

FLEKSO BASKIDA KUŞELEME VE YEŞİL MÜREKKEP ETKİLEŞİMİ INTERACTION OF “GREEN” INK AND COATING IN FLEXO PRINTING

**Sinan SÖNMEZ^{1,2}, Vyankat D. SIINDPHALE², Paul D. FLEMING²,
Alexandra PEKAROVICOVA², Margaret K. JOYCE²**

¹ University of Marmara, Faculty of Technical Education, Department of Printing
Education, Istanbul, TURKIYE

² Western Michigan University, Department of Paper Engineering, Chemical
Engineering and Imaging, Kalamazoo, MI, USA
ssonmez@marmara.edu.tr

Özet

Bu çalışma flekso baskı kalitesi üzerinde, kuşeleme formülasyonlarındaki madeni pigmentlerin ve yeşil mürekkeplerin etkilerini göstermektedir. İki farklı flekso baskı mürekkebi kazein reçine kullanılarak hazırlanmıştır ve sonuçlar akrilik reçineden yapılmış konvansiyonel mürekkebin basılabilirlik özellikleri ile karşılaştırılmıştır. Ayrıca, iki konvansiyonel madeni pigment, kaolin ve öğütülmüş kalsiyum karbonat ile bir vinil akrilik kopolimer bağlayıcı karışımı kuşeleme formülasyonlarında kullanılmıştır. Kuşeleme formülasyonları bir silindirik laboratuvar kaplayıcı kullanılarak geri dönüşümlü baz kartonların yüzeylerine uygulanmıştır. Baskı özelliklerinin çoğunluğu mürekkep bileşenleri kadar kuşeleme formülasyonlarındaki madeni pigmentlerden de etkilenmiştir. Flekso ink formülasyonlarında kazein bağlayıcının yüksek seviyede kullanılması, kaolin baskı densitesini, baskı chromasının azalmasına ve baskı lightness değerini artmasına sebep olduğu saptanmıştır. Flekso mürekkep formülasyonları içinde kazein bağlayıcı oranının artması, kuşelenmiş geri dönüşümlü kartonların delta parlaklık değerlerini ve sürtünmeye karşı direncini fark edilir derecede arttırmış, bununla birlikte baskı mottle değerlerini azaltmıştır. Kaolin kuşelenmiş geri dönüşümlü kartonların baskı mottle değerleri, öğütülmüş kalsiyum karbonat kuşelenmiş olanlardan daha azdır. Kuşelemeden sonra, kuşelenmiş geri dönüşümlü kartonların optical ve fiziksel özellikleri ölçülmüştür. Kuşelenmiş geri dönüşümlü kartonlar K - Baskı Prova Makinası flekso baskı modunda hazırlanmış üç mürekkeple, baskıları gerçekleştirilmiştir. Yeşil ve konvansiyonel mürekkeplerin CIELAB değerleri, baskı densitesi, baskı kontrastı, baskı lightness, delta parlaklığı, IA Verity mottle ve Sutherland sürtünmeye karşı direnç gibi son kullanım basılabilirlik ve optik özellikleri ölçülmüştür.

Anahtar kelimeler: Yeşil mürekkep, Madeni Pigmentler, Kuşeleme, Basılabilirlik

Abstract

This study shows the effects of “Green” inks and mineral pigments in coating formulations on flexo print quality. Two different “green” flexo inks were formulated using Casein resin, and the results were compared for the printability properties of conventional ink made from acrylic resin. In addition, two conventional mineral pigments, kaolin and ground calcium carbonate in combination with a vinyl acrylic copolymer binder were employed in coating formulations. These coatings were applied to recycled paperboards, using a cylindrical lab coater (CLC). After coating, optical and physical properties of coated recycled paperboards were measured. Coated recycled paperboards were then printed using a K - Printing Proofer in flexographic mode with three inks. The optical and end-use printability properties of green and conventional inks were measured, such as CIELAB values, optical density, print contrast, print lightness, delta gloss, IA Verity mottle, and Sutherland rub resistance. Many of the print properties were influenced by mineral pigment types in coating formulations, as well as ink ingredients. It was found that higher levels of Casein resin in flexo ink formulations resulted in a slight decreased print density, print chroma, and an increased print lightness. Increased levels of Casein resin in flexo ink formulations significantly increased delta gloss and rub resistance, and at the same time decreased print mottle values of the coated recycled paperboards. Print mottle values of kaolin coated recycled paperboard were lower than those of coated with ground calcium carbonate.

Key words: Green Ink, Mineral Pigments, Coating, Printability

1. Introduction

Conferences, forums, buyers and consumers are all emphasizing being “green” and sustainable. Interest in sustainability within the ink, printing and packaging industries has also increased. Is environmentally friendly printing just hype? Perhaps, but it is today’s necessity. Wal-Mart in the US is leading this green movement, while encouraging industries, such as packaging, printing and its suppliers, to follow suit. Due to its low overall content in packaging, ink is not included in Wal-Mart’s sustainability scorecard [1]. However, printers continue to ask their ink suppliers about sustainable/green inks. Water-based (WB) inks represent an exciting trend in the flexography packaging industry, because of their environmentally benign nature and there has been significant growth in their usage as a result. Still, WB inks contain petrochemical-based raw materials that are poorly biodegradable, and will become more expensive and less available in the future [2]. The future of the flexographic industry depends on continuing innovation and advanced research, especially in the ink field. Considering rapid growth in the

biodegradable packaging market, flexography (using “green inks”) has a bright future [1].

“Green Printing” refers to the environmental aspects of the printed products, more specifically, environmentally-friendly printing [3]. The printing industry is walking towards the sustainability path at a high velocity. Therefore, “Green Printing” is becoming an important part in the packaging market and 90% of customers will require it in the future [4]. The Sustainable Green Printing Partnership (SGP) expects the maximum use of environmentally friendly materials from the print and graphic communications industry. Most promising replacement materials for polymers based on oil chemistry are biopolymers. Not very many biodegradable polymers are available for the ink industry, mostly because of their cost [5].

The biodegradable packaging market is growing rapidly in advanced countries, especially in the USA [6]. The prospect of biodegradable packaging using green inks offers flexographic printers an opportunity to develop a new package printing markets and can provide for environmentally friendly products [5].

Recycled paperboard is a major substrate for industrial applications in the packaging market. Due to high recycled fiber content, it is considered to be environmentally friendly, however, it has poor water resistance [7], and therefore, coating is a very important process to improve its properties. Coated recycled paperboards have a white and smooth surface after coating. As a result, much better print quality is achieved on the coated recycle paperboards compare to non-coated board [8]. Overall, the coating ingredients, especially mineral pigments and their properties, such as particle size and shape are important qualities to improve the surface smoothness and porosity and control ink-receptivity of recycled paperboards. This paper examines the effect of various coating pigments and green inks on flexo printability of recycled paperboards.

2. Methodology

This study is divided into three phases: (1) application of selected coatings to recycled base-sheet paperboards, (2) preparing “green” ink formulations and (3) measurement of optical, surface and print properties of coated paperboards.

2.1. Materials

The properties of the coating materials are given in the Table 1 and 2, as reported by the supplier.

Table 1: Mineral pigment properties.

Pigments and binders	Solids (%)	Particle size (µm)	Brightness (%)	pH
Kaolin	69	(< 2)	88	7±0.5
Ground Calcium Carbonate	76	(< 2)	94	9±0.5

Table 2: Binder properties.

Binder	Solids (%)	Viscosity (cps)	Density (g/cm ³)	pH
Vinyl acrylic Latex	50 ± 1	5 - 125	1.06	6.0 – 7.5

2.2. Ink Formulations

Two different inks were formulated with Casein resin as a sole ink polymer and in combination with acrylic resins such as Solution resin and Acrylic emulsion and Acrylic solution. Meanwhile, a regular flexo ink was formulated as a reference, which did not contain Casein resin [1]. The ink formulations are given in Table 4. Ink was blended in 500 ml batches in a laboratory mixer (High Speed Disperser) with the rotational speed of 1500 rpm for approximately 5 minutes. Solution resin was replaced in the formulation with aqueous colloidal solution of Casein condensation polymer.

Table 4: Flexo water base ink formulations.

Ingredients	Purpose	Regular WB flexo ink (%)	Half Casein resin ink (%)	Casein resin ink (%)
Pigment Dispersion	Colorant	50.0	50.0	50.0
Solution resin I	Hard film forming emulsion for water and rub resistance	23.0	23.0	23.0
Emulsion resin I	Hard letdown emulsion for drying speed and ink stability	10.0	10.0	10.0
Solution resin II	Transfer, gloss and resolubility	10.0	10.0	10.0

Wax compound	Rub and scratch resistance	05.0	05.0	05.0
Surfactant	Improve wetting and ink leveling	01.0	01.0	01.0
Antifoam	Foam control	0.3	0.3	0.3
Water	Diluent	0.7*	0.7*	0.7*
Total		100	100	100

* Water has been added to maintain constant efflux time about 30 second using Zahn#2 cup.

2.3. Coating Formulations

For this study, two different coatings were prepared. The formulations of the coatings applied are given in Table 3. All coatings were prepared at 65% solids. The pH of the coatings was adjusted to pH 8. After mixing for 30 minutes, the pH, percent coating solids, and viscosity were measured. The viscosities of the coatings were measured with a Brookfield viscometer (spindle No. 4; Kaolin: 1372 cP and CaCO₃: 1160 cP at 100 rpm). Coating formulations were applied to recycled base paperboards using a cylindrical lab coater (CLC). A coat weight (16±4 gsm) was applied.

Table 3: Coating formulations (No 1 coating is based on clay, No 2 coating is based on calcium carbonate pigment).

Coating formulation	No 1	No 2
Ingredients	Dry Parts Added	
Kaolin	100	
CaCO ₃		100
Latex	10	10
Lubricant	0.5	0.5

2.4 Printing

A K –Printing Proofer in flexographic mode was used. The plate resolution was 100 lpi and anilox roller resolution was 163 Lpi with cell volume of 10 BCM. Printing was done with custom formulated flexo inks described above.

2.5. Analytical

All samples were conditioned for 24 h at 50% RH and 23 °C (73.4 °F) before testing. The coated recycled paperboard samples were tested for PPS porosity, air permeability, caliper, roughness, gloss, CIE whiteness and GE brightness. The

Parker Print porosity was measured using a Parker Print Surf (PPS) tester at 1000 kPa with a soft backing. The thickness of the coated test liner samples were measured using a TMI Micrometer. The optical and print properties were measured for 10 samples of each coating formulation and the averages and standard deviations were reported. Paper roughness was measured using a Parker Print Surf PPS ME-90 (1000 kPa, soft backing) based on TAPPI T555-OM-99 Standard. Air permeability was calculated from the PPS porosity results [9]. The brightness of coated samples was measured with a BrightiMeter Micro S-5 based on TAPPI Standard T452-OM-98 (457 nm light). Paper gloss was measured at 75° using a BYK Gardner gloss meter based on TAPPI standard T480-OM-99. After printing, optical density, print contrast, gloss, and CIE L*a*b* values were measured with an X-Rite 530 SpectroDensitometer. Print mottle was measured using a Verity IA Print Target analysis program [10].

3. Results and Discussion

3.1. Optical and Physical Properties of Coated Paperboard

Pigment selection did not have a significant effect on the brightness values of coated paperboard samples. The use of CaCO₃ in coating formulations resulted in higher gloss values (75 deg geometry) of coated paperboard samples compared to board coated with Clay coating. The low surface roughness is the most important feature for good printability. Parker Print Surf roughness values of both coated surfaces are approximately the same (Table 5). The use of Clay or CaCO₃ did not show a significantly different effect on porosity values (Table 5), and as it is well known, porosity has an important effect on print density because it affects ink holdout. The thickness (caliper) values of both coated paperboards were the same. A paper with low permeability will exhibit less ink absorption. The change of pigment types in coating formulation did not show any positive or negative effect on permeability of coated paperboards (Table 5).

Table 5: Optical and physical properties of coated paperboards (No 1 formulation containing clay as a coating pigment, No 2 is the coating formulation with CaCO_3).

Optical and Physical Properties	No 1		No 2	
	Avg.	Std. Dev.	Avg.	Std. Dev.
Brightness (%)	77.9	0.3	79.6	0.9
MD. Gloss 75° (%)	26.7	1.7	29.9	0.5
CD. Gloss 75° (%)	24.5	1.2	29.0	0.5
PPS Roughness (microns)	1.9	0.3	1.7	0.1
Thickness (mil)	21.4	0.1	21.4	0.2
Porosity (ml/min)	8.7	0.2	8.8	0.2
Permeability (nm^2)	232.2	0.1	233.8	0.1

Printing was done using custom formulated inks. Table 6 demonstrates the solids content of flexo ink formulations. The increases of Casein resin content decreased solids of flexo ink formulations (Table 6).

Table 6: Solids content of water based flexo ink formulations.

Ink Formulation	Solids Content (%)
Regular WB Flexo Ink	42.7
Half Casein resin Ink	34.4
Casein resin Ink	29.6

3.2. Printability Properties of Coated Paperboard

Figure 1 demonstrates that the highest print density was obtained with the ink formulation that did not contain Casein resin. The increase of Casein resin in flexo ink formulations decreased print density. However, the type of pigment in coating formulations had not significant effect on print density.

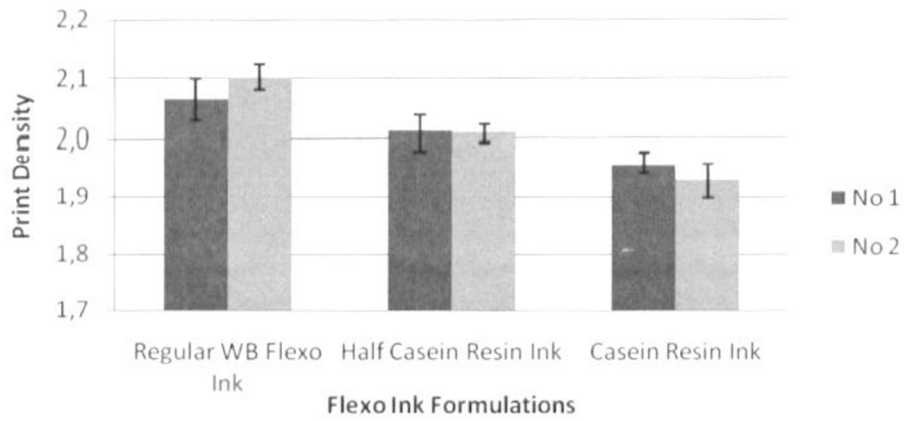


Figure 1: Print Density.

The increase of Casein protein resin in flexo ink formulations negatively affected the print contrast. The use of clay in the coating formulation increased print contrast compared to the use of CaCO_3 in coating formulations (Figure 2).

