

COMBINED EFFECT OF AQUEOUS CHLORINE DIOXIDE AND MODIFIED ATMOSPHERE PACKAGING ON FRESH STRAWBERRIES

MODİFİYE ATMOSFER AMBALAJ VE KLORİN DİOKSİT UYGULAMASININ ÇİLEKLER ÜZERİNE ETKİSİ

Mehmet Seçkin ADAY, Serkan KARTAL, Cengiz CANER

Çanakkale Onsekiz Mart University, Engineering - Architecture Faculty,
Department of Food Engineering, 17100 Canakkale, Turkey
mseckinaday@comu.edu.tr; ccaner@comu.edu.tr

Özet

Çilekler yüksek katma değere sahip meyvelerdendir. Pazarlamada ve dağıtımda istenen raf ömrünü sağlamada, dayanıksız yapısından dolayı, kompleks problem oluşturmaktadır. Bu nedenle çileklerin dayanma süresini uzatmaya ve kalitesini arttırmaya yönelik metotlar büyük önem kazanmıştır. Uygun ambalajlama ve muhafazanın yapılması; söz konusu kayıpları en aza indirerek çileklerin raf ömürlerini artırabilir.

Çileklerin raf ömrünün uzatılması ve kalitenin korunması direk olarak koruma tedbirleri, uygun ambalaj materyali ve sistemi ile orantılıdır. Gıda endüstrisinde gıda ürünlerinin kalite ve güvenliğinin iyileştirilmesinde yeni yöntemlerin kullanımı güncel konular olup, yoğun şekilde araştırılmaktadır. Açıkça meyvelerin kalitesinin iyileştirilmesinde ve tazeliklerinin daha uzun süre muhafazasında basit ve pahalı olmayan ilave yeni metotlara ihtiyaç vardır. Çileklerin üstün kalitelerinin muhafazası alternatif yeni yöntemlerle: Klorin dioksit ve Denge modifiye atmosfer sistemi ile artırılabilir.

Klorindioksit meyveler ve sebzeler için dikkat çeken dekontaminasyon ajanlarından biri olup, etkinliği pH ve organik madde içeriğine göre değişmemekte ve sıvı klorin ve hipokloritlerde olduğu gibi amonyakla kloramin oluşturmak üzere reaksiyona girmemektedir. Klorin dioksitin ozon gazına göre de sudaki çözünürlüğü daha fazla olması, daha stabil ve düşük konsantrasyonlarda daha etkili olması avantajını yaratır. Steril edilen materyal içerisinde kimyasal olarak artık bırakmaz ve kullanım konsantrasyonlarında havada patlayıcı değildir. Klorin dioksiti sıvı ya da gaz halinde kullanan sterilizasyon sistemleri geliştirilmiştir. Klorin dioksit

solüsyonları sıvı sterilant olarak da kullanılabilir. Klorin dioksit güçlü oksitleyici ve sanitasyon ajanı olup, çilek gibi taze meyvelerin raf ömrünü uzatmada başarıyla kullanılabilir.

Pasif- denge modifiye atmosfer ambalajlamada (EMAP), atmosfer modifikasyonu taze meyve ve sebzenin solunum oranına bağlı olarak tükettiği O₂ ve ürettiği CO₂ pasif olarak ortam gaz atmosferi sağlar. Film gaz geçirgenliği de (O₂ ve CO₂) EMAP oluşmasında ana belirleyici unsurlardan birisidir. O₂ ve CO₂ seçici geçirgenliğinden dolayı kapatılmış olan ambalajın polimerik filminden dolayı kendisi gazların içeri ve dışarıya hareketini sınırlar. Zamanla, sistemde O₂ havadan daha az orana (20.9%) ve CO₂ konsantrasyonu da havadan yüksek (0.03%) orana ulaşarak ürünün raf ömrünü artıracak modifiye atmosfer denge gaz kompozisyonuna ulaşır.

Çalışmada taze çilekler farklı klorindioksit solüsyonları (3, 6 ve 9 mg/l) içerisinde 10 dk bekletilmiş, kontrol grubunda ise herhangi bir işlem uygulanmamıştır. Biyobozunur ve çevre dostu olan Polilaktik asit ambalajlar 250 g çilek ile doldurularak denge modifiye atmosferin oluşması sağlanmış ve 4 °C de depolanmıştır. Kalite parametreleri (pH, elektriksel iletkenlik, briks, titrasyon asitliği, sertlik ve renk (L, a, b) değerleri depolama boyunca ölçülmüştür.

3,6 ve 9 mg/L klorindioksite 10 dk maruz kalan çileklerin briks gibi bazı özellikleri, depolama boyunca optimum sınırlarda kalmıştır. Başlangıçta 10,41 olan briks değeri, depolama sonunda 8,56 ile 9,27 arasında değişiklik göstermiştir. Artan klorindioksit konsantrasyonlarında ise pH değerleri değişmiştir. Başlangıçta 3,275 olan pH değeri, kontrol grubunda 3,80'e yükselmiş, 3 ppm için 3,71, 6 ppm için 3,66 ve 9 ppm için ise 3,69 değerine depolama sonunda ulaşmıştır. Grupların pH değerlerindeki değişim istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05). L değerleri ise 36,92 değerinden 26,4-30,7 arasına düşmüş fakat istatistiksel olarak fark bulunmamıştır. Başlangıç sertlik değeri ise 660 gf'dan 100-300 gf'a 4 haftalık depolama sonunda düşmüştür. Gruplar istatistiksel olarak sertlik bakımından birbirinden farklı bulunmuştur (p<0,05).

Tüm sonuçlar incelendiğinde yüksek ClO₂ konsantrasyonunun çileklerde en iyi etkiyi gösterdiği tespit edilmiştir. PLA ambalajında saklanan çileklerin kalitesi artmıştır. ClO₂ uygulamasının çileklerin kalitesinin korunmasında alternatif yöntemlerden biri olabileceği saptanmıştır.

Abstract

Fresh strawberries are berries with a high added value, but are very complex to market fresh due to highly perishable by nature and require protection during storage and distribution to give them desired shelf-life.

Protections of quality and prolong the shelf life of strawberries are directly related to packaging materials and protection techniques. There is clearly a need for additional simple and cost-effective methods and products to prolong freshness and improve quality in fruits products. Shelf life and quality of strawberry may be increased with suitable, chlorine dioxide and EMAP applications.

Chlorine dioxide (ClO_2) has received attention as a decontaminant for fruits and vegetables, largely because its efficacy is less affected by pH and organic matter and it does not react with ammonia to form chloramines, as do liquid chlorine and hypochlorites. Chlorine dioxide (ClO_2) is a strong oxidizing and sanitizing agent, which can be used in gaseous or aqueous form to sanitize foods; its efficacy to prolong the shelf-life of fresh fruits such as strawberries.

The rapid expansion of what is often referred to as the "fresh-cut revolution" has been made some improvements in MAP. One of the new application area of the MAP technology is Equilibrium modified atmosphere packaging (EMAP). EMAP is the technology that using the respiratory processes of fruits and vegetables to generate or maintain a modified atmosphere. Respiration creates an atmosphere having a reduced content of oxygen and an increased level of carbon dioxide. This slows the process of ageing. Achieving a favorable equilibrium modified atmosphere inside a package depends on product respiration rate, product mass, film surface area, film thickness and film gas transmission rates, a diversity of products require a diversity of packaging films.

In our work; fresh strawberries were treated in ClO_2 solutions at different concentrations (3, 6 and 9 mg/l) for 10 and the other to remain untreated for comparisons during storage. Polylactic acid (PLA) trays, truly biodegradable and eco-friendly after their composting, were filled with 250 g. fresh strawberries and sealed to achieved equilibrium modified atmosphere (replacing interior package atmosphere with product respiration and film permeation rates) and then stored at 4 °C. Quality parameters (pH, electric conductivity, brix, titratable acidity (TA)), firmness and also color (L^* , a^* and b^*) of fresh strawberry were measured during storage.

