiber", *BioResources*, 12(1): 760-773, (2017).
- [34] Fairchild M. D., "Color appearance models: CIECAM02 and beyond", (2004) (<http://rit-mcs.org/fairchild/PDFs/AppearanceLec.pdf>), Erişim tarihi: 25 July 2016.