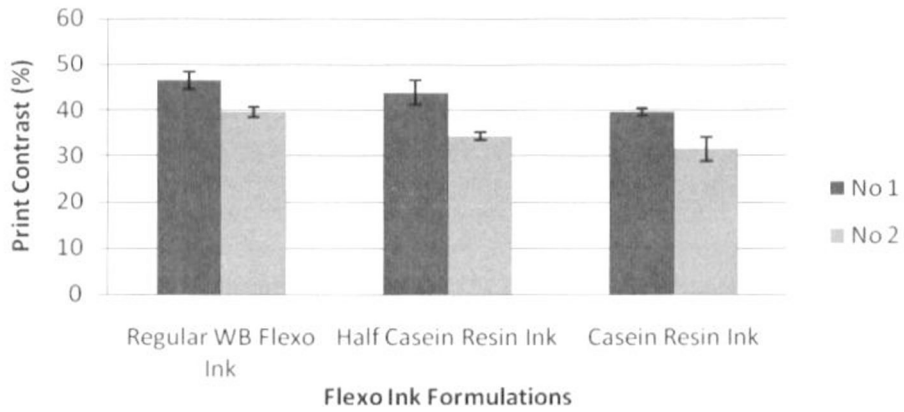


Figure 2: Print Contrast.

In this study, the highest print lightness occurred in flexo ink with fully Casein resin. The increase ratio of Casein resin increased print lightness. Similarly, the use of CaCO_3 in coating formulations increased print lightness (Figure 3).

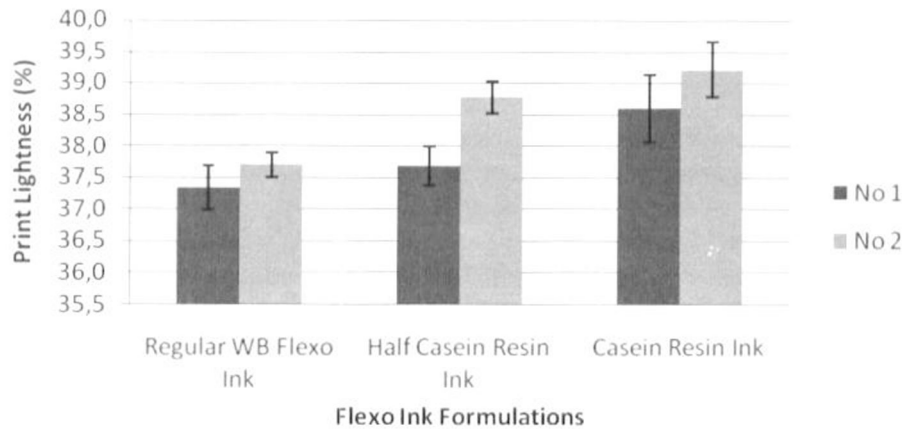


Figure 3: Print Lightness.

Figure 4 demonstrates that print chroma values decreased with the increase of Casein resin in ink formulations. However, the pigment types in coating formulations had not a significant effect on print chroma values of coated paperboards.

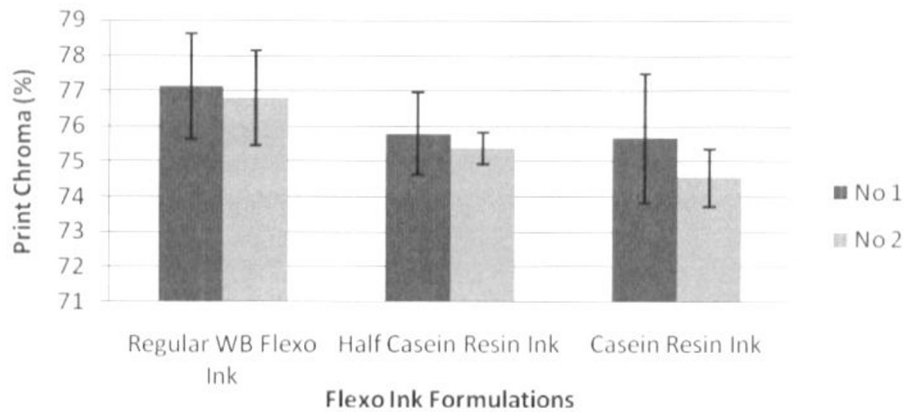


Figure 4: Print Chroma.

Figure 5-6 show that machine direction (MD) and delta gloss values of coated paperboards are higher than cross direction (CD) delta gloss values. Although the

coated paperboards using CaCO_3 had the lowest unprinted gloss, it had highest delta gloss values after printing. Increased content of Casein resin slightly increased the delta gloss values of coated paperboards using coating formulation with clay, but it did not show any effect on the delta gloss values of paperboards coated with CaCO_3 .

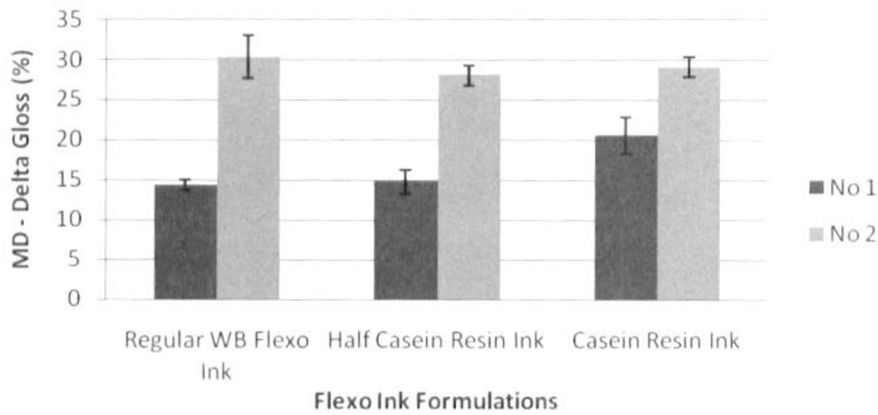


Figure 5: Machine direction (MD) delta gloss.

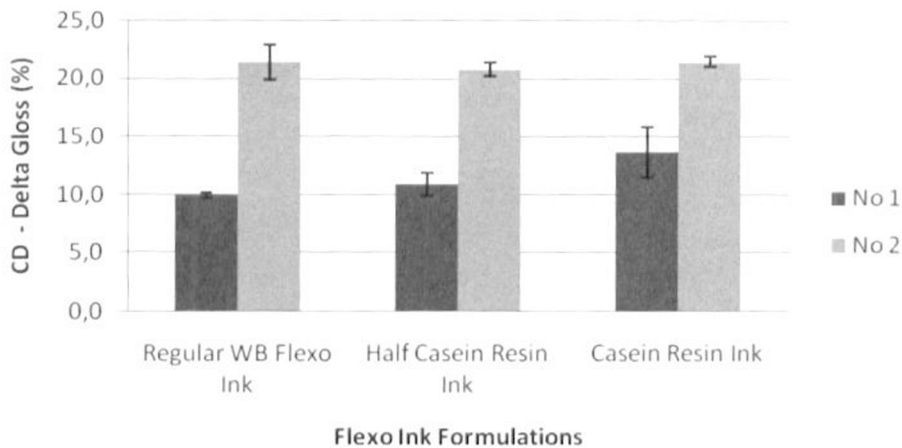


Figure 6: Cross direction (CD) delta gloss.

The coated paperboards using CaCO_3 coating pigment had higher print mottle than the ones coated with clay pigments (Figure 7). Increased Casein resin flexo ink formulations decreased print mottle, which is the most important determinant of print quality.

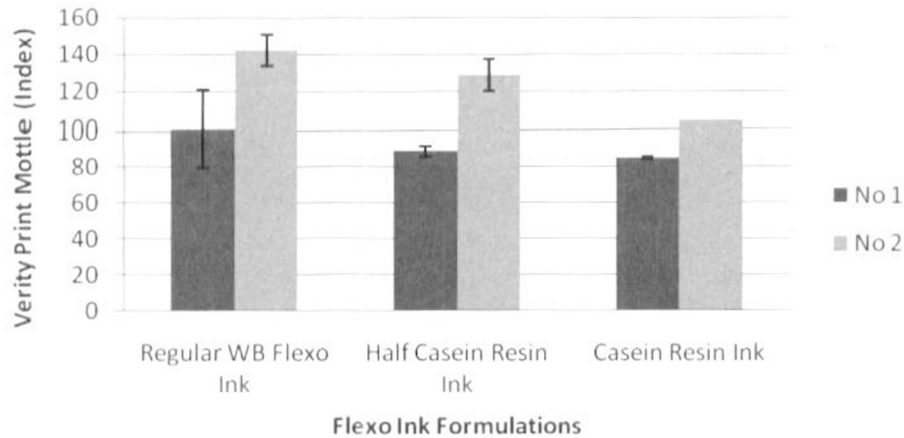


Figure 7: Print Mottle.

Figure 8 shows that the use of Casein resin in flexo ink formulations increased rub resistance of coated paperboards. In addition; the coated paperboards with CaCO_3 had a higher rub resistance than clay coated ones.

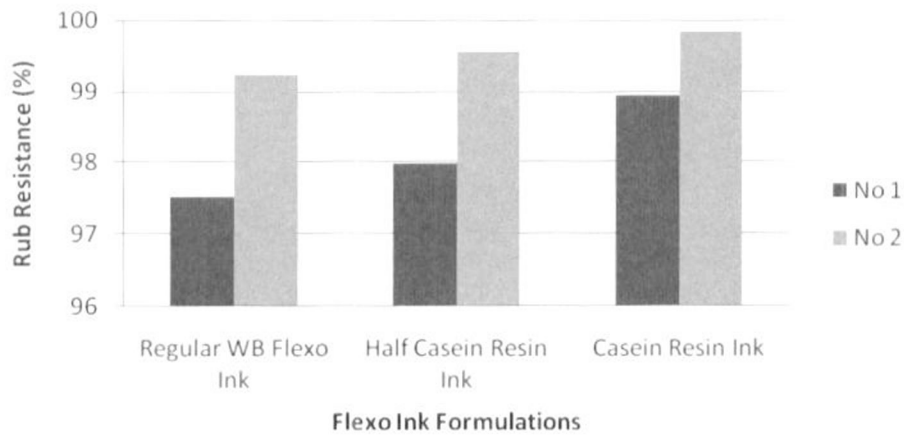


Figure 8: Rub resistance.

4. Conclusions

This study investigated the effects of “Green Ink” and two different coating pigments on flexographic printability of recycled paperboards. It was found that clay coating reached the highest paper gloss, most likely due to platy shape of coating pigment. Ground calcium carbonate had the highest delta gloss, which indicates good leveling of Casein binder on ground calcium carbonate coating

relative to clay. On the other hand, clay coated recycled paperboards achieved highest print contrast. Increased content of Casein resin in flexo ink formulations decreased print density, print contrast and print chroma, and increased print lightness. At the same time, Casein resin in flexo ink formulations decreased print mottle and increased rub resistance values, which are very important attributes of print quality.

5. References

- [1] Sindphale, V. D., Pekarovicova, A., and Fleming P. D., "Sustainable Green Inks for Flexo: Development and Printability Study", Flexo Magazine, USA, pp.64-68, 2009.
- [2] Impastato, M., "Sustainable Packaging and Ink", Ink World, pp. 1-2, 2007.
- [3] Makin M., Press conference at GRAPH EXPO, 2008.
- [4] Gentile, D., 2008, Forecast GATF World
- [5] Luten, J., Van Nostrum, C. F., De Smedt S. C., and Hennink W. E., "Biodegradable polymers as non-viral carriers for plasmid DNA delivery", Journal of Controlled Release, Vol.126: No.2, pp. 97-110, 2008.
- [6] Shukla, R., and Cheryan, M., "Industrial Crops and Products", Vol.13: No.3, pp. 171-192, 2001.
- [7] Han, J., Salmieri, S. P., Tien, C. L., and Lacroix, M., "Improvement of Water Barrier Property of Paperboard by Coating Application with Biodegradable Polymers", Journal of Agricultural and Food Chemistry, Vol.58, pp. 3125-3131, 2010.
- [8] Schuman, T., Karlsson, A., Larsson, J., Wikström, M. and Rigdahl, M., "Characteristics of Pigment-Filled Polymer Coatings on Paperboard", Journal of Progress in Organic Coatings, Vol. 54: No. 4, pp. 360-371, 2005.
- [9] Pal, L., Joyce, M. K., and Fleming, P. D., "A Simple Method for Calculation of Permeability Coefficient of Porous Media", TAPPI Journal, Vol.5: No.9, pp. 10-16, 2006.
- [10] Rosenberger, R., "The Correlation of Macro Print Mottle to Surface Topography as Measured by an Optical Surface Topography System", Proceedings TAGA, Vancouver, USA, pp. 118-119, 2003.

GIDA AMBALAJLAMASINDA KULLANILAN BİYOBOZUNUR BİR POLİMER: POLİLAKTİK ASİT

A BIODEGRADABLE POLYMER USED IN ANTIMICROBIAL FOOD PACKAGING: POLYLACTIC ACID

Belgizar AYANA, Özge ERDOHAN SANCAK, K. Nazan TURHAN

Mersin Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 33343, Çiftlikköy
Mersin/TÜRKİYE

e-mail: belgizarayana@yahoo.com

Özet

Günümüzde yaygın olarak kullanılan, bozunmaya dayanıklı, düşük maliyetli polietilen, polipropilen, polistiren gibi plastik malzemeler petrol türevli polimerlerdir. Bu polimerlerin yoğun bir şekilde kullanımı büyük boyutta çevre kirliliğine yol açmaktadır. Son yıllarda başlatılan çalışmalar sayesinde petrol türevli polimerler ile rekabet edebilecek ve biyolojik olarak bozunabilen alternatif polimerler geliştirilmeye çalışılmaktadır. Biyoesaslı polimerler arasında polilaktik asit (PLA), ticari potansiyeli en fazla olan, yüksek erime noktasına sahip, kristalin yapıda ve günümüzde oldukça büyük boyutta üretimi yapılan bir polimerdir. Mısır ve şeker pancarı gibi yenilenebilir kaynaklardan elde edilen PLA'nın, toksik özellik göstermemesi, yüksek mekanik performansa sahip olması, toprakta ve enzimatik ortamlarda bozunabilmesi en önemli özellikleridir. Sertlik ve gerilme direncinin iyi olması yanında, şeffaf ve yüzeyinin son derece parlak olması meyve-sebze gibi kısa raf ömürlü gıdalarda, salata torbaları, filmler, soğuk içecek bardakları gibi paketlenen ürünlerinde kullanılmaya başlanmasına neden olmuştur. Ancak halen pahalı bir malzeme olması PLA'nın geniş bir alanda kullanılmasını kısıtlamaktadır. PLA üretiminde modern teknolojilerin geliştirilmesi ve maliyetinin düşürülmesi sonucu bu olumsuzlukların ortadan kaldırılacağı düşünülmektedir.

Abstract

The area used by livings on earth, polluted with plastic waste and human habitat, is restricted. Widely used today, petroleum derivatives such as

polyethylene, polypropylene, polystyrene are low-cost and resistant to degradation. While the production of these polymers have been creating dependency on petroleum, the intense use leads to environmental pollution. In addition to these environmental factors, globalization of food trade, centralization of food production, higher quality and more safety food demand of consumers have directed the packaging manufacturers and researchers to biodegradable or recyclable packaging materials. However, recycling process causes change of the structures of materials and to lose the first use properties. In recent studies, alternative biodegradable polymers have been improved to compete with petroleum derivative polymers.