The treatment with 3, 6, and 9 mg/l ClO_2 for 10 min did not affect some characteristics including its optimum °brix value during storage. The fresh strawberry °brix had evolved from the initial 10,41 and reduced with ranged from 8,56 to 9,27 at the end of the storage. With increasing ClO_2 concentrations from 3 to 9 mg/L, the pH value changed significantly. Among the various ClO_2 concentration used, pH of fresh strawberry was 3,275 at initial days, and increased to 3,80 for

control; 3,71 for 3 ppm and 3,66 for 6 ppm and also 3,69 for 9 ppm at the end of 4 week storage. A statistically significant difference was found among these groups. At the end of the storage, the strawberry L values had not significantly changed from the initial from 36,926 (L) to 26,4-30,7. Initial values of the firmness were reduced with ranged from 660 gf to 100-300 gf at end of four weeks storage period significantly.

The overall results expressed that higher ClO_2 concentration treatment can provide better effects on postharvest quality of fresh strawberries. Quality of fresh strawberry packaged with PLA packaging films have been prolonged significantly. ClO_2 treatment was demonstrated to be a promising alternative approach to extending postharvest quality of fresh strawberries.

Giriş

Çok yıllık, bir bitki olan çileğin; lezzeti, vitamin ve mineral madde kapsamı ile dünyada milyonlarca kişinin beğenerek tükettiği popüler bir ürün hale gelmesi, son 20 yıl içerisinde olmuştur. Çilek oldukça hızlı bozulabilen klimaterik olmayan bir meyvedir. Dış görünüşü açısından (tazelik, renk), tekstür (sertlik, çiğnenebilirlik), lezzet ve besin değerleri (vitaminler, mineraller) maksimum kaliteye ulaştığında yani tam olgun olduğunda hasat edilmelidir. Hasat sonrası çileklerde bozulma; mekaniksel hasar, su kaybı ve meyve etinin yumuşaması şeklinde olmaktadır. Çilekte, hasat sonrası tüketiciye ulaşmaya kadar zincirde sırasıyla ciddi oranda fiziksel, kimyasal ve biyolojik değişiklikler meydana gelmektedir. Hasat ve tüketim boyunca hem nitelik hem de nicelik olarak kalite kayıplarına uğrayan çilek; uygun koşullarda muhafaza edilemezse, hızla bozulur ve tüketilemez hale gelir [1, 2]. Bu zincirde oluşabilecek meyve eti zedelenmelerinde de kalite ve pazar değeri ciddi oranda azalır.

Çileklerde meydana gelen kalite kayıpları ve dokusal zararlar ciddi oranda ekonomik kayıplara yol açmaktadır. Daha verimli, dayanıklı çeşitlerin yetiştirilmesi yada zirai gelişmeler her ne kadar bu problemlerin çözümüne katkıda bulursa da söz konusu problemleri tam anlamıyla ortadan kaldıramamaktadır. Bu nedenle çileklerin hasat sonrası kalite kriterlerinin iyileştirilmesi, dolayısıyla raf ömürlerinin artırılmasına yönelik araştırmalar büyük önem kazanmıştır.

Taze meyve ve sebzelerde raf ömrünün artırılmasında güncel olan bir konu da klor bazlı kimyasallar, özellikle de klorin dioksitir. Klorin dioksit (ClO_2), bakteriosidal, virüsidal ve fungisidal etkisi uzun süreden beri bilinen 11°C ' de gaz halinde bulunan bir kimyasaldır. Klorin dioksit, %10 konsantrasyonun üstünde veya 103°C 'nin üstündeki sıcaklıklarda patlayıcıdır ve sudaki çözünürlüğü 25°C 'de ve 34,5 mmHg basınçta 3g/L, $0-5^\circ\text{C}$ 'de ve 70-100 mmHg basınçta yaklaşık 20 g/L'dir. Klorin dioksitin bakteriosidal etkisi alkali ortam koşullarından ya da organik

bileşiklerin varlığından etkilenmez. Klorin dioksit kolay elde edilen, ucuz ve takip edilmesi basit olan bir kimyasaldır [3].

Sıvı klor ve hipokloritler, taze ürünlerin dekontaminasyonunda en çok kullanılan sterilize ajanlar olmasına rağmen Klorin dioksit'in klor gazına göre 2,5 kat oksidasyon kapasitesi vardır ve daha düşük konsantrasyonlarda aynı etkiyi gösterir. Klor gazı, sağlığa zararlı yan ürün olan trihalometanları (THMs) üretir ve fakat klorin dioksit THMs üretmediği için klor gazının yerine rahatlıkla kullanılmaktadır. Ayrıca klor gazı gibi tat ve koku da vermemektedir [3].

Klorin dioksit yıkama suyu olarak mikrobiyel yükü azaltır. Meyve ve sebzelerde klorin dioksit içeren sular gıda işlemede kullanılmaya başlanmıştır [4]. Salatalıklarda yapılan uygulamada yüzeydeki mikrobiyel yükün % 90'dan fazlasını azaltmıştır. Klorin dioksit, klorin ürünü olup, elmalarda *E. coli* O157:H7 azaltmada başarılı şekilde kullanılmıştır [5]. Tüm elmalarda klorin dioksiti 5, 10 ve 15 dakika uygulamalarında *Escherichia coli* O157:H7 inaktivasyonunda etkin olmuştur [6]. İçme suyu dezenfeksiyonunda klorin dioksit dezenfektan olarak 0,07 ile 2,0 mg/L konsantrasyonunda kullanılır. Çeşitli konsantrasyonlarda çalışılmıştır ve klorin dioksitin 4 mg/L konsantrasyonunda elmada *L. monocytogenes* inaktivasyonunda etkili bir sanitasyon maddesi olduğu sonucuna varılmıştır.

Bu çalışmanın amacı, çileklerdeki kalitenin sürdürülmesinde kullanılan klorindioksitin üç farklı konsantrasyonunun (3, 6, 9 ppm) potansiyel etkilerini incelemektir. Bu yöntem denge modifiye atmosfer ambalajlama ile beraber kullanılarak, kontrol grubuyla karşılaştırma yapılmıştır.

Materyal

Çilek: Taze çilekler Kepez- Çanakkale'de bulunan ve temini konusunda uzlaşmaya varılmış üretici firmadan günlük taze olarak tarladan toplanmış, yara ve bereliler ayıklanmış daha sonra bölüm laboratuvarına hızla taşınarak, ambalajlanmıştır.

Klorindioksit: Klorindioksit, ÇOMÜ Çevre Mühendisliği bölümünde klor gazı ve sodyum kloritin birleştirilmesi ile elde edilmiştir [7]. Çilekler farklı klorindioksit (3, 6 ve 9 ppm) solüsyonu içeren ortamın içerisine daldırılarak 10 dakika bekletilmiştir.

Ambalajlama: 250 g çilek aşağıdaki koşullarda Polilaktik asit (PLA) ambalajlarda HUHTAMAKİ (İstanbul) paketlenmiştir.

- 1) EMAP (%21 O₂ + % 0,03 CO₂) (KONTROL)
- 2) EMAP (%21 O₂ + % 0,03 CO₂) + 3 ppm Klorindioksit
- 3) EMAP (%21 O₂ + % 0,03 CO₂) + 6 ppm Klorindioksit
- 4) EMAP (%21 O₂ + % 0,03 CO₂) + 9 ppm Klorindioksit

Metot

pH Tayini: Aynı gruptan rastgele seçilen 3-4 tane çilek blenderden geçirilmiş ve tülbentten sıkılarak beher içerisine konulmuştur. Çileğin suyuna pH probu (Sartorius PP-50, Goettingen, Germany) batırılarak analizler gerçekleştirilmiştir [8, 9].

Suda Çözünebilir Kuru Madde Tayini: Aynı gruptan rastgele seçilen 3-4 tane çilek blenderden parçalanmış ve tülbentten geçirilerek beher içerisine konulmuştur. Beherden 1 ml alınarak refraktometreye (Model PR1, Atago, Tokyo, Japan) konularak ölçüm yapılmıştır [9].

Renk: Dış görünüşündeki değişimin göstergesi olan ve müşteri beğenilirliğinde önemli rol oynayan meyve dış meyve eti rengi, Minolta Chroma Meter model CR-400 (Minolta. Co. Ltd., Japan) kullanılarak [8, 9] depolama sonunda belirlenmiştir. Sonuçlardan L (beyazlık, parlaklık/siyahlık) –a (kırmızılık/yeşillik)- b (sarıklık/mavilik) değerleri elde edilerek, farklı uygulamaların etkileri görülmüştür.

Tekstür Doku Analizi: Tekstür Doku Profil Analizi (TPA) TA-XT2i texture analyzer (Stable Micro Systems Ltd., UK) The SMS-P/10 CYL. Delrin probe kullanılarak, aşağıdaki parametreler uygulanarak yapılmıştır: ön test hızı: 5.0 mm/s, test hızı 1.0 mm/s; delme mesafesi 4 mm ve her iki dönüş arasında durma süresi 5; trigger kuvveti 1.0 N. belirlenmiştir [9]. Sertlik, yaylanma, yapışkanlık, çiğnenebilirlik, sakızimsılık ve esneme software tarafından otomatik olarak hesaplanmıştır.

İstatistik Analizler: Araştırma sonunda tespit edilen kalite kriterlerine, klorindioksit uygulamalarının günlere göre etkinliklerinin araştırılmasında varyans analizi tekniği kullanılmıştır. Hesaplamalar, SAS (2003) istatistiksel paket programlarından yararlanılarak yapılmıştır.

Bulgular ve Sonuç

3,6 ve 9 mg/L klorindioksite 10 dk maruz kalan çileklerin briks gibi bazı özellikleri, depolama boyunca optimum sınırlarda kalmıştır. Başlangıçta 10,41 olan briks değeri, depolama sonunda 8,56 ile 9,27 arasında değişiklik göstermiştir. Artan klorindioksit konsantrasyonlarında ise pH değerleri değişmiştir. Başlangıçta 3,275 olan pH değeri, kontrol grubunda 3,80'e yükselmiş, 3 ppm için 3,71, 6 ppm için 3,66 ve 9 ppm için ise 3,69 değerine depolama sonunda ulaşmıştır. Grupların pH değerlerindeki değişim istatistiksel olarak önemlidir ($p<0,05$). L değerleri ise 36,92 değerinden 26,4-30,7 arasına düşmüş fakat istatistiksel olarak fark bulunmamıştır. Başlangıç sertlik değeri ise 660 gf'dan 100-300 gf'a 4 haftalık depolama sonunda düşmüştür. Gruplar istatistiksel olarak sertlik bakımından birbirinden farklı bulunmuştur ($p<0,05$).

Tüm sonuçlar incelendiğinde yüksek ClO₂ konsantrasyonunun çileklerde en iyi etkiyi gösterdiği tespit edilmiştir. PLA ambalajında saklanan çileklerin kalitesi artmıştır. ClO₂ uygulamasının çileklerin kalitesinin korunmasında alternatif yöntemlerden biri olabileceği saptanmıştır.

Literatür

1. Anonim 2008. <http://www.Aeri.Org.Tr/Pdf/Bks/7-12.Pdf>.
2. Abbott J.A. 1999. Quality Measurement Of Fruits And Vegetables. *Postharvest Biology And Technology*, 15(3), 207-225.
3. Gomez-Lopez V., Rajkovic A., Ragaert P., Smigic N., Devlieghere F. 2008. Chlorine Dioxide For Minimally Processed Produce Preservation: A Review, *Trends Food Sci Technol*, 20, 17-26.
4. Singh N., Singh R. K., Bhunia A. K., Stroshine R. L. 2002. Efficacy Of Chlorine Dioxide, Ozone, And Thyme Essential Oil Or A Sequential Washing In Killing Escherichia Coli O157:H7 On Lettuce And Baby Carrots. *Lebensm.-Wiss. U.-Technol.*, 35, 720-729.
5. Sapers G. M., Miller R. L., Pilizota V., Mattrazzo A. M. 2001. Antimicrobial treatments for minimally processed cantaloupe melon. *J.Food Sci*, 66, 345-349.
6. Wisniewsky M.A., Glatz B.A., Gleason M.L., Reitmeier C.A. 2000. Reduction Of Escherichia Coli O157 : H7 Counts On Whole Fresh Apples By Treatment With Sanitizers, *Journal Of Food Protection*, 63(6), 703-708.
7. Ayyildiz O., Ileri B., Sanik S. 2009. Impacts Of Water Organic Load On Chlorine Dioxide Disinfection Efficacy, *J Hazard Mater*, 168, 1092-1097.
8. Serrano M., Martínez-Romero D., Castillo S., Guillén F., Valero D., The Use Of Natural Antifungal Compounds Improves The Beneficial Effect Of Map In Sweet Cherry Storage, *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 6 (1): 115-123, (2005).
9. Caner C, Aday M.S., Demir M. 2008. Extending The Quality Of Fresh Strawberries By equilibrium Modified Atmosphere Packaging. *European Food Research And Technology*. 227(6), 1575-1583.

AMBALAJ GRAFİĞİ TASARIMI DERSİ'NİN ÖĞRENCİ YORUMUYLA BİR UYGULAMA YÖNTEMİ

Deniz DOĞAN

denizdogan01.07@hotmail.com

Burçin ERTEKİN

meznicrub@hotmail.com

Atılım Üniversitesi, Güzel Sanatlar Tasarım ve Mimarlık Fakültesi, Grafik
Tasarım Bölümü IV.Sınıf Öğrencileri, Ankara-Türkiye

Özet

I.Bölüm

Bugüne kadar İlk, Orta, Lise ve hatta Üniversite yıllarımızda alışlageldik bir sistemle çoğunlukla didaktik bir öğrenim gördük ve görmekteyiz. Merkezîyetçi bir yapı içinde önceleri sınıfta karatahtanın önünde, şimdilerde de büyük monitörler başında elinde kırmızı nokta ışığı ile bir öğretim elemanı ders anlatır, örnekler gösterir, bizler de pasif katılımcılar olarak dinleyerek ve daha sonra ödevlerle konuları pekiştirmeye çalışırdık ve çalışıyoruz. Hayata atıldığımızda gerçek öğrenmenin mesleki hayat içinde olduğunun, okulda öğretmen-öğrenci iletişimi kapsamında bu didaktik eğitimin faydalarının yanında eksikliklerinin ya da eksik uygulamalarının da farkına varıyoruz.

Bu nedenle, I.Bölüm gerçek mesleki hayattan kopuk, rekabet gücünü tanımlayan pazarlama stratejilerini çok da dikkate almadan, fakülte atölyesine/stüdyosuna sıkıştırılmış, gerekli deneyimi, karşılaşılmaması muhtemel problemlerin yine muhtemel çözüm önerilerini bulmamızı sağlamada güçlük çeken bir yöntemin, II. Bölüm içeriğinde belirtilen uygulama yöntemi karşısında sorgulanmasını ya da nitelikli ve donanımlı bir sektörel eğitim-öğretimle karşılaştırılmasını içeren sorulardan oluşmaktadır.

II.Bölüm

Seminerlerimize Fakültede yaratılan « Creating Packing Design and World Marketing » Şirketi sanal ortamında başladık.