Extracted from biomass polymers (protein, polysaccharide, lipid etc.), produced by natural or genetically modified organisms' polymers (polyhydroxybutyrate etc.) and synthesized from biobased monomers polymers (polylactic acid etc.) have a widespread use as a biodegradable packaging material. Polylactic acid (PLA), the most commercial potential one with its high melting point, crystalline structure and very large scale production, is a biobased polyester. PLA obtained from renewable resources such as corn and sugar beet does not show toxic properties and has high mechanical performance. PLA degradation occurs in two stages. First, random non-enzymatic chain scission of the ester groups leads to a reduction in molecular weight, and the molecular weight decreases with the random breaking in ester groups of PLA by non-enzymatic reaction. Second, low molecular weight PLA can diffuse out of the bulk polymer and be used by microorganisms. Degradation of PLA depends on particle size, molecular weight, crystallinity, purity, temperature and humidity.

The advantages such as mechanical and thermoplastic properties and easy processing of PLA in already available machines increase the use of PLA as a packaging material. However, products such as hot beverage cups made from PLA have limited application because of the softening point of this material at approximately 60°C. The properties such as high hardness and tensile strenght, transparency and brightness of PLA led to start using on perishable foods such as fruits and vegetables, salad cups, films, cold beverage cups. However, using of PLA is limited because of its high cost. It is expected that by the development of modern technology in PLA production and decreasing its cost can eliminate these disadvantages.

Giriş

Ambalaj gıdanın kalitesinden ödün vermeden tüketiciye ulaşmasında ve ulaştıktan sonra bile bozulmalara karşı korunmasında önemli rol oynar. Ambalaj sadece gıdanın içine konulduğu korucuyu bir kılıf değil, gıdanın kalite kaybının önlenmesinde ve tüketimine kadar geçen süre içerisinde her türlü etmene karşı

korunmasında rol oynayan yardımcı bir elemandır. Gelişen yeni her gıda teknolojisi ardından, yeni bir ambalaj teknolojisi de gelişmektedir.

Sanayide yaygın olarak kullanılan ambalaj materyallerinin başında polietilen, polipropilen, polistiren gibi petrol türevli polimerler gelmektedir. Petrokimyasal bazlı bu plastikler fonksiyonel özelliklerinin ihtiyaçları karşılaması ve düşük maliyetle büyük miktarlarda elde edilmelerinden dolayı tercih edilmektedirler [1]. Ancak sentetik ambalaj materyallerinin doğada yok olmaları uzun zaman aldığından, bunların kullanımı ekolojik problemleri de beraberinde getirmiştir. Plastiklerin yarattığı atık probleminin azaltılması için uygulanan yaklaşımlardan biri geri dönüşümdür. Ancak, geri dönüşümlü ambalaj malzemelerinin yeniden kullanımları için uygulanan işlemler, malzemelerin yapılarını değiştirmekte, ilk kullanımdaki özelliklerini kaybettirmekte ve her sentetik polimer için ekonomik olmamaktadır. Ayrıca geri dönüşüm sırasında toksik ve kanserojenik etkiye sahip bazı bileşiklerin oluştuğu yapılan bilimsel çalışmalarla ortaya konmuştur. Bu nedenle geri dönüştürülmüş plastiklerin kullanımı yasalarla sınırlandırılmıştır ve gıda ambalajı olarak kullanılmalarına izin verilmemektedir [2].

Çevresel faktörlerin yanısıra gıda ticaretinin küreselleşmesi, gıda üretiminin merkezileştirilmesi, tüketicilerin daha kaliteli ve daha güvenli gıda talepleri ambalaj üreticilerini ve araştırmacılarını yeni ambalaj materyallerine yöneltmiştir. Son yıllarda başlatılan çalışmalar sayesinde petrol türevli polimerler ile rekabet edebilecek ve biyolojik olarak bozunabilen alternatif polimerler geliştirilmeye çalışılmaktadır. Biyobozunur materyaller; nem, oksijen ve sıcaklık açısından uygun koşullar altında mikroorganizmalar tarafından daha küçük molekül ağırlıklı bileşiklere biyolojik olarak parçalanabilen maddelerdir. Biyobozunur ambalaj materyali olarak; biyokütleden doğrudan özütlenen polimerler (protein, polisakkarit, lipid vb.), doğal ya da genetik olarak modifiye edilmiş organizmalar tarafından üretilen polimerler (polihidroksibütirat vb.) ve biyoesaslı monomerlerden sentezlenen polimerler (polilaktik asit vb.) yaygın olarak kullanılmaktadır [3, 4]. Biyoesaslı poliestерler arasında polilaktik asit (PLA), ticari potansiyeli en fazla olan ve günümüzde üzerinde oldukça çalışma yapılan bir polimerdir.

PLA ve özellikleri

Biyolojik olarak bozunabilen poliestерler arasında polilaktid (PLA) yenilenebilir kaynaklardan elde edilmesi, toksik özellik göstermemesi, yüksek mekanik performansa sahip olması ve ticari plastik polimerlerle karşılaştırılabilir özelliklere sahip olması nedeniyle ilgi çekmektedir. Bilimsel çalışmalar laktik asit (LA) içeren gıda ambalajlarından gıdalara transfer olabilen LA miktarının, gıda katkı maddesi olarak izin verilen LA miktarından çok daha düşük olduğunu göstermiştir [4]. Bu nedenle LA'dan üretilen polimerlerin gıda ambalaj uygulamalarında kullanılmasının güvenli olduğu görülmektedir.

PLA esaslı ambalajların üretiminde sentetik ambalaj materyallerine göre % 20-50 daha az enerjiye ihtiyaç duyulmaktadır. Biyolojik olarak bozunumu 6 ay ile 5 yıl arasındadır. Gerilim direnci yüksektir ve böylece daha ince ambalaj malzemelerinin üretilmesinde kullanılabilir. Isıl olarak şekil verilebilir ve plastik ambalajların üretilmesinde kullanılan işleme teknolojileri için elverişlidir. Çok iyi aroma ve lipid bariyeri oluştururlar, ancak 45°C'ın üzerindeki sıcaklıklarda fiziksel formlarını muhafaza edemezler. Bütün bu özellikleri dikkate alınarak son yıllarda PLA'nın gıda ambalaj materyali olarak kullanımı ve özelliklerinin geliştirilmesi yönünde yapılan çalışmalar hız kazanmıştır. Bugün PLA raf ömrü kısa, soğuk tüketilen ya da soğukta saklanan süt ve süt ürünlerinin, taze meyve ve sebzelerin, et ve et ürünlerinin, meşrubatların ve bazı tüketime hazır gıdaların paketlenmesinde kullanılmaktadır [2].

PLA pek çok açıdan ticari plastik polimerlere karşılaştırılabilir özelliklere sahip olmasına rağmen termal özellikleri bazı ticari uygulamalar için yeterli düzeyde değildir [2, 4]. Ikeda ve ark. (1989) PLA'nın termal özelliklerini geliştirmek üzere yaptıkları çalışmada poli (L-laktik asit) (PLLA) ve poli (D-laktik asit) (PDLA) zincirleri arasındaki güçlü interaksyondan yararlanmışlardır [4]. Stereokompleks PLLA/PDLA karışımının erime sıcaklığının (220-230°C) saf PLLA ve PDLA in erime sıcaklığından 50°C daha yüksek olduğu (170-180°C) gözlenmiştir. PLLA/PDLA karışımları PLLA ile PDLA arasındaki güçlü interaksiyon nedeniyle amorf bölgelerde bile saf PLLA ve PDLA'dan daha yüksek hidrolik direnç göstermiştir [4].

PLA'nın elde edilme yöntemleri ve kullanım alanları

Biyolojik olarak bozunabilen bir poliestere olan polilaktid (PLA) başta mısır olmak üzere yenilenebilir kaynaklardan elde edilir. PLA, laktid ve laktik asitten halka açma polimerizasyonu ile üretilen, çok iyi mekanik özelliklere sahip, termoplastik bir polimerdir [2, 4]. İnsan vücuduna biyolojik uyumu nedeniyle medikal uygulamalarda geniş bir çalışma alanı bulmuştur. Sentetik polimerlere oranla yüksek maliyetli olması nedeniyle paketleme materyali üretiminde kullanılmasıyla ilgili çalışmalar; filmler, ısıl olarak şekillendirilmiş dayanıklı sert kaplar, gıda ve içecek ambalajları ve kaplanmış kağıtların üretimi ile sınırlı kalmıştır. Son yıllarda PLA ticari olarak içecek ve salata kaplarının, ısıl olarak şekillendirilmiş kapların, streç veya lamine filmlerin ve kabarcıklı paketlerin üretiminde kullanılmaktadır [5].

PLA'dan üretilen filmlerin mekanik özelliklerinin ticari plastik polimerlerden elde edilen filmlerin mekanik özellikleri ile karşılaştırılabilir olması, termoplastik özellikleri ve PLA'nın plastik işleyicilerinde zaten mevcut olan makinelerde kolay işlenebilme gibi avantajları PLA'nın ambalaj materyali olarak kullanımını artırmıştır. Ancak yumuşama noktasının yaklaşık 60°C'de olması bu malzemeden

üretileen sıcak içecek bardakları gibi ürün uygulamalarını sınırlamaktadır. Sertlik ve gerilme direncinin iyi olması yanında, şeffaf ve yüzeyinin son derece parlak olması meyve-sebze gibi kısa raf ömürlü gıdalarda, salata torbaları, filmler, soğuk içecek bardakları gibi paketleme ürünlerinde kullanılmaya başlanmasına neden olmuştur. Ancak halen pahalı bir malzeme olması PLA'nın geniş bir alanda kullanılmasını kısıtlamaktadır. PLA üretiminde modern teknolojilerin geliştirilmesi ve maliyetinin düşürölmesi sonucu bu olumsuzlukların ortadan kaldırılacağı düşünölmektedir.

PLA'nın özelliklerini geliştirmek üzere yapılan çalışmalar genel olarak PLA'nın değişik formlarının birlikte kullanılması üzerinde yoğunlaşmıştır. Ancak bazı çalışmalarda PLA yenilenebilir kaynaklardan bakteriyel sentez yoluyla üretilen polihiyolüronik asit (PHA) ve türevleriyle birlikte kullanılmıştır. Bu çalışmalar PLA'nın PHA ile birlikte kullanılmasıyla mekanik özelliklerinin ve işlenebilirliğinin geliştiğini göstermiştir [6].

Bazı araştırmalarda maliyeti düşürmek ve mekanik özelliklerini geliştirmek amacıyla PLA başka biyopolimerlerle birlikte kullanılmıştır [7]. PLA-nişasta karışımı kullanılarak hazırlanan filmler nişasta ile PLA arasındaki zayıf etkileşim nedeniyle PLA'ya göre daha zayıf mekanik özellikler göstermiştir. Son yıllarda yapılan çalışmalarda PLA'nın esnekliğinin ve darbe dayanımının artırılması amacıyla polietilen glikol, glukoz monoesterleri ve kısmi yağ asidi esterleri plastikleştirici olarak kullanılmıştır [6].

PLA esaslı filmlerin karakteristik özelliklerinden birisi yüksek gerilim direncine ve düşük uzama değerlerine sahip olmalarıdır. Bu durum polimer zincirlerinin hareketliliklerinin sınırlı olmasından kaynaklanmaktadır ve polimer zincirine hareketlilik kazandırarak esnekliğini artırmak amacıyla plastikleştirici kullanılmaktadır [6, 8]. Bugüne kadar yapılan bazı çalışmalarda düşük miktarda plastikleştirici ilavesinin (<1:10 a/a) bu filmlerin uzama değerlerini çok fazla arttırmadığı görölmektedir [9, 10].

PLA'nın bozunumu

PLA nemli ortamlarda birkaç ay içinde hidroliz yoluyla bozunur, ancak bu bozunum oldukça yavaştır. PLA'nın bozunumu iki basamaklı bir prosesle gerçekleşir [2, 4]: İlk basamakta enzimatik olmayan reaksiyonla ester gruplarındaki zincirlerin rastgele kopmasıyla molekül ağırlıkları düşer. İkinci basamakta düşük molekül ağırlıklı laktik asit, polimer karışımından difüze olur ve mikroorganizmalar tarafından kullanılır. PLA'nın bozunumu; partikül boyutuna, molekül ağırlığına, kristaliniteye, saflığına, sıcaklığı ve neme bağılı olarak değişiklik gösterir [2]. Tsuji ve ark. (1999) tarafından poli-L-laktid (PLLA) filmlerin 37°C'de alkali çözeltide (pH 12), asidik çözeltide (pH 2) ve fosfatla tamponlanmış çözeltiilerde (pH 7.4) hidrolizi araştırılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre filmlerin asidik ortamlarda hidrolize karşı gösterdikleri direnç, nötral ortamlardakine benzerlik göstermektedir.

PLLA filmlerde hidrolitik parçalanma, parçalanma ortamından bağımsız olarak, çoğunlukla kristalin bölgeler arasındaki amorf bölgelerde gerçekleşmektedir. Ayrıca PLLA filmlerde hidroliz oranı, alkali çözeltilerde başlangıçtaki kristalin bölgeler arttıkça azalmış, buna karşın fosfatla tamponlanmış çözeltilerde kristalin bölgeler arttıkça artmıştır. Yüksek sıcaklıklarda oluşan hidroliz, filmin kesit alanı boyunca homojen bir biçimde yığın erozyonu şeklinde ve amorf bölgelerde gerçekleşmiştir [2].

PLA'nın hidrolitik bozunumu üzerine sistemdeki bileşenlerin etkilerinin incelenmesi pek çok araştırmaya konu olmuştur. Shinoda ve ark. (2003) PLA'nın bozunumunu hızlandırmak amacıyla poli (aspartik asit-ko-laktid) (PAL) kullanmışlardır. PAL, aspartik asit ve laktiden elde edilen amfifilik bir kopolimerdir. Araştırma sonuçlarına göre PAL, PLA'nın mekanik özellikleri üzerinde hiçbir zayıflamaya neden olmaksızın onunla karışarak homojen filmler elde edilebilmiştir. Az miktarda PAL ilave edilmesi PLA filmlerin suda ve topraktaki bozunumunu ve gübreye dönüşümünü hızlandırmıştır. PAL ve PLA karışımları su ile temas etmedikleri sürece hidrolize dayanıklılık göstermiştir. PAL ayrıca PLA'nın termal stabilitesini de artırmıştır [11, 12].

Gartiser ve ark. (1998) sekiz ticari PLA örneğinin anaerobik olarak bozunumlarını incelemiş, ortamdaki karbondioksit konsantrasyonunun anaerobik bakterilerin gelişimini dolayısıyla PLA'nın bozunumunu önemli ölçüde etkilediğini göstermiştir [2]. Pometto ve ark. (1999) PLA'nın bozunumunun ortam sıcaklığı ve bağıl neminin artmasıyla arttığını, 23,4-29,6°C ve %80 bağıl nemde 180000 Da molekül ağırlığına sahip PLA'nın 6 ayda bozunabildiğini göstermişlerdir [2]. Gattin ve ark. ise (2001) PLA ve nişasta esaslı filmlerin biyolojik bozunumlarının deney koşullarından etkilendiğini saptamıştır [2].