Aslına bakılırsa bu Şirket kazandığımız özgüvenin de ilk adımı olarak değerlendirilebilir. Çünkü ders ve proje danışmanımızın Şirket Yöneticisi (CEO'su) olarak yürüttüğü « Creating Packing Design and World Marketing » adlı Şirket iş hayatımızda ve Ambalaj Sektörü'nün genel ortamında öncelikli,

- a .Müşteri Eğilimleri,
- b .Sürdürülebilir Şirket Vizyonu/Misyonu
- c .Tasarımcı/Tasarım (Ambalaj-Etiket ve Grafik Tasarımı)
- d .Pazar/Pazarlama-Katma Değer

genel başlıkları altında, Ambalaj Fuarlarını da kapsayan sıkı bir araştırma süreciyle planlı bir deneyim ve farklı bakış açıları kazanmamıza neden oldu. Bu nedenle ; II. Bölüm potansiyel tasarımcılar olarak yaptığımız araştırmalardan gözlemlene, analizleme ve sentezleme yolu ile elde ettiğimiz sonuçları, araştırma raporlarını, kendi projelerimizi oluşturarak, yarattığımız markaları amaca uygun yönetebilme becerilerini nasıl kazandığımızı ve öğrenmeyi eğlenceli, heyecanlı ve dikkat çekici yapan eğitim yöntemimizi içeren programdan, bilgi ve örneklerden oluşmaktadır.

III.Bölüm

Ara değerlendirmelerde « Creating Packing Design and World Marketing » Şirketinin müşterileri, sipariş ettikleri ambalajların gelişim aşamalarını incelediler ve bizleri Şirket CEO'muza karşı değerlendirdiler. Yaratılan bu sanal müşteriler karşısında yapmakta olduğumuz tasarımları savunma, potansiyel tasarımcılar olarak müşteri gözüyle, gözden kaçırdığımız noktaların neler olabileceğini öğrenme olanakları yakaladık.

Bu nedenle ; III. Bölüm Fakülte Sınav Komisyonu değerlendirme sonuçlarına göre başarı grafiği çok yüksek olan ambalaj tasarımlarını, seminerlerimizi işleme yöntemini, üç aylık öğrenme sürecinin her aşamasını, dia sunumunu ve uygulamalı tasarım eğitimi ile didaktik eğitim arasındaki karşılaştırmalı sonuçlarını içeren grafiklerden oluşturulmaktadır.

ABSTRACT : AN APPLICATION METHOD WITH THE STUDENT INTERPRETATIONS OF THE PACKAGING GRAPHIC DESIGN COURSE

Part I

Until now, we had and continue having mostly a didactic education through an ordinary system at our Primary School, Secondary School, High School and even University years. Within a centralized structure, a lecturer lectured in front of the black board in the past and nowadays lectures in front of large monitors with a

pointer in her/his hand, gives examples, and we as passive participants listen and try to understand the subjects through home works. When we embarked on life, we understand that real learning is in the professional life and realize that there are deficiencies or deficient applications in this didactical education within the scope of teacher-student communication at school, besides its benefits.

For this reason Part I consists of the problems which allow questioning the method, which is far from the professional live, which doesn't really take the marketing strategies which define the competition power, pressed to the faculty atelier/studio, which fails to provide the necessary experience, to allow us to find possible solutions to possible problems that may be encountered against the application method indicated in the content of Part II or which allow comparing it with a more qualified and equipped sectoral education-training.

Part II

We started with the seminars at the « Creating Packing Design and World Marketing » Company virtual environment created at our faculty.

In fact, this Company can also be evaluated as the first step where we gained our self confidence. Because the Company, called « Creating Packing Design and World Marketing », managed by our course and project advisor as the Company Manager (CEO) allowed us to gain a planned experience and different viewpoints in our business life and within the general environment of the Packaging Sector through a tight research process, which also covered Packaging Exhibitions, primarily under the following topics;

- a .Customer Trends,
- b .Sustainable Company Vision/Mission
- c .Designer/Design (Packaging-Label and Graphic Design)
- d .Market/Marketing- Added Value

For this reason, Part II consists of the program, information and samples which cover the results we obtained through observation, analysing and synthesis out of the research we did as potential designer, research reports, how we gained the skills to manage the brands we created by generating our own projects, the education methods which made learning enjoyable, interesting and attractive.

Part III

During the intermediate evaluations, the customers of the « Creating Packing Design and World Marketing » Company examined the development stages of the packages they ordered and evaluated us to the CEO of the Company. We had the opportunity to defend the designs we created against these virtual customers that

were created, to learn the points that we missed as potential designers in the eyes of the customer.

Therefore Part II is established out of the graphics which consist of packaging designs with very high success grades according to the evaluation results of the Faculty Examination Commission, seminar application method, each stage of the three months learning process, slide presentations and the comparative results between the practical design education and the didactical education.

Giriş

I.Bölüm

Bugüne kadar İlk, Orta, Lise ve hatta Üniversite yıllarımızda alışlageldik bir sistemle çoğunlukla didaktik bir öğrenim gördük ve görmekteyiz. Merkeziyetçi bir yapı içinde önceleri sınıfta karatahtanın önünde, şimdilerde de büyük monitörler başında elinde kırmızı nokta ışığı ile bir öğretim elemanı ders anlatır, örnekler gösterir, bizler de pasif katılımcılar olarak dinleyerek ve daha sonra ödevlerle konuları pekiştirmeye çalışırdık ve çalışmaktayız. Hayata atıldığımızda gerçek öğrenmenin mesleki hayat içinde olduğunun, okulda öğretmen-öğrenci iletişimi kapsamında bu didaktik eğitimin faydalarının yanında eksikliklerinin ya da eksik uygulamalarının da farkına varmaktayız.

Bu nedenle, gerçek mesleki hayattan kopuk, rekabet gücünü tanımlayan pazarlama stratejilerini çok da dikkate almadan, fakülte atölyesine/stüdyosuna sıkıştırılmış, gerekli deneyimi, karşılaşılması muhtemel problemlerin yine muhtemel çözüm önerilerini bulmamızı sağlamada güçlük çeken bir yöntemin Ambalaj Grafîği dersi için de uygulanacağını düşünmüştük.

Bu gün çok büyük bir sektör olan ambalaj, grafik ürünler içinde de önemli bir yer tutmaktadır. Ekonominin dışı açılma çabaları oldukça yeni olan ülkemizde, pazarına yabancı ürünlerin de girmesiyle ambalaj hem fonksiyonel, hem estetik hem teknik kaygılar taşıyan bir sektör olma yolundadır. Tüketicie ulaşana kadar geçen süreçte üretilen bir malın ambalajı, işveren, matbaa ve tasarımcı üçlüsünün birlikte çalışmalarıyla oluşur ya da oluşmalıdır.

Aslında grafik tasarımın dahil olduğu alanların tümünde gerekli bilgiler hiç kuşkusuzki eğitimcilerimiz tarafından örneklendirilerek anlatılmakta, çeşitli kaynak kitaplar, dergiler ve yazılar önerilmektedir. Yapılan uygulamalarla da bilgilerimiz sınanmaktadır. Sınıf ortamında bir çoğumuz ancak aktif katılım sağlayabilirsek derslere ilgi duymaktayız. Kaldıkı, öğrenim gördüğümüz bölüm özellikle yaratıcı zihinsel aktiviteyi zorunlu kılan bir bölümdür. Bu güne kadar genellikle aldığımız didaktik öğrenim metodundaki baş aktör olan öğretmen ve öğretmenin kontrolü, bilimsel açıdan içeriğe yapılan güçlü vurgu bizleri çoğu zaman baskı altında tutmaya ve tek kalıp halinde biçimlendirmeye koşullandırmıştır. Her birimiz yaratım sürecinde bile pasif veri toplayıcıları olarak

tıkanma göstermişizdir. Şöyleki, geleneksel eğitim anlayışında ders anlatarak, öğretim elemanını dinleyerek, sorulan sorulara yanıt vererek, öğretim elemanının söylediklerini ve kitapların yazdıklarını sınavlarda tekrar ederek tasarım eğitiminin dar bir çerçevede ele alınan rutin çalışmalar şeklinde sürdürülebileceğini öğrenmiştik.

II. Bölüm

Dönem başında, çoğunlukla, yukarda ifade ettiğimiz biçimde bir uygulama dersine daha katılacağımızı ve aşağı yukarı her birimiz ilk okuldan bu zamana kadar edindiğimiz yaklaşımla neler yapabileceğimizden az çok emin olarak kendi çalışma potansiyelimizle Ambalaj Grafiği Dersini işleyeceğimiz atölyeye yönlendik.

Yıllardır tasarım uygulama derslerinde kullandığımız atölyenin önüne geldiğimizde kapısında asılan tabela karşısında sınıfa bir müddet giremedik. « Creating Packing Design and World Marketing » tabelasıyla karşılaşmıştık..Bu süprizin ardından her zaman « abla » diye hitap ettiğimiz bölüm sekreteri büyük bir ciddiyetle yanımıza geldi ve Şirketin İdari Müdürü olarak kendisini taktim ederek bizleri içeri davet etti. Şaşkınlıkla kilitlenmiş ve davranış çelişkisiyle sadece söylenenleri yapmıştık... Atölyeye girdiğimizde ikinci şaşkınlığı yaşadık. Atölye her birimizin birbiriyle gözgöze gelebileceği bir biçimde düzenlenmişti. Duvarlara büyük ve koyu puntolarla şirketin vizyonunu ve misyonunu ifade eden yazılar asılmıştı. Sıralar büro masalarına dönüştürülmüştü. Her birimizin masasında akrobat vardı. İsimlerimiz yazılmıştı ve bilgisayarlarımız bizi tasarıma kışkırtıyordu. Masalarımızda küçük bir vazo içindeki çiçeklerimizle ortam çok sıcak bir görünüme bürünmüştü. Masalarımızda birer dosya duruyordu. İdari Müdür bizleri masalarımıza davet ettikten sonra dışarı çıktı. Soluk almadan duvardaki yazıları okuduk, bir daha okuduk, dosyalarımızı açtık, adımıza hitaben yazılmış « Hoşgeldin/Başarı Dilekleri » mektubu, duvarlara asılmış olan vizyon ve misyon metinleriyle birlikte şirketi tanıtan bir yazı, organizasyon şeması ve görev tanımları, ayrıca ambalajın tarihçesi, işlevleri gibi genel ama önemli bilgileri içeren yazılar vardı.

Birbirimizle konuşamıyorduk bile..Dosyadaki yazıları okuyorduk. Kısa bir zaman sonra İdari Müdür (Bölüm sekreteri) yanında hocamızla birlikte sınıfa girdi...Tam rahatlamıştık ki, İdari Müdür (Bölüm Sekreteri) büyük bir ciddiyetle bizi ikaz ederek susturdu ve Şirketin Genel Müdürü olarak takım elbise içinde sınıfa gelen hocamızı bize takdim etti. Şimdiye kadar alıştığımız eğitmeni tavırlarının aksine, mesafeli, ciddi ve bize yabancı bir kişiliğe bürünmüştü. Zaten İdari Müdür isimlerimizin sonuna sürekli hanım ve bey sıfatlarını ekliyerek hitap ediyordu, hocamıza da öyle hitap edilmesi gerektiğini ortamın baskısıyla anlamıştık ve kendiliğinden bu hitap tarzını uyguluyorduk.

İdari Müdür atölyeden çıktıktan sonra Genel Müdür (hocamız) kendini takdim etti, kısaca özegeçmişini aktardı ve çalışma üslubumuzdan söz etti. Bizleri tek tek tanımak istedi, sosyal faaliyetlerimizi, boş zamanlarımızı nasıl değerlendirdiğimizi, okuduğumuz kitapları, gördüğümüz yerleri, hatta dans ve halk oyunlarını bilip bilmediğimizi, enstrüman çalıp çalmadığımızı, spor yapıp yapmadığımızı, sinemaya, tiyatroya ve operaya ilgimizi öğrendi, küresel ısınmadan, savaşlardan, barıştan, ekolojiden, doğadan söz etti, politikaya ilgimizi sınırdı. Ortam yumuşadı, nasıl bir kişilikle çalışacağımızın ip uçlarını yakaladık ama, ilk kez bu sorular karşısında tamamlanması gereken eksik yönlerimizden rahatsızlık hissettiğimi anımsıyorum. Bir çok arkadaşım da aynı rahatsızlığı yaşadığını söyledi. Aslında kişisel gelişimimizin, çevreye ve güncele olan duyarlılığımızın ne kadar gerekli olduğunu üzerinde fikir yürütmeden anlamaya başlamıştık bile çoktan. O dönem bir kısım arkadaşlarımız dans kurslarına, spora, tiyatroya kurslarına başladılar...

Genel Müdür daha sonra çalışmaya başladığımız bu şirketten ve kendisinden beklentilerimizin neler olduğunu sordu. Yanıtlayamadık. İlk kez bu sıralarda bize fikir soruluyordu. Anladı ve birdahaki buluşmada bunu yanıtlayabileceğimizi söyledi. Rahatladık. Sonra hangi alanlarda çalışma yapacağımıza dair alternatifler üzerinde konuşmaya başladık. Her bir alternatif alan « Creating Packing Design and World Marketing »e müşteri firmalar tarafından verilmiş işlerdi. Bunlar sıralandı ve bizlere en çok istekli olduğumuz ya da yatkın olduğumuz projeyi almamız önerildi ve bir sonraki haftaya kararlı bir biçimde gelmemiz istendi.

İlk hafta zamanımızı ister istemez yoğun bir araştırmayla geçirdik.

1. Şirketten Beklentilerimiz neler olabilir ? şimdiye kadar hiç aklımıza gelmeyen bu soruya doğru yanıtları bulabilmek adına staj yaptığımız ve tanıdığımız ajanslarla konuştuk. Tasarımcıyı da tatmin edecek, yaratıcı kılacak, verimi arttıracak ortamların nasıl olması gerektiğini araştırdık. Bu konuda tasarımcı arkadaşlarımızla konuştuk ve şikayetlerini dinledik.

Ortak noktalar : Rahat ve huzurlu bir çalışma ortamı, telif hakları ve iş kanunu çerçevesinde çalışma, iş verenin adil ve eşit davranış göstermesi, açık iletişim ve tasarımcıya saygısı

2. Çalışmak istediğimiz sektörlerin araştırmasını yapıp, şimdiye kadar raflara dizilmiş olan ürün ambalajlarını inceledik. İlk kez hiper marketlerde ve satış noktalarında gözümüzden kaçan bir çok unsuru algılamaya başlamıştık. Örneğin rafla dizilen aynı üründen bir çok markanın ve ambalajın özelliklerini, benzer ve ayrılan yönlerini, rengini fonksiyonunu, tipografisini, biçimini gözlemliyor çeşitli notlar alıyorduk. Böylece her birimiz hangi projeyi seçeceğimiz ve yaratıcı olabileceğimiz konusunda toplanarak, tartıştık ve karar vererek ikinci derse girdik.