Yapılan bir araştırmada, PLA'dan elde edilen tek tabakalı ve üç tabakalı filmler, 8 hafta boyunca, 55°C ve %10 bağıl nemde, 365 nm dalga boyuna sahip UV ışınına maruz bırakılmıştır. UV uygulanan örneklerin, UV uygulanmayan örneklerle göre daha kısa sürede bozundukları görülmüştür [2]. PLA-karışım filmlerle yapılan çalışmalarda filmlerin bozunumlarında karışımın fiziksel ve morfolojik özelliklerinin önemli derece etkili olduğu görülmüştür [2].

PLA'nın geri dönüşümüne ilişkin bugüne kadar çok az çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalara göre PLA ve yönlendirilmiş PLA, kaynayan suda veya buharla muamele edildiğinde hidrolize olarak monomeri olan laktik aside dönüşebilmektedir. Bu işlem, polimerin kullanım sonrası fabrikalarda laktik aside dönüştürülerek tekrar kullanımına olanak sağlamaktadır. Tsuji ve ark. (2003) PLLA in 30 dak boyunca 180°C'den 350°C'ye ısıtılması ile polimerin tamamen L-LA'ya hidrolize olabildiğini göstermiştir [2].

Sonuç

Son yıllarda başlatılan çalışmalar sayesinde petrol türevli polimerler ile rekabet edebilecek ve biyolojik olarak bozunabilen alternatif polimerler geliştirilmeye çalışılmaktadır. Plastik atık miktarının azaltılmasına yönelik uzun vadede en başarılı sonuçların, biyolojik olarak bozunabilen, yenilenebilir kaynaklardan elde edilen doğal polimerik bileşiklerin ambalaj malzemesi üretiminde kullanılması ile sağlanacağı görüşü yaygınlık kazanmaktadır. Biyobozunur özellikteki PLA bir çok avantajlı özelliği sayesinde gelecekte daha yaygın kullanım alanı bulması beklenen bir polimerdir.

Kaynaklar

- [1] Alves, V., Costab, N., Hillioub, L., Larotondab, F., Gonçalves, M., Serenob, A., Coelhoso, I. (2006). "Design Of Biodegradable Composite Films For Food Packaging", *Desalination*, 199: 331–333.
- [2] Auras, R., Harte, B. and Sekle, S., "An Overview of Polylactides as Packaging Materials", *Macromolecular Bioscience*, 4: 835-864, (2004).
- [3] Jacobsen, S., Fritz, H.G., Degée, P., Dubois, P. and Jérôme, R., "New Developments on Ring Opening Polymerisation of Polylactide", *Industrial Crops and Products*, 265-275, (2000).
- [4] Yu, L., Dean, K. and Li, L., "Polymer Blends and Composites from Renewable Resources", *Prog. Polym. Sci.*, 31: 576-602, (2006).
- [5] Ikada, Y., and Tsuji, H., "Biodegradable Polyesters for Medical and Ecological Applications", *Macromolecular Rapid Commun.* 21: 117–132 (2000).
- [6] Wu, CS. and Liao, HT, "A New Biodegradable Blends Prepared from Polylactide and Hyaluronic Acid", *Polymer*, 46: 10017-10026, (2005).
- [7] Chen, CC., Chueh, JY., Tseng, H., Huang, HM. and Lee, SY., "Preparation and Characterization of Biodegradable PLA Polymeric Blends" *Biomaterials*, 24: 1167-1173, (2003).
- [8] Ljungberg, N., Wessle, B., "The Effects of Plasticizers on the Dynamic Mechanical and Thermal Properties of Poly(Lactic Acid)", *Polymer* 44: 7679–7688 (2003).
- [9] Baiardo, M., Frisoni, G., Scandola, M., Rimelen, M., Lips, D., Ruffieux, K., and Wintermantel, E., "Thermal and mechanical properties of plasticized poly(L-lactic acid)" *Journal of Applied Polymer Science*, 90: 7, 1731-1738, (2002).

[10] Martino, V P., Ruseckaite, RA., and Jimenez, A., "Thermal and Mechanical Characterization of Plasticized Poly (L-lactide-co-D,L-lactide) Films for Food Packaging" *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, 86:3, 707-712, (2006).

[11] Shinoda, H., Asou, Y., Kashima, T., Kato, T., Tseng, Y. and Yagi, T., "Amphiphilic Biodegradable Copolymer, Poly(aspartic acid-co-lactide): Acceleration of Degradation Rate and Improvement of Thermal Stability for Poly(lactic acid), Poly(butylene succinate) and Poly(ϵ -caprolactone)", *Polymer Degradation and Stability*, 80: 241-250, (2003a).

[12] Shinoda, H., Asou, Y., Suetsugu, A. and Tanaka, K., "Synthesis and Characterization of Amphiphilic Biodegradable Copolymer, Poly(aspartic acid-co-lactic acid)", *Macromolecular Bioscience*, 3: 34-43, (2003b).

(-) EPİGALLOKATEŞİN-3-GALLAT İLE ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ ELMA SUYUNUN AMBALAJLANMASI

Leyla ŞEN YOĞURTÇULAR Ege Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü
Bornova İZMİR leylayogurtcular@hotmail.com

Özlem KIZILIRMAK ESMER Ege Üniversitesi Gıda Mühendisliği
Bölümü Bornova İZMİR ozlem.kizilirmak@ege.edu.tr

Fulya ŞİMŞEK Ege Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü
Bornova İZMİR

Sağlık üzerine olumlu etkileri yüzyıllardır bilinen ve pek çok araştırmaya konu olan yeşil çayın en önemli bileşen grubu kateşinlerdir ve bunlar arasında da, en yüksek konsantrasyonda bulunan (-) epigallokateşin-3-gallat (EGCG) dır. Bilimsel çalışmalarda yeşil çayın sağlık üzerine gösterdiği olumlu etkilerin büyük bir bölümünde EGCG'nin etkili olduğu belirtilmektedir. EGCG, antioksidan, antikanser gibi sağlık üzerine olumlu etkilerinin yanı sıra son yıllarda özellikle vücudun enerji kullanımını arttırması ve vücut ağırlığını azaltması gibi etkileriyle ön plana çıkmaktadır.

Bu çalışmada EGCG'nin vücut ağırlığını azaltmada etkili olan miktarları ilave edilerek, EGCG ekstraktı ile zenginleştirilmiş elma suyu üretimi yapılmıştır. Depolama süresi boyunca üründe belirtilen EGCG miktarlarının korunabilmesi, EGCG'nin belirtilen etkilerinin sağlanmasında önemlidir. Bu nedenle bu çalışmada EGCG'nin elma suyuna ilave edilen konsantrasyonlarının farklı ambalajlama malzemeleri ve farklı depolama sıcaklıklarına göre depolama süresi boyunca değişimi incelenmiştir. Bu amaçla EGCG ile zenginleştirilmiş elma suyu; karton bazlı çok katlı ambalaj malzemesi, şeffaf cam ambalaj ve renkli cam ambalaja aseptik olarak ambalajlanmış ve buzdolabı sıcaklığını temsilen 2°C, ortam sıcaklığını temsilen 20°C ve yüksek sıcaklıkları temsilen 30°C ve 40°C'lik depolama sıcaklıkları uygulanmıştır. 7 aylık depolama süresince birer aylık periyotlarla örneklerin EGCG miktarlarındaki değişimler yüksek basınç sıvı kromatografisi kullanılarak incelenmiştir.

Çalışmadan elde ettiğimiz sonuçlara göre, ambalaj malzemeleri arasında tüm depolama sıcaklıkları için EGCG miktarlarında önemli bir fark bulunamamakla beraber ($p>0.05$), EGCG'nin en iyi muhafaza edildiği ambalajlar sırasıyla karton esaslı ambalaj, renkli cam ve şeffaf cam ambalaj olmuştur. Düşük sıcaklıkta depolamada, depolama süresi boyunca EGCG miktarlarında önemli değişiklikler görülmezken, ortam sıcaklığında depolamada 3.aydan itibaren, 30°C sıcaklıkta depolamada 2.aydan itibaren, 40°C depolama sıcaklığında ise ilk aydan itibaren EGCG miktarlarında istatistiksel olarak anlamlı azalmalar görülmüş ve depolama süresinin sonuna kadar EGCG miktarındaki bu azalma devam etmiştir. EGCG miktarlarındaki azalmanın en fazla görüldüğü sıcaklık ise 40°C'lik depolama sıcaklığı olmuştur.

Sonuç olarak, EGCG ile zenginleştirme yapılmış elma suyunun depolanmasında, başlangıçta ilave edilen EGCG konsantrasyonlarını muhafaza etmede ambalaj materyalleri arasında bir farklılık olmadığı belirlenmiştir. Bunun yanı sıra yüksek sıcaklıkta depolamanın, başlangıçta ilave edilen EGCG konsantrasyonlarını muhafaza etmede uygun olmadığı tespit edilmiştir.

PACKAGING OF APPLE JUICE ENRICHED WITH (-)EPIGALLOCATECHIN-3- GALLATE

The major components of green tea are catechins and of which (-) epigallocatechin-3-gallate (EGCG) has the highest concentration. Green tea has been known for health-promoting effects for centuries and has been subject to a great number of researches. Vast body of scientific research suggest that EGCG is responsible for the majority of potential health benefits attributed to green tea. In recent years, as well as having positive effects on health as an antioxidant and anticancer EGCG has also taken the forefront with the effects such as increasing the body's energy expenditure and reducing body weight.

In this study, apple juice enriched with EGCG extract, relevant to the amounts reported in the literature to increase energy expenditure, was produced. It is important to keep the amounts of EGCG throughout the storage period of the product to be able to maintain the mentioned effects of EGCG. Therefore, the variations of the different packaging materials and different storage temperatures, for the EGCG concentrations added to the apple juice, were monitored throughout this study. For this purpose, apple juice enriched with EGCG was aseptically packaged with cardboard based multi layered packaging material, transparent glass packaging, and coloured glass packaging and storage temperatures of 2°C, representing the refrigerator temperature, 20°C, representing the room temperature, 30°C and 40°C, representing high temperatures were applied. The variance in the EGCG amounts of the samples was analysed using high-pressure liquid chromatography at monthly periods during the seven-month storage period.

According to the results obtained from this study, even though there were no significant differences in the EGCG amounts among all of the packaging materials at the different storage temperatures ($p>0.05$), the order of best protective packaging materials for EGCG was respectively carton based packaging material, colored glass and transparent glass material. It was observed that while there were no significant changes in EGCG amounts during the storage period at low temperatures, significant decreases statistically were seen after the third month of storage at room temperature, the second month of storage at 30°C, the first month of storage at 40°C, and

the decrease in EGCG amounts continued until the end of the storage period. The maximum decrease in EGCG concentrations were experienced at the storage temperature of 40°C.

In conclusion, it was determined that no significant difference occurred among packaging materials used to keep the initial concentrations of EGCG used to store the apple juice enriched with EGCG. In addition to this, it was established that storage at high temperatures was not suitable in maintaining EGCG concentrations added at the beginning.

ÇALIŞTAY
/
WORKSHOP



AMBALAJ BASKILARINDA ÜRETİM KONTROL AMAÇLI HIZLI TESTLER VE TEST YÖNTEMLERİ

Dr.Stephane BERTAUX

Nilgün Örnek

SIEGWERK BASKI MÜREKKEPLERİ

Mürekkep Hakkında Kısaca Bilgi :

Mürekkep basit olarak, pigment veya boyar madde içeren bir imge, yazı veya dizayn oluşturmak üzere kullanılan sıvıdır.

MÜREKKEPİN BİLEŞENLERİ :

Renklendiriciler	: pigmentler (dispersiyon), boyar maddeler (çözünür)
Bağlayıcılar	: doğal ve sentetik reçineler (nitroselüloz, poliüretan, akrilik, poliamid,...)
Katkı maddeleri	: Köpük kesiciler , ıslatıcılar , adezyon katkıları,...
Taşıyıcılar	: Solvent ,su

Prensip olarak mürekkep transfer mekanizması ve mürekkebin baskı altı malzemesi üzerindeki kuruması /tutunması baskı mürekkebinin yapı ve bileşenlerini için belirleyicidir .

Örneğin rotogravür makine için geliştirilmiş bir formül flexo makinede transfer yöntemindeki farklılık nedeni ile çalışmayacaktır.Ya da PET üzerine baskı için geliştirilmiş formül OPP yüzeyine tutunmayacaktır. Üst baskı için geliştirilmiş bir mürekkep den beklenen özellikler ile laminasyon mürekkebinden beklenenler birbirinden çok farklıdır. Bunların yanı sıra örneğin flexo makine için geliştirilmiş bir formül her flexo makinede aynı performansı göstermeye bilir.Bu durumda formülün uygun olacak şekilde modifiye edilmesi gerekecektir.

Aşağıdaki tüm üretim hızlı kontrol testleri karşılaştırmalı basit testlerdir. Karşılaştırma, standart bir üretim örneği ve onaylı bir kalite standardı arasında yapılmalıdır. Uygulamada, daha önceki siparişlerden alınan örneklerin bir örnek kitapçığı ya da bir “kalite standardı” endeksinde karşılaştırma amaçlı olarak tutulmasının önemli olduğu bilinmektedir

- Renk tonunun incelenmesi
- Yapışkan bant direnci
- Çizilme direnci

- Çitileme direnci
- Sürtünme direnci
- Kayganlık değeri
- Derin dondurucu direnci
- Su direnci
- Koku
- Tat
- Paketlenen çeşitli malzemelere karşı direnç
- Isıl yapışma direnci
- Yapıştırılabilirlik
- İki bileşenli mürekkep ve lakların doğru ayarlanması
- Laminasyon bağ kuvveti
- Bakiye solventler
- Sterilizasyon direnci

Renk tonunun incelenmesi

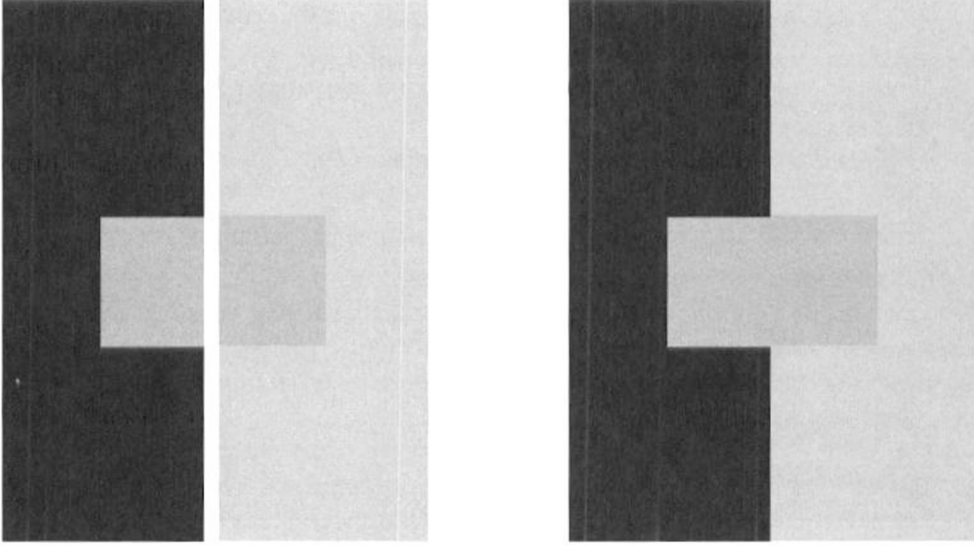
Renk, her bir matbaa ve bu matbaanın müşterileri tarafından sürekli olarak incelenir ve her tekrar sipariş için yönetilmelidir. Bu konuda bazı önemli değerlendirmeleri aktarmak isteriz. Renk tonu incelemeleri her zaman için aynı ışık kaynağıyla (örneğin D65) gerçekleştirilmelidir.