İkinci ders Genel Müdür elinde bir çok dosya ile geldi. Önce beklentilerimiz üzerinde konuştuk. Hiçbirşey söylemeden dinledi. Zaman zaman başıyla taktik

etti, gülümsedi. Sonra da Proje seçimleri konusunda bizlere sırasıyla söz verdi. Projelerimize uygun dosyaları masalarımızın üzerine koydu. Bu dosyalar, çalışacağımız müşterinin özelliklerini, girdiği pazarı, kampanya v.b.etkinliklerini ve özel isteklerini içeren ayrıntılı bir araştırma sonuç dosyasıydı. Müşteri Temsilciliği Bürosu tarafından hazırlanmıştı. Böylece Müşteri Temsilciliği'nin bir şirketteki rolünü de öğrenmiştik. Ambalajı tasarlanacak ürünün fiziksel nitelikleri, tüketim şekil ve miktarları (adet veya alternatif satış miktarları) ve koşulları, kalite ve hijyeniklik, albeni, ürün hakkında bilgilendiricilik (saklama ve kullanım tarifleri gibi), içinde barındırdığı ürün ile ilişkili olarak grafik tasarımı, projelerimiz kapsamında ele alınması öngörülen konulardı. Genel Müdürümüzle birlikte tartışarak bu genel konularla çerçeveyi de çizmiştik. Bilgilendirme etkinlikleri paralelinde yürüttüğümüz tasarım geliştirme sürecinde de bazı ana adımlarımız olmuştuk. Genel Müdürümüzün sorduğu bazı sorular tasarım kararlarımızda dikkate alınması gereken sorunlardı. Ürün ne kadar sürede küfleniyor ya da bozuluyor? Oda sıcaklığında, buzdolabında, dış ortamda ne kadar dayanıyor? Ne şekilde bozulmaya başlıyor? Belirlenen ürün için piyasada bulunan ambalaj örnekleri nelerdir? Bu örneklerin kullanım açısından iyi ve kötü yönleri nelerdir? Kullanım sürecinde ürün buzdolabında ya da mutfak dolabında tekrar tüketilmek üzere nasıl saklanıyor? Mevcut ambalaj çözümlerinin üretim süreçleri nelerdir? Belirlenen ürüne ilişkin mevcut ambalaj çözümlerinde ve tüketim sürecinde karşılaşılan hijyen sorunları nelerdir? Ürünlerin raf ömrü ne kadardır? Ürünlerin raf ömrünü uzatacak paketlenme çözümleri neler olabilir? Ürünlerin bozulmasını önleyecek önlemler nelerdir? Ürünlerin depolanması hangi koşullarda olacaktır ve bu noktada ambalaj tasarımının getirileri nelerdir? Ambalajın içerdiği ürünle bağdaşan özgün ürün grafiği nasıl olmalıdır? Ambalaj tasarımında malzeme optimum düzeyde nasıl verimli kullanılabilir? (Üretim kolaylığı ve ekonomikliği) Ambalaj üretim süreci nedir? Ürün ambalaja nasıl doldurulur? Tüketim sürecinde ambalaj nasıl kullanılır? Biten ürünün ambalajı nasıl geri dönüştürülür? Depolama ve sergileme nasıl olmalıdır? gibi....

Araştırmalarımız daha da özelleşerek her birimiz kendi projemize odaklanmıştık. Sorulan sorulara yanıtları ve gerekli bilgileri değişik kaynaklardan araştırıp buluyor, bulduğumuz bilgileri düzenleyerek raporlaştırıyor, bir sonraki haftanın ilk saati genel tartışma kuralları çerçevesinde birbirimize sunuyor ve beyin jimnastiği yaparak yeni fikirlerle donanıyor böylece ilerliyorduk.. Genel Müdürümüz, aktif öğrenmemizde gerekli bilgileri hazır vermiyordu. Bilginin bulunması ve kullanılması konusunda bizlere yol gösteriyordu. Bu süreçte Genel Müdürümüz "yanlış"sözcüğünü söylemeden ve yargılamadan, rahat ve yaratıcı çalışabilmemizi kolaylaştırıcı, güven verici, bizleri düşünmeye, araştırmaya yönlendiren çağdaş bir kişilikti.

Öğrenme sürecimizin başlarında

a .Müşteri Eğilimleri,

b .Sürdürülebilir Şirket Vizyonu/Misyonu

c .Tasarımcı/Tasarım (Ambalaj-Etiket ve Grafik Tasarımı)

d .Pazar/Pazarlama-Katma Değer

genel başlıkları altında, Ambalaj Fuarlarını da kapsayan sıkı bir araştırma süreciyle planlı bir deneyim ve farklı bakış açıları kazanmıştık.

İlerleyen derslerde özgünlük, paketlenen gıda ürününe uygunluk, paketlenen gıda ürününün promosyonunun sağlanması, ürün hakkında bilgilendirme sağlanması, ürün grafiği, sağlığa en uygun paketlenme, kullanım kolaylığı, dayanıklılık, kolay depolanabilme (ambalajların tek başına ve ürünle beraber depolanması), malzemenin etkin kullanımı, gıda ürününün tüketilmesinden sonra ambalajın artı kullanım değeri, ambalajın geri dönüşümü gibi unsurlar tasarımlarımızın değerlendirme kriterlerini oluşturmaktaydı.

Bir dönem boyunca, zaman zaman müşterilerle de (müşteri rolüne hazırlanmış tiyatro klübü öğrencileri) iletişim kurup onların görüşlerini ve önerilerini de dikkate aldık ya da uygulamanın olanaksızlığı konusunda ve daha iyi bir tasarım için ikna etmeye çalıştık. Bu süreç ara değerlendirmeleri kapsamaktaydı. « Creating Packing Design and World Marketing » Şirketinin müşterileri, sipariş ettikleri ambalajların gelişim aşamalarını incelediler ve bizleri Şirket genel müdürümüze karşı değerlendirdiler. Yaratılan bu sanal müşteriler karşısında yapmakta olduğumuz tasarımları savunma, potansiyel tasarımcılar olarak müşteri gözüyle, gözden kaçırdığımız noktaların neler olabileceğini öğrenme olanakları yakaladık.

Yaptığımız araştırmalardan gözlemlene, analizleme ve sentezleme yolu ile elde ettiğimiz sonuçları, araştırma raporlarını, yarattığımız markaları amaca uygun yönetebilme becerilerini eğlenceli, heyecanlı ve dikkat çekici yapan bir eğitim yöntemiyle dönemi bitirdik.

Sonuç

Yaptığımız araştırmalar sonucunda Türk Ambalaj Sanayisinin teknoloji ve üretim kapasiteleri açısından önemli bir gelişme gösterdiğini gözlemledik. Ancak gerçekleştirdiğimiz bir çok görüşmede, özgün ve yenilikçi tasarımlar geliştirme konusunda yetişmiş insan gücüne ihtiyaç duyulduğunu öğrendik. İncelediğimiz bir çok programda çoğunlukla halen Türkiye’de, ambalaj sanayisinin ihtiyaçlarını dikkate alan, özelleşmiş bir tasarım eğitim programı bulunmadığını da ayrıca öğrendik. Bu nedenle bizim için hazırlanmış bir sanal şirket ortamında yaptığımız uygulamalı eğitimle, endüstrinin ve grafik tasarımın bu çok özel alanında özel bir eğitimin bizzat ortamın içinde verilmesi gerektiğine olan inancımız pekişti.

Hiç kuşkusuz ki bir döneme sığdırılan ve haftada sadece 4 saat olan bu programda dört dörtlük bir uygulama kapsamında eksikliklerimiz oldu. Örneğin, gerekli bilgisayar programlarını da paralel öğrendiğimizden sergileme, sunum, display tasarımı konusundaki gerekli zamanı bulamadık. Matbaalarda gerekli çalışmaları yapamadık. İş takibi ve üretim teknikleri aşamalarını doyurucu bir biçimde izleyemedik, içselleştiremedik. Ayrıca, diğer güzel sanatlar ve tasarım fakültelerinde Ambalaj Grafiği dersi programında, arkadaşlarımız da benzer yetersizlikleri yaşadıklarını belirttiler. Ancak eğitimimizin geliştirdiği taktik ve bize sağlanan sahne, ilgi duymayan ve derslerde ortalama notlarla geçen ve hatta başarıda zorlanan arkadaşlarımızın dahi ilgisini ve performansını arttırmıştır. Bu uygulama ile , ambalaj sanayisinin özgün ve yenilikçi tasarım ihtiyacına gönderme yapan bir çalışma gerçekleştirildiği düşüncesindeyiz. Böylelikle ambalaj sanayisi sektöründe yer alan şirketlerle ve kuruluşlarla ortak yürütülecek özel bir eğitim programına ihtiyaç vardır. Öğrencinin böyle bir ortamda eğitim alması, onu özgüvenli, daha nitelikli ve katılımcı yapacaktır. Ambalaj ve grafik tasarımı hakkında bir öğrenme süreci olarak öğretim elemanı tarafından planlanan ve yürütülen bu uygulama süresinde kazandığımız deneyim, ambalajın farklı disiplinleri içine alan, üzerinde uzmanlaşmayı gerektiren bir konu olduğunu ve yetkililerin bu uygulamalardan çıkan sonuçlara duyarlılıkla yaklaşımlarını ortaya koymuştur. Çünkü piyasa koşulları ancak piyasada öğrenilmektedir. Piyasa koşullarını çok da fazla deneyimlemeden mezun olan bizler için, deneme-yanılma sürecini iş dünyasına atıldıktan sonra yaşamak, kaynakların harcanmasına, kaybedilen zamana ve yaşanan hayal kırıklıklarına bağlı psikolojik ve ekonomik erozyon anlamı taşımaktadır. Eğitimcimiz üniversite koşullarında teorik olarak teknik zorunlulukları aktararak ancak uygulamada göz ardı ederek gerçek hayatta karşılaşacağımız sorunları simüle etmiştir. Tasarım eğitimi kurumu olarak, iş hayatının gerçekleri, olmayan müşterilerin talepleri, olmayan bir şirket ortamında, olmayan bir zamanlamayla profesyonel yaşamdaki gibi yaşatılamazdı. Elde ettiğimiz sonuç ; tasarım eğitimi veren bölümlerin, profesyonel iş dünyasıyla çok yönlü hatta iç içe işbirliği içinde olmaları ve bunun için de ciddi anlamda çaba göstermeleri ve yatırımdan kaçınmamalarıdır.



DETERMINATION OF VARIOUS EDIBLE COATING EFFECT ON POSTHARVEST QUALITY OF APRICOTS

Mehmet Burak BÜYÜKCAN¹ and Cengiz CANER²

¹ Canakkale Onsekiz Mart University, Faculty of Agriculture, Department of
Agricultural Machinery 17100 Canakkale, Turkey

² Çanakkale Onsekiz Mart University, Engineering - Architecture Faculty,
Department of Food Engineering, 17100 Canakkale, Turkey
buyukcanb@comu.edu.tr; ccaner@comu.edu.tr

Abstract

Turkey has been the largest apricot producing and exporting country in the world for decades. Therefore apricot is good potential to export to the world. Fresh apricots have short shelf life due to highly perishable and are susceptible to mechanical damage during storage. In this work, apricot fruit which has a short shelf-life were packaged after being coated with various edible coatings (Whey Protein Isolate-WPI, chitosan and shellac) during storage (4 °C). The changes in gas composition, total soluble solids (TSS), pH, skin color (L, a and b) and firmness were measured periodically for up to 3 weeks after harvest to compare the effects of the applied coatings. After storage; gas composition within trays was about 0,26-3,4% O₂ and 22-38% CO₂. Coated apricot exhibited a significantly lower pH than that of the control group. Uncoated ones presented the highest total soluble solids (TSS) values (10.4); and the coated groups had (9.6-9.9) the lowest. The initial value of the apricot fruit firmness was (52,75 N), coated groups maintained adequate firmness even after three weeks of shelf life, especially with shellac (30.35 N), whereas the control had the lowest firmness measurement (17.67 N). This research concluded that various coating is more effective in reducing respiration rate and maintaining quality parameters of fresh apricot during storage. Major benefits of coatings were observed in maintaining firmness. Hunter L, a, and b color values were decreased during the storage period. Shellac coating caused negative appearance on apricot.

The results of this study showed that EMAP with various coatings can create a modified atmosphere with reduced O₂ and elevated CO₂ levels therefore had a beneficial effect on fresh produce to maintain quality and extending shelf-life.

ÇEŞİTLİ YENİLEBİLİR KAPLAMALARIN HASAT SONRASI KAYISI KALİTELERİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Özet

Türkiye yıllardır dünyada en yüksek kayısı üretimi ve ihracatını gerçekleştirmektedir. Bundan dolayı kayısı (*Prunus armeniaca* L.) dünyaya ihracatı bakımından iyi bir potansiyele sahiptir. Taze kayısılar çabuk çürümeleri ve mekaniksel hasarlara karşı hassas olmalarından dolayı depolama süreleri bakımından kısa raf ömürlerine sahiptirler. Bu çalışmada kısa raf ömrüne sahip kayısı meyveleri çeşitli yenilebilir filmlerle (Peynir Altı Suyu-WPI, Kitosan ve Şellak) kaplandıktan sonra paketlenmiş ve depolanmışlardır. Bu kaplar daha sonra EMAP (Ürün solunumu ve filmin geçirgenliği ayarlanarak ambalaj içi gaz kompozisyonunun değiştirilmesi) uygulanarak kapatılarak 4 °C'de depolanmışlardır. Kaplama uygulanmış kayısılarda ki gaz kompozisyonu, toplam kuru madde, pH, kabuk rengi (L ve a) ve tekstürel değişimler periyodik olarak hasattan sonra 3 hafta kadar gözlemlenmiştir. Depolama sonrasında kaplardaki gaz kompozisyonları 0,26-3,4% O₂ ve 22-38% CO₂ dolaylarında olduğu saptanmıştır. Kaplanmış kayısıların pH değerleri kontrol gruplarına göre önemli derecede düşük olduğu görülmüştür. Kaplanmamış kayısılar yüksek kuru madde değerine (10,4) sahip iken kaplanmış olanların kısmen daha düşük (9,6-9,9) kuru madde değerlerine sahip olduğu saptanmıştır. Kayısıların hasat sonrası tekstür değerleri 52,75 N olarak ölçülürken 3 hafta raf ömrüne sahip kaplanmış gruplardaki kayısıların, özellikle şellak'ın (30,35 N) kontrol grubuna (17,67 N) göre daha iyi durumda olduğu gözlemlenmiştir. Bu araştırmaya göre çeşitli kaplamalar solunum oranının azalmasında etkili olmakta ve depolama süresince kayısıların kalite parametrelerinin korunmasını sağlamaktadır. Bu tip kaplamaların esas yararı olarak tekstür özelliğinin korunması gösterilebilir. Hunter L, a ve b renk değerleri depolama süresince düşüş göstermiştir. Şellak kaplamanın kayısıların görünüşleri üzerinde olumsuz etki yaptığı gözlemlenmiştir.

Bu çalışmanın sonucu olarak EMAP ile çeşitli kaplamaların CO₂ düzeyinin düşmesi ve O₂ miktarının artmasıyla modifiye atmosfer ortamı oluşmakta bundan dolayı taze ürünler üzerinde kalitenin korunmasında ve raf ömrünü uzatmada yarar sağlayabilmektedir.

Introduction

Apricot (*Prunus armeniaca* L.) belongs to Rosaceae family. It plays an important role in maintenance of human health, because the apricots include carotene and lycopene pigments which were protected the heart and eyes. Apricot is

so sensitive fruit which has short storage life (3-5 days) at ambient conditions and stored between 2-4 weeks at the cold storage [1].

The prime purpose of edible coatings on produce is to mimic or enhance this natural barrier or to repair it where it has been damaged through handling. As a general rule of thumb, a minimum of 1 to 3% O₂ is required around a commodity, to avoid a shift from aerobic to anaerobic respiration. The O₂ levels that cause anaerobic reactions vary among commodities according to the permeability of the commodity peel, respiration patterns, storage temperature, as well as the type and thickness of coatings applied. O₂, CO₂ and moisture make a partial barrier to protect the fruits and vegetables using with edible films and coatings. Also they can develop mechanical handling properties, carrying additives, avoiding volatiles loss and even contribute to the production of aroma volatiles [2]. Edible coatings are thin films made up of edible (natural) biopolymers that provide physical protection and extend shelf-life of the coated products by acting as a barrier to gases, oil and vapor transmission. Chitosan coatings applied on fresh fruit, to reduce the moisture transfer, the oxidation and the respiration, that is important to prolong the shelf-life of such fruits [3].