Metamerizm : Rengin bir ışık kaynağı altında aynı ancak farklı ışık kaynağı altında farklı olmasıdır.

Meydana gelen metamerizmlerin tespit edilebilmesi için, renk tonlarının farklı ışık kaynaklarıyla incelenmesi faydalı olur

Geçerli referans örnek (REFERANS), baskının (NUMUNE) keskin kenarında yerleştirilmelidir. Karşılaştırılacak olan alanlar, kaliteli bir sonuç elde edilebilmesi için yeteri kadar büyük olmalıdır. Çevre temel olarak düz gri renkte olmalıdır

Kontrast problemi :

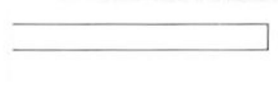


Işık kaynağı :

Ampül



Floresan tüp



Yapışkan bant direnci :

Mürekkep filmin baskı altı malzemesine adezyonu /tutunması gereklidir. Bu uygun mürekkep serisinin seçimi ile ilgili olduğu kadar kullanılan baskı altı malzemesinin uygunluğu ve proses şartları ile de ilgilidir.

Yüzey gerilimi : Sıvı moleküllerini bir arada tutan kuvvet dir.

Mürekkep filminin baskı altı malzemesine tutunması için filmin yüzey geriliminin mürekkebininkinden daha yüksek olması gereklidir. Bu şekilde mürekkep damlacık halinde olmaksızın film üzerine yayılma eğiliminde olacaktır.

Mürekkebin filme tutunması için yüzey gerilimini düşürecek katkıları ilave edilir.

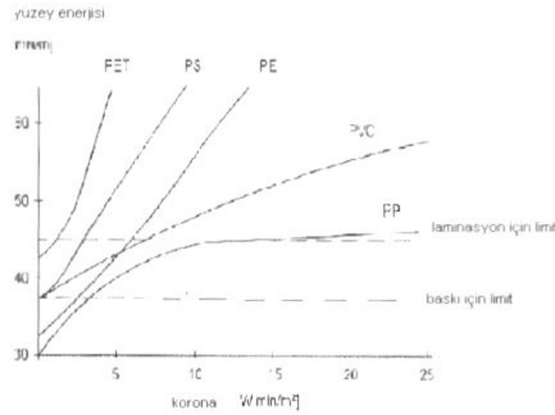
Bazı filmler için yüzey gerilimi değerleri :

OPP : 36-40

PE : 34-42

PET : 44-48 (plain) 46- (koronalı)

Korona işlemi (elektronik bombardıman) materyallerin yüzey gerilimini yükseltmek için kullanılır. Bir materyalin yüzey enerjisi ne kadar yüksek ise yüzeye adapte edilen bir şeyin yapışma gücü de o kadar yüksektir .



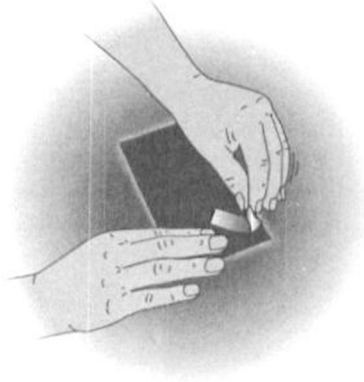
Genel olarak Solvent bazlı mürekkep sistemleri için güvenli yapışma yüzey gerilimi 38 dyn/cm dir. Yukarıdaki grafik de örneğin PET in işlem görmemiş yüzünün yüzey enerjisinin baskı için gereken değerin oldukça üzerinde olduğu görülmektedir.

Ancak bu grafik de oldukça kabaca fikir verecektir çünkü örneğin PP ve PE in sınıflandırılmasında içeriklerinden ötürü farklı yüzey özelliklerine sahip birçok formül bulunur.

Baskı altı malzemesinin pratik olarak koronasını belirlemek için korona kalemleri vardır. 6 kalemlik setlerde 36-48 dyne/cm arasında 36-38-40-42-44 ve 48 lik kalemler bulunur. Eğer malzeme yeterli koronada ise kalemin film üzerinde oluşturduğu çizgi kesiksiz ve düzgündür. Eğer bu koronanın altında kalıyor ise kesikli ve hemen hemen kaybolur şekildedir.

Bant testleri uygulamada sıklıkla yapılan testlerdir. Güvenilir bir test yapmak için, şirket içerisinde belirli bir bant kalitesi kararlaştırmak ve testleri yalnızca bu kalitedeki bantla yapmak önemlidir. Bu test için, bant baskıya sıkı bir şekilde yapıştırılır ve daha sonra çekilir.

Test sonuçlarının değerlendirilmesinde beş aşamalı bir ölçek uygulanabilir. Mükemmel bir test sonucu (baskı mürekkebi hiç sökülüyor) “5” notu ile düşük bir sonuç da (tamamen sökülüyor) “1” notuyla tanımlanır.



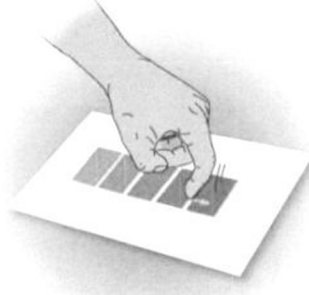
Çizilme direnci :

Çizilme direnci, bir baskı mürekkebi filminin çizilmeye karşı mekanik direnci olarak tanımlanmaktadır.

Özellikle üst baskı uygulamalarında mürekkep filminin çizilme direnci büyük önem taşır. Laminasyon için geliştirilmiş bir formülün üst baskıda kullanımında yüzey özelliklerini geliştirici katkı maddeleri ile birlikte kullanımları gerekir.

Baskı mürekkebi baskı viskozitesine göre ayarlanır ve belirlenen baskı materyali üzerine basılır. Baskı 24 saat bekletilir ya da uygun bir şekilde kurutulur (örneğin 50°C ısıda 15 dakika ya da iki bileşenli ürünler için 80-100°C ısıda 30 dakika). Daha sonra baskı, yüzeyi yukarıya gözlemciye doğru bakacak şekilde düz ve sert bir destek zeminine yerleştirilir. Kazıma işlemi işaret parmağının tırnağıyla ve 45° açıyla hafif baskı uygulanarak yapılır. Kazıma yönü gözlemciden uzaklaşacak şekilde olacak ve kazıma işlemi 5 kere tekrarlanacaktır.

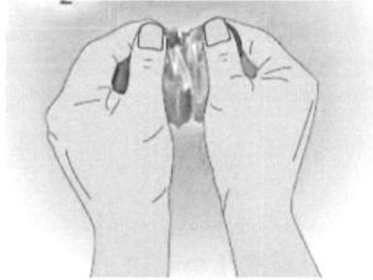
(5 = baskı mürekkep filmi üzerinde hiç hasar yok ve 1 = baskı mürekkep filmi tamamen söküldü)



Çitileme direnci :

Test edilecek olan örnek her iki elin başparmakları ve işaret parmakları arasında sıkıca tutulur (başparmak genişliğinde mesafe bırakarak, başparmak tırnakları yukarı bakacak vaziyette ve eller yumruk yapılmış şekilde) eller 10 defa zıt yönlere doğru hareket ettirilirken, yumuşak baskı materyali de gerilmemelidir. Mürekkep baskı materyalinden dökülmemeli ve test örneği üzerindeki hasar, kalite standardından kötü olmamalıdır.

Rapor edilen sonuçlar “5” (basılı mürekkep filmi üzerinde hiç hasar yok) ve “1” (basılı mürekkep filmi tamamen hasar gördü) arasından, 5 aşamalı bir ölçüde değerlendirilir.



Islak çitileme direncinin test edilmesi için, test edilecek olan örnek, çitileme işleminden önce, oda sıcaklığında 15 dakika boyunca suda tutulmalıdır.

Sürtünme direnci :

Bu testi gerçekleştirmek için, baskısız ya da kalplı olmayan bir parça kağıt kullanılır. Bu kağıt birkaç kere baskının üzerine sürtülür .

Baskılı mürekkep filmi hiç hasar görmemeli ya da karşılaştırma için kullanılan kalite standardına eşit veya bundan daha az hasar görmelidir.

Nem etkisi altında sürtünme testi yapmak için, ıslak bir parça bez kullanılır. Standart örneklerle yapılan karşılaştırmaya dayanarak, ürünün “kullanılabilir” ya da “kullanılamaz” olduğu görsel olarak doğrulanmalıdır.

Yağlı sürtünme direnci testi için yağa batırılmış bir parça pamuk alınır ve sürekli olarak test edilen örneğin üzerine sürtülür. Bez üzerindeki renklemeye göre değerlendirme yapılır. Örneğin sürtünme direnci daha sonra kalite standardıyla karşılaştırılır.



Yukarıda belirtilen test yöntemi dışında, piyasada sabit test koşullarının düzenlenmesini sağlayan çeşitli test ekipmanları da bulunmaktadır.

Kayganlık değeri :

Bazı paketleme materyalleri belirli kayganlık özelliklerine sahip olmalıdır. Baskılı materyalin kayma özelliği, paketin düzgün işlenebilirliği, depolanması ve taşınması için hayati önem taşımaktadır. Paketleme sürecine bağlı olarak, pürüzlü ya da pürüzsüz yüzeylere ihtiyaç duyulabilir. Ağır paketlerin istifleme ya da taşınması için kaymayan özellikte olmaları istenirken ; yüksek hızlı paketleme makineleri , konfeksiyon ürünleri ve çikolata paketlerinde ise hafif kayma özelliği istenir.

COF : “Coefficient Of Friction “ Sürtünme katsayısı .Plastik film (baskılı /baskısız) ve laminatların kayganlık ölçüsüdür.

Makineler, bir nesnenin hareket ettirilebilmesi için gereken kuvvetin yanı sıra (statik sürtünme ya da tutunma) nesnenin hareket halinde kalabilmesi için gereken kuvveti (dinamik ya da kinetik sürtünme) ölçmektedir. Sürtünme katsayısı (COF) değerleri, kütle ve taşıma alanını içeren formüle göre hesaplanmaktadır. Yine bu durumda da, ısı ve nem gibi çevre koşullarının etkisini ortadan kaldırmak için, bir kalite standardıyla karşılaştırma yapılması gerekmektedir.

Bazı ihtiyaçların karşılanması için, bazen belirli kayganlık özellikleri için dar toleranslar gözlenmelidir. Aşağıda, manüel ve mekanik test yöntemleri açıklanmaktadır:

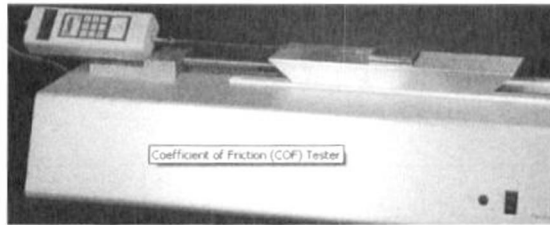
Test edilecek olan örnek, baskılı yüzey baskılı yüzeye bakacak şekilde başparmak ve diğer parmak uçlarıyla tutulur. Bu test prosedürünü kullanırken, standart numune ile karşılaştırma yapılması, değerler arasındaki farkın gözlemlenebilmesi açısından kesinlikle gereklidir.

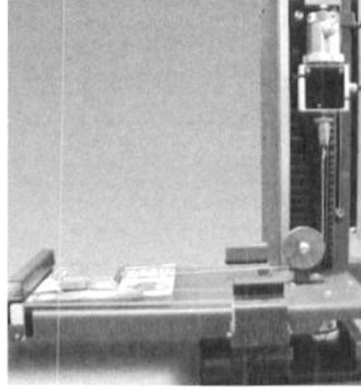
Bu gibi testlerde, yüksek hassasiyet uygulanmalıdır Aynen yukarıda belirtildiği şekilde, üzerinde baskı bulunmayan uygun baskı materyalleri de, baskılı bir yüzeye karşı test edilebilir. Yeterli deneyimle birlikte, bu gibi bir test, makine ekipmanı kullanmadan hızlı bir gösterge olacaktır.



Objektif ve doğru kayganlık değerleri elde etmek için, farklı test ekipmanları kullanılabilir. Test ekipmanları, farklı yüzey kayma özelliklerinin örneğin baskılı yüzey baskılı yüzeye karşı ve baskılı örnek baskısız örneğe karşı ya da baskılı yüzey metale veya diğer yüzeylere karşı değerlendirilmesi için de kullanışlıdır.

COF ÖLÇÜM CİHAZI :





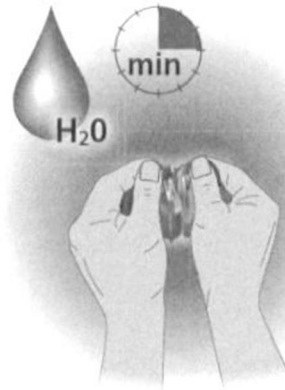
Derin dondurucu direnci :

Nihai ürünün muamele şartları uygulanacak test yöntemleri için belirleyicidir. Örneğin dondurma ambalajı için derin dondurucu direnci test edilmelidir.

Derin dondurucu direnci için, yüksek bir ıslak çitileme direnci gerekmektedir. Islak çitileme direncinin test edilmesi için, test edilecek olan numunenin, çitileme öncesinde oda sıcaklığında 25 dakika boyunca suda tutulması gerekmektedir. Daha sonra, test edilecek olan numune , her iki elin başparmakları ve işaret parmakları arasında tutulur (başparmak mesafesi genişliğinde, başparmak tırnakları yukarı bakacak vaziyette ve eller yumruk yapılmış şekilde). Eller 10 defa zıt yönlerde doğru hareket ettirilir. Yumuşak baskı materyali gerdirilmemelidir.

Mürekkep baskı materyalinden dökülmemeli ve test örneği üzerindeki hasar, kalite standardından kötü olmamalıdır.

Rapor edilen sonuçlar “5” (mürekkep filmi üzerinde hiç hasar yok) ve “1” (mürekkep filmi tamamen hasar gördü) arasında, 5 aşamalı bir ölçüde değerlendirilir.



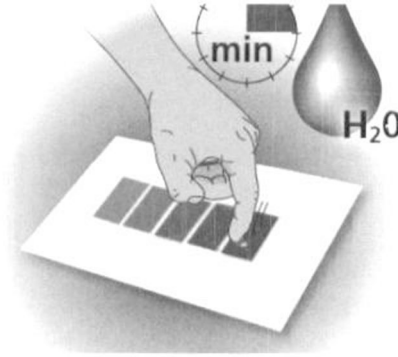
Su direnci :

Mürekkep filminin, soğuk suya maruz bırakıldıktan sonra ve mekanik gerilim (çizilme direnci/çitileme direnci) uygulandığında baskı materyaline tutunması değerlendirilir.

Su direnci özellikle markette soğuk raflarda bekleyecek ürünler için önemli olacaktır. Isı farkı sonucu oluşacak ambalaj üzerindeki ıslanmalar da düşünülmelidir. Özellikle raflarda ürünlerin aralarında su kalacak şekilde üst üste bulunabileceği ve birbirlerinin yüzeylerine sürtünecekleri hesaba katılmalıdır. Bu koşulların ön testi için de ıslak çitileme ve çizilme dirençlerinin test edilmesi önemlidir.

Islak çizilme direnci :

Numune 15 dakika boyunca suya batırılır ve daha sonra düz ve sert bir destek zemini üzerine yerleştirilir. Kazıma işlemi, 45° derecelik açıyla, işaret parmakla hafif baskı uygulanarak yapılır. Kazıma yönü, gözlemciden uzaklaşacak şekilde olmalı ve kazıma işlemi 5 defa tekrarlanmalıdır.

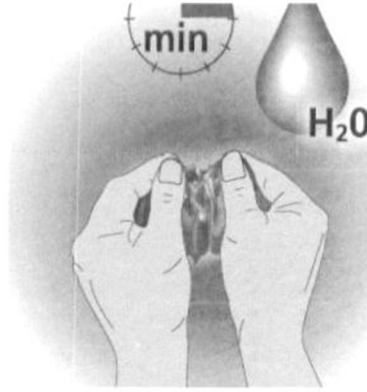


Islak çitileme direnci :

Test edilecek olan numune, çitileme öncesi 15 dakika boyunca oda sıcaklığında suya batırılır ve daha sonra her iki elin başparmakları ve işaret parmakları arasında sıkıca tutulur (başparmak genişliğinde mesafe bırakarak, başparmak tırnakları yukarı bakacak vaziyette ve eller yumruk yapılmış şekilde) eller 10 defa zıt yönlerde doğru hareket ettirilirken, yumuşak baskı materyali de gerdirilmemelidir.

Mürekkep baskı materyalinden dökülmemeli ve test örneği üzerindeki hasar, standarttan kötü olmamalıdır.

Rapor edilen sonuçlar “5” (mürekkep filmi üzerinde hiç hasar yok) ve “1” (mürekkep filmi tamamen hasar gördü) arasında, 5 aşamalı bir ölçüde değerlendirilir.



Koku :

Koku testi gıda ambalajları için oldukça önemlidir. Uygun olmayan solvent veya katkı maddelerinin kullanımı üründe istenmeyen kokuların olmasına neden olabilir. Bunun yanı sıra kullanılan mürekkep ,cold seal , lak ,veya tutkal kaynaklı olarak veya uygun olmayan proses koşulları nedeni ile olması gerekenin üzerinde solvent baskı malzemesinde hapsolabilir .Bu da gıda ambalajında istenmeyen bir durumdur.

Bir baskının kokusunu kontrol etmek için iki yöntem tavsiye edilebilir .

* Kabaca test yapmak için, baskılı materyalin kırıştırılması ve daha sonra da, alınan kokunun referans baskıyla karşılaştırılması yeterli olacaktır.

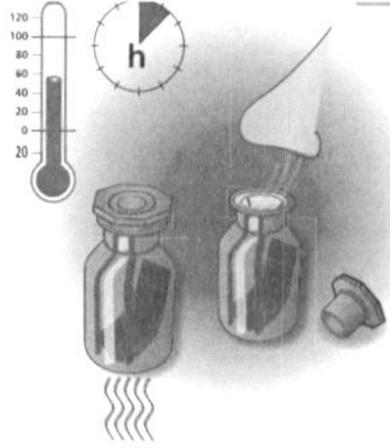
* Daha kesin bir değerlendirme yapılabilmesi için, baskılı örnek kapalı bir cam kap (geniş ve yuvarlak boğazlı bir sise ya da cam kapalı bir kavanoz) içinde ısıtılır. Soğutulduktan sonra test yapılır. Test ve referans örnekleri aynı boyutta olmalı ve ayrı kapalı cam kaplarda aynı işlemlere tabi tutulmalıdır. Örnekler 50°C ısıda 90 dakika boyunca etüvde tutulup soğutulduktan sonra test edilip standart numune ile karşılaştırılabilir.

Değerlendirme “0” ile “4” arasında yapılacaktır. 0 ve 4 notları aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır.

0 = fark edilen koku yok ya da kalite standardıyla karşılaştırıldığında kokuda anlaşılabilir herhangi bir fark yok

4 = kuvvetli koku ya da kalite standardıyla karşılaştırıldığında, kokuda büyük fark

koku testinin her zaman için aynı kişi ya da daha da iyisi, iyi eğitilmiş bir kurul tarafından yapılması faydalı olacaktır.



Tat :

Yapıları dolayısıyla, ambalaj malzemelerinin koku özellikleri kuvvetli ya da daha az kuvvetli olabilmektedir. Yalnızca koku değil; çikolata ya da süt ürünleri gibi yiyeceklerin tatları da bu tip

malzemelerden etkilenebilmektedir. Koku testi nispeten kısa bir sürede yapılabilir de, yaygın olarak bilinen Robinson testi gibi tat testleri çok daha fazla zaman ve hatta bazen birkaç gün gerektirmektedir.

Bu amaçla, oda sıcaklığında kapalı bir kavanozunun içinde belirli miktarda rendelenmiş çikolatayla birlikte belirli boyutta ambalaj malzemesi bir arada depolanır. Depolama süresi en az 1 gün olmalı , bu şekilde ambalaj malzemesinin kokusunun çikolataya geçmesi için yeteri kadar süre tanınmalıdır.

Tat da meydana gelen farklılıklar, bos bir kavanozla (sadece çikolata içerip ambalaj malzemesi içermeyen) karşılaştırılarak değerlendirilmelidir. Tat da, tıpkı koku gibi 5 aşamalı bir ölçekle değerlendirilir (“0” - “4”)



Paketlenen çeşitli malzemelere karşı direnç :

Örneğin sosis veya çikolata söz konusuysa, paketlenme materyalinin yağ direnci test edilmelidir. Meyve suyu, salamura sebzeler ya da balık söz konusuysa, asit direnci test edilmelidir. Öte yandan, asit bileşeni olmayan sıvı bazlı malzemeler için su direnci test edilmelidir.

Direnç ve dayanıklılığın belirlenmesi için, uygun çeşitli normlar ve talimatlar bulunmaktadır

Birçok durumda, oda sıcaklığında 24 saat maruz bırakma yöntemi uygulanmaktadır. Önemli derecede daha kısa temas süresi ve daha yüksek ısıda hızlı bir test yapılması da tavsiye edilebilir.

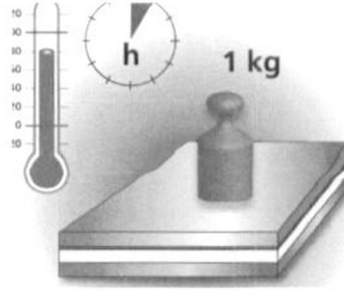
Test yöntemlerinden bazıları aşağıda açıklanmaktadır:

1 Hayvansal yağlar ya da sıvı yağlar gibi dökülmesi kolay sıvı malzemeleri ya da tuzlu su ve meyve suyu gibi su bazlı malzemelere direnç :

Paketlenen malzemenin kıvamına bağlı olarak, söz konusu malzeme filtre kağıdı üzerine yayılır ya da filtre kağıdı malzemeye batırılır. Baskılı yüzey kağıda bakacak şekilde, bu kağıdın üzerine bir baskı konur. Daha sonra bunlar iki cam levha arasında konur ve camın üstüne 1 kiloluk bir ağırlık yerleştirildikten sonra, 1 saat boyunca cam 80°C sıcaklıkta bekletilir. Temas süresinden sonra, renk farkı paketlenen malzemenin kendisinden kaynaklanmadığı sürece, filtre kağıdında renk farkı gözlemlenmemelidir.

2 80°C üzerinde erime noktasına sahip paketlenen katı malzemelere (sosis, peynir vb) karşı direnç

Paketlenecek olan malzemenin yeteri kadar büyük bir parça baskılı yüzey üzerine yerleştirilir ve daha sonra da yüksek sıcaklıkta iki cam levha arasına konur. Bir saat sonra, paketlenen malzeme herhangi bir renk kaybı görülmemelidir. Üzüm suyu ya da çikolata gibi renkli malzemeler söz konusu olduğunda, bu materyallerin asıl renkleri dolayısıyla, paketlenme materyalinden çıkan rengin tespit edilmesi zordur. Bu yüzden, renksiz malzemelerin kullanılması daha güvenilir sonuçlar verecektir. Ayrıca, test sırasında bulundurulacak olan malzeme sayısı da azaltılabilir. Gıda paketlerindeki en önemli üç direnç türü, su, asit ve yenilebilir yağlara karşı dirençtir. Bunların her birine olan direnç, %6'lık laktik asit ya da Hindistan cevizi yağı gibi renksiz örneklerle test edilebilir. Her bir gıda malzemesi için, ilgili dirençleri ölçmek üzere, bu malzemelerin su bazlı mı, asidik mi ya da yağlı mı olduğu belirlenmelidir.

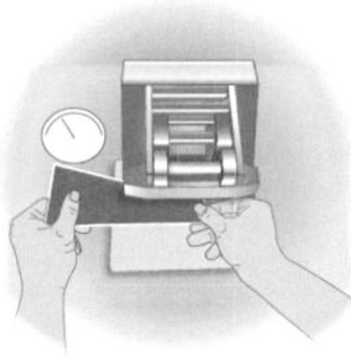


Isıl yapışma direnci :

Isıl yapışma uygulaması olan tüm ambalajlar için mutlaka test edilmelidir. Örneğin thermo laklı ürünlerde kullanılan mürekkebin de uygulanan ısıya dayanması dökülmemesi , renk değiştirmemesi gereklidir.

Isıl yapışma direncinin test edilmesi , baskılı yüzeyin bütünüyle, ısı ve basınca aynı anda direnç gösterebilmesi kabiliyetini yansıtmalıdır. Bu testin yapılması için, bir çene cihazı bulunmalıdır. Isıl yapışma uygulanma süresi, ısı, basınç ve çenelerinin türü (düz, kıvrımlı, kare desenli gibi) ambalaj malzemesinin ısıl çene dayanım gereksinimlerine göre düzenlenir. Ayrıca, yalnızca baskılı yüzeye temas eden çenenin ısıtılması ve alt kısımdaki çenenin ısıtılmaması da mümkündür. Ancak bu düzenleme, ısıl yapışmanın plastiğe karşı prosesine benzeyecek şekilde materyalin altına yalıtım malzemeleri (örneğin PP- ya da PS film veya karton) konulmasını gerektirir.

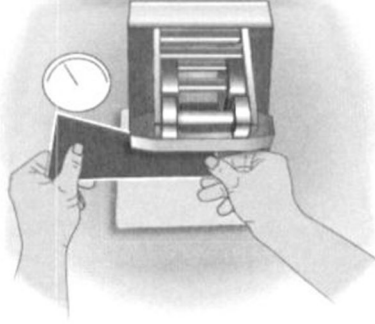
Renk tonunda değişiklik görülüyorsa, mürekkep ısıl çenelere yapışmıyorsa ve mürekkep filmi hasar görmüyorsa, mürekkep ısıl yapışmaya dayanıklıdır.



Yapıştırılabilirlik :

Belirli mürekkep serileri ve özel tasarlanmış bazı laklar, ısı ve basıncın etkisiyle birlikte, kendileri ve/veya diğer materyaller için bir tür yapışma katmanı oluşturabilmektedir. Bunun için, ilgili ürünlerin yeterli film kalınlığında uygulanmasının sağlanması önemlidir.

Daha önce belirtilen ısıl yapışma cihazıyla test yapılmadan önce yapışma süresi, ısı, basınç ve yapışma alanıyla (renk rengine bakacak şekilde ve/veya renk başka bir materyale bakacak şekilde) birlikte çeneler tanımlanmalıdır. Daha sonra, ısıl çene uygulanan bölge belirlenen yönde elle açılır. Sonuç kalite standardıyla karşılaştırılır .Isıl çene uygulanan malzemenin bağ kuvveti mekanik olarak ölçülerek, daha doğru ve güvenilir sonuçlar elde edilebilir.



İki bileşenli mürekkep ve lakların doğru ayarlanması :

Modern ambalajlama tekniklerinin yüksek beklentileri örneğin yüksek ısı dayanımı veya pastörizasyon veya sterilizasyon dayanımı gibi beklentiler tek komponentli sistemleri yetersiz kıldığından 2K sistemler devreye girmiştir.

Çift komponentli mürekkepler:

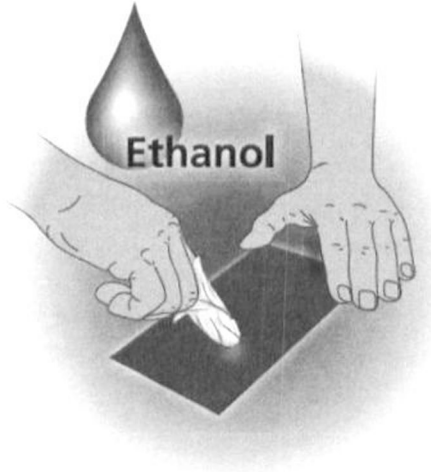
- daha yüksek ısı dayanımı
- agresif malzemelere dayanım
- gelişmiş yüzey dayanımı
- zayıf koronalı filmlere daha iyi adezyon

gibi özelliklere sahiptirler .Bu sistemlerde iki bileşenin doğru şekilde / oranda karıştırılması çok önemlidir.

Kullanılırken, baskı işlemine başladıktan kısa süre sonra hızlı bir test yapmak mümkündür. Test, baskı mürekkebi ve baskı materyalinin karşılıklı olarak doğru şekilde düzenlenip düzenlenmediği ve her iki bileşenin doğru oranda karıştırılıp karıştırılmadığının bir ön göstergesi olacaktır. Şüphe duyulması halinde, yeteri kadar sertleştirici katılıp katılmadığı da kontrol edilebilir.

Bu testin gerçekleştirilmesi için, taze baskı 15 dakika boyunca 100°C sıcaklıkta tutulur. Bu baskı daha sonra, ısı işleminden geçmemiş olan bir baskıya göre ısı direnç, bant direnci ve çözülme direnci açısından test edilir. Baskı materyalinin 100°C ısıya duyarlı olması halinde, mümkün olan en yüksek sıcaklık kullanılmalı ve ısı işlem süresi uzatılmalıdır.

Çözülme testi için ise, baskı solvente (etik alkol ya da etil asetat) batırılmış bir bezle birkaç kere silinir. Baskı mürekkebi ya da lak bu işleme dayanmalıdır. Uygulanan ısı, kürleşme süresini hızlandırır ve dolayısıyla da kürleşmiş bir baskı örneği, kürleşmemiş yeni hazırlanmış bir örneğe göre solventlere daha dayanıklı olmalıdır. Sonuç itibarıyla, sertleştirici katılmamış bir mürekkep katmanı nispeten daha kolay bir şekilde çözülecektir.



Bağ kuvveti (laminasyon kuvveti) :

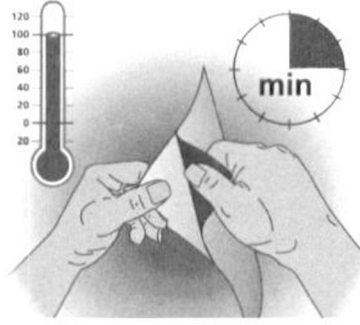
Lamine yapı farklı malzemelerin birbirine yapıştırılması ile elde edilir. Genel olarak bir yüz dizayn ve özellikler (bariyer,COF vb) için iken diğer yüz yapıştırılabilme içindir.Laminasyonda tüm bileşenlerin birbiri ile uyumu çok önemlidir.Aksi takdirde delaminasyon ,baloncuk ,sararma vb gibi problemler ile karşılaşılır.

1. Ekstruzyonda bağ kuvveti

Ekstruzyon sürecinin hemen başında, laminasyonun test edilmesi için bir örnek alınabilir. Tabaka elle ayrılır. Deneyime bağlı olarak, laminasyonun yeterli olup olmadığı belirlenmelidir.

2. Tutkallı laminasyonda bağ kuvveti

Hızlı bir test yapmak için, yeni lamine edilmiş bir baskı 15 dakika boyunca, bir kurutma fırınında 100°C sıcaklıkta tutulur. Daha sonra, bağ kuvvetini görmek için tabaka elle ayrılır.



Laminasyon gücünü sayısal olarak değerlendirmek üzere cihazlar bulunur. Bu cihazlar yardımı ile iki ucu ayrılmış numune makine ile tamamen ayrılarak bağ kuvveti ölçülür.

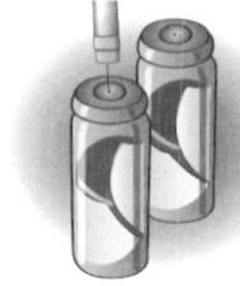


Bakiye Solvent :

Farklı baskı işlemlerindeki bakiye solventlerin hızlı ve güvenilir bir şekilde belirlenmesi, müşterilerin bakiye solventler konusundaki taleplerinin yerine getirilmesini sağlayacaktır. Üretim sürecinde meydana gelebilecek herhangi bir uygunsuzluk bu şekilde imalatın erken aşamalarında tespit edilebilir.

1 Basit GC yöntemi (Hızlı test)

Gaz kromatografisi (GC), bakiye solventlerin tespit edilmesinde kullanılan son derece uygun ve yaygın bir yöntemdir. Bunun gibi bir gaz kromatografisi ölçümü özellikle bu iş için kalifiye olmayan bir personel tarafından bile hızlı, kolay ve güvenilir sonuçlar verecek şekilde gerçekleştirilebilir. İşlem, basılı malzemeden, belirli miktarda (genellikle 100 cm²) ve yeni kesilmiş bir numune almak ile başlar. Örnek gevsek bir şekilde cam tüpün içinde üst kısma yerleştirilir. Kabin içinde yukarı bakan baskılı alan mümkün olduğunca geniş olmalıdır. Baskı numunesini içeren tüp kapatılır ve gaz kromatografinin üst kısmındaki termostat bloğuna yerleştirilir. Daha sonra numune makineye girer. Bakiye solventlerin ölçümünü yapmak için 8 adete kadar örnek makineye yerleştirilebilir. Standart bir analiz kapsamında, örnek basına dokuz dakika içerisinde on sekiz adet bilinen solvent tespit edilebilmektedir. Makine programı, sonuçları doğrudan mg/m² cinsinden verecektir. Bu sonuçlar ayrıca veri sisteminde kaydedilebilir.

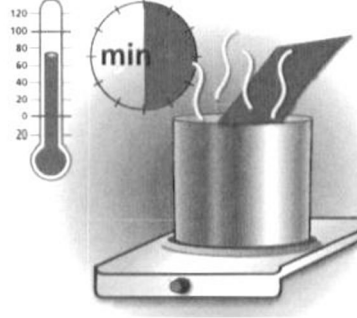


2 Standart GC yöntemi

Profesyonel bir düzenleme sonrasında, geleneksel gaz kromatografileri ve uygun ayırma tüpleriyle, solventlerin tam miktarları belirlenebilmektedir. Isıtma derecesi ve süresine bağlı olarak, cam tüp yönteminden elde edilen sonuçlarda küçük farklılıklar görülebilir. Bu farklılıklar doğru biçimde yorumlanmalıdır. Dolayısıyla, teknik ekipmanların yanı sıra, bu konuda eğitimli personele de ihtiyaç duyulmaktadır.

Chromatograph





Sterilizasyon ve sterilizasyon direnci :

Belirli ambalaj malzemelerinin steril olması talep edilebilmektedir. Özellikle de bakteri geçirmemesi gereken gıda maddeleri, tıbbi ürünler ya da tıbbi ekipmanlar için bu durum söz konusudur. Bakterilerin azaltılması ya da ortadan kaldırılması için farklı yöntemler bulunmaktadır. Bu yöntemlere örnek olarak pastörizasyon, kaynatma, otoklav sterilizasyonu ve hidrojen peroksit, etilen oksit ve diğer kimyasallarla yapılan kimyasal kaynaklı sterilizasyon yöntemleri verilebilir.

Retort ambalajlar ısı ileme dayanabilen esnek ambalajlardır. Raf ömürleri ile metal kutu ve cam kavanozların yerini almaktadırlar. Malzeme yapısal açıdan sağlam olmasının yanı sıra ısıtma sıcaklıklarına dayanmalıdır.

Pastörizasyon gıdanın kimyasında bir değişiklik olmaksızın sadece zararlı mikroorganizmaları yok eden kısmi sterilizasyon işlemidir. 75-95 C de 1 saat lik işlemidir.

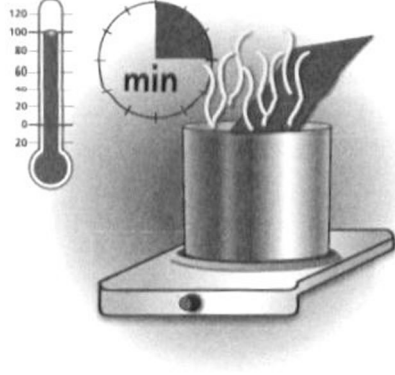
Sterilizasyon ise ambalajlı ürünleri sterilize etmek de kullanılan tipik ısı ileme işlemidir. 121-138 C 30 dak -1 saat sürer.

1 Sterilizasyon direnci

Testin hızlı bir şekilde yapılabilmesi için, baskı sıcak suya (70-90°C) 30 dakika boyunca batırılmalıdır. Daha sonra da, yapısal özellikler ile olası renk kayıpları değerlendirilmelidir.

2 Kaynama direnci

Bu test ve değerlendirmesi pastörizasyon direnciyle aynı şekilde yapılır ancak farklı olarak, bu testte örnek kaynar suya batırılır (100°C).Daha kısa süreli olarak, genellikle 10/15 dakika boyunca.



3 Otoklav sterilizasyon direnci

Genel kural olarak otoklav sterilizasyonu 121 C de 30 dak dır.Su içinde veya buharda olabilir. Sterilizasyon sonrası numune soğuk sudan geçirilir ve renk deki fark,mürekkep filmindeki hasar (çizilme ve çitleme ile) gözlenir.

FLEXIBLE PACKAGING FILM STRUCTURES

Dr. İ. Serdar ÖZKIR
Günay Vatansever

The flexible packaging industry is using several different film structures in order to fulfill the customer demands. Sometimes single or multiple layer film structures are used. We will introduce and explain the physical performance of different plastic films.

Esnek Ambalajda Kullanılan Filmler

Ambalajlarda plastik film kullanılmasının temel nedeni, muhafaza ettikleri malzemeler için, en ucuz yolla en iyi koruma sağlamalarıdır. Plastik filmler hafif olmalarına karşın mukavimdirler.

Ayrıca fiziksel ve kimyasal etkilere yeterli derece de dayanıklıdır. Geçirgenliklerinin az oluşu, transparanlığı, pürüzsüz yüzeyi, plastik filmlerin, en fazla aranan ve itibar gösterilen ambalaj malzemesi olmalarına neden olmuştur.

Plastik filmlerin fiziksel özellikleri, içerdikleri polimer türüne göre farklılıklar gösterir.

1. Polipropilen Filmler

Çok geniş kullanım alanına sahip PP, genellikle gıda ambalajlarında, tütün ambalajlarında, teknik filmlerde, ofis ürünlerinde, tıbbi ve hijyen uygulamalarında kullanılmaktadır.

PP filmlerinin nem geçirgenliği iyi, gaz geçirgenliği kötüdür.

1.1 BOPP (Biaxially Oriented Polypropylene Film), çift yönlü gerdirilmiş film.

Polipropilen filmler, çeşitli film sıcaklığında enine ve boyuna 1:6 ile 1:8 oranında gerdirilirler.

Bu gerdirme sonucunda BOPP (Biaxially Oriented Polypropylene Film) oluşur.

BOPP filmlerinin ısı yolla yapıştırılabilmesi için, koekstrüzyon (filmin bir veya iki yüzüne de ısı ile yapışabilen kopolimer veya terpolimer tatbik edilmesi) yada ısı ile yapışabilen bir lakla kaplanması gerekmektedir.

BOPP filmler üretilirken ana ekstrüdülden film yüzeyinin sedefli gibi görünmesini sağlayan bir yardımcı malzeme kullanılmaktadır. Bu malzeme ışığın

kırılmasını etkileyerek film tabakasına değişik bir görünüm, aynı zamanda da opaklık kazandırır.

BOPP Film Çeşitleri

a) Yalın Filmler

- Fotoğraf albümü filmi
- Şeffaf laminasyon filmi (PVC kaplama, tekstilambalajları, çiçek paketleri ve kablo sarımı için tavsiye edilir.)
- Şeffaf, beyaz, kahverengi bant filmleri
- BOPP bant filmi
- Bobin beslemeli şişe etiketi uygulamaları için çift taraflı koronalı laminasyon filmi
- Kâğıt, karton ve film laminasyonları için su bazlı mürekkepler ve UV bazlı laminasyon tutkalları için adezyonu geliştirilmiş, şeffaf laminasyon filmi
- Kâğıt, karton ve film laminasyonları için mat film
- Şeker ambalajları için bükülebilir şeffaf film

b) Etiket Filmler

- Şeffaf, magazin ve bobin beslemeli şişe etiket makineleri için ideal film
- Pearlize, düşük yoğunluklu, yüksek verimli tek kat şişe etiketi uygulamaları için özel film
- Pearlize, yüksek hızlı bobin beslemeli şişe etiketleme makinelerinde, laminasyon yapıda kullanılan şişe etiketleri için özel bir film
- Şeffaf, kendinden yapışkanlı etiket filmi
- Metalize, kendinden yapışkanlı etiket filmi

c) Koekstrüde Filmler

- Gıda ambalajları için, şeffaf, ısıl yapışmalı film
- Gıda ambalajları için, beyaz, ısıl yapışmalı film
- Tekstil ambalajları için, düşük pislulukta, çok parlak, ısıl yapışmalı film
- Gıda ambalajları için, düşük ısılarda yapışan film
- Silindirik paketlenen gıda ambalajları için düşük ısılarda yapışan film
- Taze sebze, meyve ve hazır salata ambalajları için kimyasal kaplama yapılmamış antifog film

- Sigara paketleri için geliştirilmiş, kayganlık ve anti-statik özellikleri olan film

d) Pearlize Filmler

- Dondurma, barlar ve bisküviler için opak (pearlize), yoğunluğu düşük ısı yapışmalı film
- Soğuk tutkal uygulamaları için çift tarafı koronalı, opak
- Dondurma, barlar ve bisküviler için parlaklığı çok yüksek, opak (pearlize) film

- Dondurma paketleri için ısı yapışmalı film

BOPP filmlerin tanınmasında aşağıdaki testler uygulanabilir.

Yoğunluk :0,91 gr/cm³

Tanıtıcı özellikler:

- Yakılınca alev alır ve erir
- Bükülme ile şekil almaz, tekrar açılır.
- Çekme ile çok az uzar.

1.2 CPP (Cast film / gerdirilmemiş) / MOPP (mono oriented film/tek yönlü gerdirilmiş.)

CPP, özellikle makarna ve bakliyat ambalajlarında laminasyon malzemesi olarak kullanılmaktadır. Ayrıca tekstil ambalajlarında düşük pusluluklu, sebze meyve pakettlerinde antifog özellikli , twist şeker ambalajlarında CPP film kullanılmaktadır.

PE ve CPP esnek olduğundan yırtılma ilerlemez. Laminasyonlu yapılarda OPP/OPP kullanılması durumunda ambalajdaki yırtılma çok çabuk ilerlediği için, bakliyat ve makarna laminasyonlarında CPP tercih edilmektedir.

IML uygulamalarında kullanılmaktadır.

CPP filmlerin tanınmasında aşağıdaki testler uygulanabilir.

Yoğunluk :0,91 gr/cm³

Tanıtıcı özellikler:

- Çekildiği zaman kolayca uzar.
- Uzama sırasında bu bölgelerde beyaz puslanma görülür.

Metalize Filmler

Metalizasyon, bir filmin düşük basınç altında rezistans ile ısıtılan seramik çubuklar üzerinde oluşan alüminyum buharı ile kaplanması işleminden ibarettir. Film gerekiyorsa uygun bir korona işleminden geçirilerek, metalizasyon düzeneğinde metal ile kaplanır.

Metalize filmlerin, metal yüzeyine baskı yapmak günümüzde bile oldukça güçtür.

Özellikle ısı, tırnak, sürtünme diğer dayanıklılıklarında arandığı durumlarda, çok özel çalışmalar gerekmektedir. Birçok metalize film üreticisi, malzemeleri üzerine baskı yapılmasını tavsiye etmezler. Metalizenin bombardımanlı (kronalı) olup olmadığı, kontrol edildikten sonra baskı yapılmalıdır. Yapılan denemeler, korona kontrolünün olumlu cevap vermesinin bile kimi zaman mürekkebin adezyon vermesi için yeterli olmadığını göstermiştir. Metalize yüzeye su veya solvent bazlı bir primer basıldıktan sonra mürekkep adezyonu sağlanabilir.

Metalize Film Çeşitleri

- Gıda ambalajları için tek tarafı koronalı, ısı yapışmalı metalize film.
- Gıda ambalajları için tek tarafı koronalı, düşük ısılarda yapışan metalize film.
- Soğuk tutkal uygulamaları için ısı yapışmayan metalize film.
- şeker ambalajları için bükülebilir metalize film.
- Metalize CCP film.
- Yüksek parlaklıkta hediye paketleri için kullanılan metalize film.
- Bariyer özelliği artırılmış metalize filmler.

Kaplı Filmler

Yatay ve dikey paketleme makineleri için tek tarafı PVdC (poliviniliden klorür) yüksek bariyerli kaplı, şeffaf BOPP film

Yatay ve dikey paketleme makineleri için tek tarafı PVdC, diğer tarafı akrilik yüksek bariyerli kaplı şeffaf BOPP film

Isıl yapışmalı, opak pearlize, tek tarafı PVdC kaplı, diğer tarafı akrilik kaplı, ısı yapışmalı veya soğuk tutkal (PVdC tarafa) uygulamalarında kullanılabilir.

Kendinden yapışkanlı etiket uygulamaları için bir tarafa kaplı, parlaklığı yüksek pearlize film.

2. Polietilen (PE)

Polietilen ambalaj en fazla kullanılan, maliyeti en düşük transparan esnek filmidir.

PE, etilen gazının yüksek basınç ve ısı altındaki polimerizasyonundan meydana gelen termoplastik malzemedir.

Genellikle, gıda ambalajlarında, taşıyıcı çantalarda, endüstriyel ürün ambalajlarında, hijyen uygulamalarında, koruyucu filmlerde, tarım uygulamalarında kullanılmaktadır.

- a- Alçak alçak yoğunlukta (LLDPE)
- b- Alçak yoğunlukta (LDPE)
- c- Orta yoğunlukta (MDPE)
- d- Yüksek yoğunlukta (HDPE)

Başlıca özellikleri:

- Nem bariyeri iyi
- Gaz bariyeri kötüdür.
- Isıl yapışma özelliği vardır.
- Laminasyonlu yapılarda ısı yapışma özelliğinden yararlanır.
- Dış ambalaj torbası olarak kullanılır.
- HDPE film olarak ve şişe olarak kullanılır.

PE filmlerin tanınmasında aşağıdaki testler uygulanabilir.

Yoğunluk :0,92 gr/cm³

Tanıttıcı özellikler:

- Çok kolay uzar.
- Asite dayanıklıdır.
- Çok düşük sıcaklıkta çok iyi yapışır.

3. Poliester (PET)

Polyester, transparan, tamamıyla kokusuz, tatsız, kimyasallarla tepkimeye karşı dirençli bir baskıaltı malzemesidir. Bu nedenle lamine edilerek ya da metalize hâle getirilerek pek çok uygulamada kullanıldığı görülmektedir.

Başlıca özellikleri:

- Film ve Thermo form olarak kullanılır.
- Isıya dayanıklıdır.
- Therma Lak ve Easypeel PE yapışabilir.

PET filmlerin tanınmasında aşağıdaki testler uygulanabilir.

Yoğunluk :1,4 gr/cm³

Tanıtıcı özellikler:

- İyi bükülme özelliğine sahiptir
- Sallayınca metalik ses verir.
- Asite dayanıklıdır.

4. Poliamid (PA)

Poliamid (PA) filminin bilinen diğer adı naylondur. Bu film termoplastik bir polimerdir. Isıl ile yapışmadığı için genellikle polietilen (PE) ile lamine edilerek kullanılır.

Lamine edilmiş bu filmin Poliamid tarafına baskı yapıp, polietilen tarafıyla da ısıl yapışma sağlanır. Naylon film sterilizasyon gereken, yağa dayanıklı olması gereken işlerde kullanılır.

Başlıca özellikleri:

- Gaz bariyeri orta, Nem bariyeri kötüdür.
- Multi layer (PA/PE) yapılar da veya BOPA ve Cast olarak satılmaktadır..
- BOPA ve Cast PA, PE ile lamine edilerek kullanılacak durumu gelmektedir
- Et ve süt ürünlerinde vakum ambalajlarda yaygın kullanılmaktadır.
- Sert ve dayanıklıdır.
- Derin çekme özelliği vardır

5. Polivinilklorür (PVC)

PVC film kokusuz, transparan, elastiki ve termoplastik bir yapıya sahiptir. PVC, kendi özellikleri nedeniyle çok yönlü bir etiket malzemesidir. PVC sert ve darbeye dayanıklıdır.

Gerdirme durumunda iyi bir yırtılma dayanıklılığı sergiler.

Başlıca özellikleri:

- Film, sheet ve Thermo form olarak kullanılır.

- Genellikle PE ile lamine edilmiş olarak kullanılır.
- Et ürünlerinde kullanılan PVC malzemeleri PA/PE veya EVOH içiren bariyer filmlerle de lamine edilmeye başlandı.
- Polimerizasyon reaksiyonuna girmemiş serbest kalan Vinil monomeri varsa, içerdiği Cl dan dolayı kanserojen olabilir
- Film olarak, twist özelliğinden dolayı, şeker ambalajlarında kullanılmaktadır.

PVC filmlerin tanınmasında aşağıdaki testler uygulanabilir.

Yoğunluk :0,91 gr/cm³

Tanıtıcı özellikler:

- Kolay yanmaz kendi kendini söndürür.
- Bükülebilir ve şekil alabilir.
- THF (tetrahydrofuran) solventi içinde tamamı çözünür.

6. Polistiren (PS)

Başlıca özellikleri:

- Sheet , Thermoform kase ve kuvet olarak kullanılır.
- Isıl yapışma özelliği yoktur
- Therma Lak ve Easypeel PE yapışabilir.
- EVOH ile lamine edilerek bariyer özelliği artırılabilir

7. Selefyon Film.

Plastik filmler grubundan ve en eski film tipidir. Üretim başlangıcı odun ile başlar.

Odundan elde edilen selüloz, çeşitli kimyasal maddelerle vizkoz ve daha sonra da selüloz hidrat hâline getirilerek, film şeklinde preslenir. Suyu karşı hassas olduğundan ısı ile yapışmaz. Paketleme için çeşitli laklar ile kaplama yapılır. Buradaki amaç hem suya karşı dayanıklılık, hem de ısı yapışma özelliği kazandırmaktır

8. Alüminyum Folyo

Başlıca özellikleri:

- Barrier amaçlı kullanılmaktadır.

- Flexible olmadığı için uzama ve kısalma olmaz. Porsiyon ambalajlarda bu özelliğinden dolayı özellikle tercih edilmektedir
- Laminasyon ve/veya Therma Lak ile kullanılır.

Yumuşak (soft) ve yarı sert (semi-rigid) folyolardır. Esnek (flexible) ambalajlarda 7-220 mikron kalınlığa kadar kullanılmaktadır.

9. Kağıt

Başlıca özellikleri:

- Coated ve laminasyonlu olarak kullanılır.
- Değişik amaçlı olarak farklı tipleri vardır.

- a- Hamur kağıtlar (60-80 gr/m²)
- b- Sulfit ve hutbak kağıtları (22-40 gr/m²)
- c- Pergament ve yağ kağıtları (40-60 gr/m²)
- d- Kuşe kağıtları (60-100 ge/m²)
- e- Kraft kağıtları (70-90 gr/m²)

Filmlere Uygulanan Yüzey İşlemleri

Polipropilen ve polietilen gibi poliolefin yapıdaki filmler polar olmayan yapılarından dolayı baskıyı üzerinde tutamazlar. Bu nedenle film yüzeyine bazı işlemler uygulanır.

Yüzeye uygulanan bu işlemler çok çeşitlidir. Bunlardan en yaygın olanlarını primer uygulaması, alev işlemi ve korona işlemi olarak sıralayabiliriz.

• Primer Uygulaması/Kimyasal kaplama

Bu işlem; polimer materyal üzerine ince film tabakası şeklinde sıvı bir materyalin kaplanması ve içerisindeki solventlerin uçmasıyla orada istenilen reçinenin kalmasıyla olur. Primer uygulamasıyla düşük yüzey enerjisine sahip yüzeylerde meydana gelecek bir takım problemlerin önüne geçilmiş oluruz. Bu uygulamanın dezavantajlarından biri tüm yüzeyler için tek bir primer olmayışıdır. Her malzemeye ve ayrıca primer işleminden sonra malzemeye uygulanacak işleme uygun primer kullanılması gerekmektedir.

Diger dezavantajlarından biri de kalıntı solvent oranıdır. Yüksek hızlarda çalışan baskı makinelerinde kalıntı solvent miktarı artar ve kalıntı solvent miktarının artmasıyla yüzeyin laminasyon performansı azaldığı gibi ayrıca kalan solventin buharlaşmasıyla solvent moleküllerinin ambalaj içine göç etmesine yol açar. Bu da gıda ambalajlarında risk arz eder.

- **Alev İşlemi**

Bu işlemde polimer yüzey bir hidrokarbon(dogal gaz) kullanılarak oluşturulan alev üzerinden geçirilir. Doğrudan uygulanan bu işlemde sıcaklık genelde 33000 °F civarında seyreder ve bu sıcaklıkta nitrojen ve oksijen molekülleri serbest atomlar haline dönerler. Ayrıca bu yüksek sıcaklıktaki alev plasma; karbon, serbest elektron, pozitif yüklü oksijen ve diğer iyonları içerir. Reaksiyona giren moleküller ether, ester, karbonil, karboksil ve hidroksil gibi polar fonksiyonel grupları oluşturur. Sıcaklığın etkisiyle bu fonksiyonel gruplar yüzeye yapışarak yüzeyin elektron yoğunluğunu etkiler ve yüzeyi polarlaştırır. Yüzey gerilimi düşen yüzeyde adezyon verme, laminasyon gibi özellikler iyileşir.

- **Korona İşlemi**

Bu işlemde ise film yüzeyine elektriksel bir işlem uygulanarak filme baskı tutabilme özelliği kazandırılmaktadır. Korona işleminde yüzey yüksek voltaja maruz bırakılmış olan sabit elektrodun altındaki rulo üzerinden geçer ve arada oluşan elektrik alan etkisiyle elektron bombardımanına maruz kalır. Korona ekipmanı bir adet yüksek frekans jeneratörü, yüksek voltaj kaynağı, sabit elektrod ve son olarak yalıtkan rulodan oluşur. Korona işlemi sırasında film yalıtkan rulo üzerinden geçerken yaratılan elektrik alan etkisiyle film ile elektrod arasındaki hava boşluğunda bulunan partiküller iyonize olurlar. Elektronlar çarpışma ile kinetik enerji kazanarak filme doğru hareket etmeye başlarlar. Film bir anlamda electron bombardımanına maruz bırakılmış olur.

Korona işlemi sırasında yüzeyde bir takım olaylar meydana gelir. Filmle elektrod arasında meydana gelen elektrik alan etkisiyle havadaki oksijen aktif hale geçer ve element halde serbest oksijen, ozon ve aktif oksijen meydana getirir. Aktif oksijen bir üst enerji düzeyine uyarılmıştır. İşlem sırasında uyarılmış oksijen polimer molekülünü bölerken birden fazla serbest radikal meydana gelmiş olur ve bunlar yeni gruplar oluşturmak üzere reaksiyon verirler. Böylece yüzeyde karbonil ve karboksil gruplarını meydana getirirler. Korona işlemi sonucunda yüzeyin moleküler ağırlığı artar ayrıca yüzeye göç etmiş olan düşük molekül ağırlıklı malzemelerin işlem sırasında meydana gelen ısı etkisi ile buharlaşması sağlanır. Sonuç olarak korona işlemi ile, film sıvı ile temas açısı azalarak film yüzeyi ıslanabilirlik özellik ve mürekkep ile iyi adezyon verme özelliği kazanır.

Film Testleri

- Haze (Pusluluk)

Şeffaf filmde pusluluk oranı göstermektedir. Değişik tiplerdeki filmler için değişik oranlar standart olarak kabul edilmektedir.

- Korona (Islanma direnci)

Film yüzeyinde uygulanan elektron bombardımanı sonucu yüzeyin düzlüğü bozulmakta dolayısı ile yüzey tutunabilirliği arttırılmaktadır. Baskı veya lak kullanımlarında yüzey korona seviyesi baskı veya lak tatbikatı için yeterlidir.

- Isıl Yapışma

Ko-ekstrude filmlerde yüzeye verilen ısıl yapışabilen tabakanın uygunluğu test edilmektedir.

- Hot Tack

Filmin dikey dolum makinelerindeki yapıştırma ve sonrasındaki dolum malzemesinin ağırlığına karşı koyabilmesi özelliği

- Isıl Çekme

Üretilen filmin baskı veya diğer işlemler sırasında boyutlarının değişmemesi açısından önemli olan bu özelliğin kontrolü için kullanılmaktadır.

- Sürtünme Katsayısı

Filmin paketlenme makinasında çalışması açısından önemli olan bu özellik katkı malzemeleri ile sağlanmakta olup, bu testle kontrol edilmektedir.

- Gerilme Direnci

Paketleme makinasında kullanım sırasında önemli olan bu özellik film enine ve boyuna gerilerek kazandırılmaktadır. Müşteri isteğine göre ayarlanabilen bu özellik kontrolü bu test ile yapılmaktadır.

- Uzama Yüzdesi

Filmin çekme sonucu ne kadar uzayabildiği bu test ile tespit edilmekte olup, bu özellik bant filmi üretimlerinde çok önemlidir.

- Balık Gözü

Film şeffaflığı ve temizliği ile ilgili olup hammaddeye karışan toz ve kirler sonucu oluşan küçük izlerdir. Özellikle şeffaf filmlerde istenmemektedir.

- Nem Geçirgenliği

Paketlenen malzemenin ömrünün uzatılması ve paketleme anındaki tazeliğin korunması için nemlenmemesi gerekmektedir. Kullanılacak paketleme malzemesinin geçirgenlik özelliğinin tespiti bu açıdan önemlidir.

- Oksijen Geçirgenliği

Gıda maddelerinin bayatlamasına neden olan oksijen (hava) paketlenmiş

malzemeye ulaşmaması için kullanılan ambalaj malzemesinin geçirgenlik özelliğinin bilinmesi gerekmektedir.

Baskılı ve Laminasyonlu Film Testleri

- Dilme Eni
- Mürekkep Miktarı
- Barkod değeri
- Adezyon testi
- Renk kontrolu
- Isıl yapışma kuvveti
- COF

Laminasyonlu ise aşağıdaki testler ilave edilir;

- Laminasyon tutkal miktarı
- Laminasyon kuvveti

Cold Seal işlemi var ise ;

- Cold Seal Planı/Cold Seal Miktarı/Cold Seal Yapışma Kuvveti

Kaynakça:

1. FASD – Ambalaj Bulteni Temmuz / Ağustos 2008
2. T.C. Milli Eğitim Bakanlığı MEGEP Matbaa Alanı Tifdruk Giriş Ayarları
3. Flekso ve gravür baskıda kullanılan likit mürekkeplerin yüzey gerilimi ve yüzey gerilimini etkileyen faktörler .

Ayça Gerilakan DYO Matbaa Mürekkepleri San. ve Tic. A.S.

4. Henkel eğitim notları.
5. Polinas eğitim notları.