Materials and Methods

Materials

Apricots were harvested from Çanakkale Onsekiz Mart University Agricultural area of Dardanos Çanakkale, Turkey. They were placed in plastic cases and immediately transported to the research laboratory on the same day. The apricots were selected according to the size, color and nondestructive of the physical structure.

Preparation of Coating Solution

The chitosan coating solutions were prepared according to Caner *et al.* (1998) [4] using 3 g (3% w/vol) chitosan in water while stirring on a magnetic stirrer/hot plate. Acetic acid was added to the solution with 1% concentration because of its film-forming property [5]. Glycerol (Sigma Chemical) was added at 0.25 ml glycerol/g chitosan as plasticizers to give enough flexibility and optimum film forming properties. The solution was stirred at low heat for 60 min. WPI films were prepared with 12.5% (w/w protein) due to their optimum film-forming properties [5] using WPIs from D. A. Visco Foods International, Inc. (Eden Prairie, MN, USA). Glycerol was then added to give the plasticizer:protein ratios of 2:1 w/w in solution. The solutions were stirred continuously on a magnetic stirrer at 80°C for 30 min under neutral pH [5]. Shellac obtained from Mantrose-Hauser Co. Inc. (Rensselar Exports Pvt. Limited, West Bengal, India) was mixed with ethyl alcohol (12.5:87.5

v/v) [5]. Preparation of all coating solutions and concentrations was based on their optimum film-forming properties [5].

Coating of apricots with coating solutions

Harvested apricots were separated into four parts according to the coating material. Three parts of the apricots were coated with Chitosan, WPI and Shellac. The last one was uncoated and used for the control group. They were dipped completely in the coating solutions (Chitosan, WPI and Shellac) for 1 min and taken out. This application was made 2 times and after that the apricots dried at room temperature. Almost 250 g of apricots were placed into Poly Lactic Acid (PLA) trays and closed. After the apricots were packaged, they were stored at 4 °C .

Gas concentration evaluation

O₂ and CO₂ gas concentrations inside the PLA trays were measured with OxyBaby (HTK, Hamburg, Germany) gas analyser in v/v percentage. This measurement was realized twice at each sampling time for each package.

Total Soluble Solids Measurements'

The total soluble solid (TSS) content of the squeezed apricot juice from the four individual fruit from each lot was measured with a 2WAI refractometer (Shanghai Optical Instrument Company, Hong Kong) at 20°C. The results were expressed in Brix [6-7].

pH measurements

The pH of the squeezed apricot juice was determined using a PP 50 Sartorius (Sartorius PP-50, Goettingen, Germany) .

Firmness

Firmness was measured using the universal TA-XT2 plus texture analyser (Stable Microsystems, Godalming, UK) as the force (N) required for compression using a 36 mm probe with a speed of 0,5mm/s. The results were expressed in Newton.

FT-NIR measurements

Spectral measurements were taken on the apricots in reflectance mode using an FT-NIR spectrometer according to Kavdir *et al.*[8]. Spectral measurements were performed using a Bruker multi-purpose analyser (MPA) FT-NIR spectrometer (Bruker Optik, GmbH, Ettlingen, Germany) equipped with InGaAs detectors (TE-

InGaAs internal for reflectance and RT-InGaAs external for transmittance) and a 20 W high-intensity tungsten–halogen NIR light source. A fiber optic probe was touched the clean surface of the apricot during measurements. The bifurcated optical probe was placed at a 90° angle to the fruits. Reflectance measurements obtained with a fiber optic probe (type IN 261) covered the wavelengths of 780–2500 nm. Thirty-two scans were performed for each reflectance spectrum in about 15.32 s. Resolution was 8 cm⁻¹ for reflectance spectral measurement mode. The OPUS software (Bruker Optik, GmbH) used for determine the spectrums of the apricots.

Results and Discussion

CO₂ level was between 14-21 % at week 1. At the third week of the apricots CO₂ level increased to 22-38 % in all applications. The effects of storage on the quality of apricots can also be measured by an increase in the pH. pH level of the apricots were 3,4 at the day 0. The end of the storage period all applications except control, pH values seen nearly 3,6. The TTS values were around 9% at the day 0. The end of the three week apricots which coated with chitosan has better TTS values (9.9%) compared with control and shellac (9%). Conversion of sugars to Carbon dioxide and H₂O might be decreasing the TTS contents during the storage time [9]. Generally, there was gradual decrease in L,a,b color values during storage. Shellac has the lowest L (47,20), a (7,77) and b (30,43) values compared with other edible coating apricots at the third weeks of the storage time. The initial value of the apricot fruit firmness was (52,75 N), and coated groups maintained adequate firmness even after three weeks of shelf life, especially with shellac (30,35 N), whereas the control had the lowest firmness measurement (17,67 N). There have been clearly differences between FT-NIR spectrums in coated apricots at the end of the storage period (Figure 1). The most effective peaks are 975, 1166, 1443, 1783, 1926 and 2370 nm. A prominent peak appears at 975 nm, which is due to absorption by water and carbohydrate. A strong water absorption bands exists at 970, 1197 and 1450 nm (OH vibration of water) [10], and a combination band at 1940 nm (involving OH stretching and OH deformation) coincides with the water absorption peak [11,12]. The wavelength region from 2000 to 2400 nm had particularly noticeable spectral differences in each spectrum depending on sugar absorption (changes in sugar concentration).

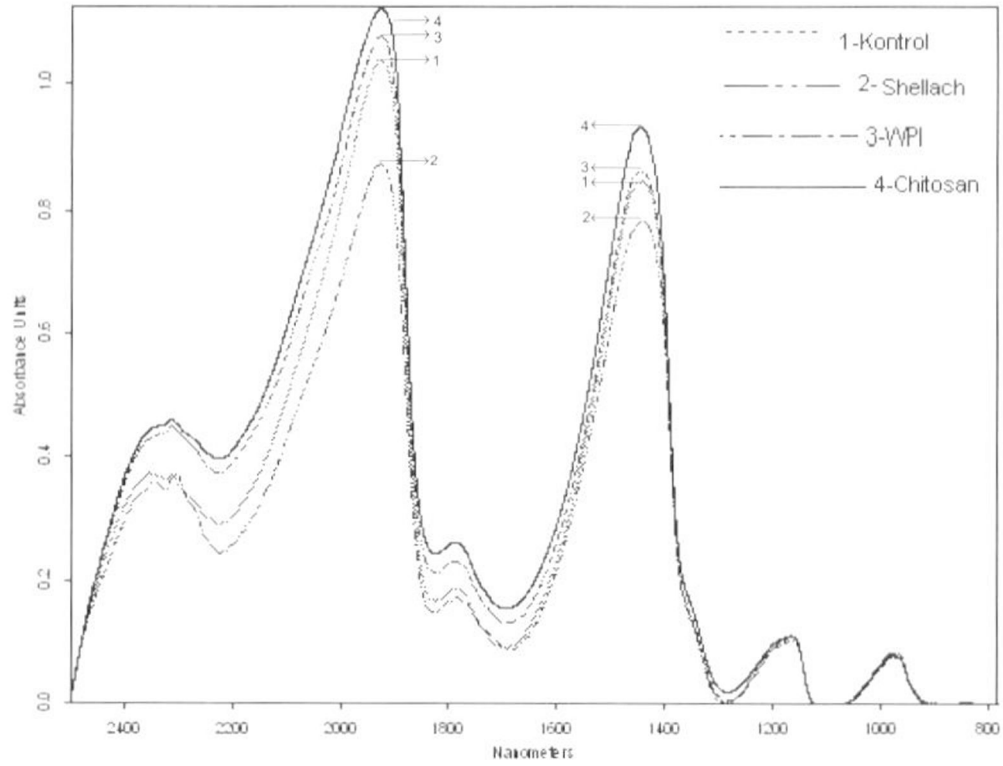
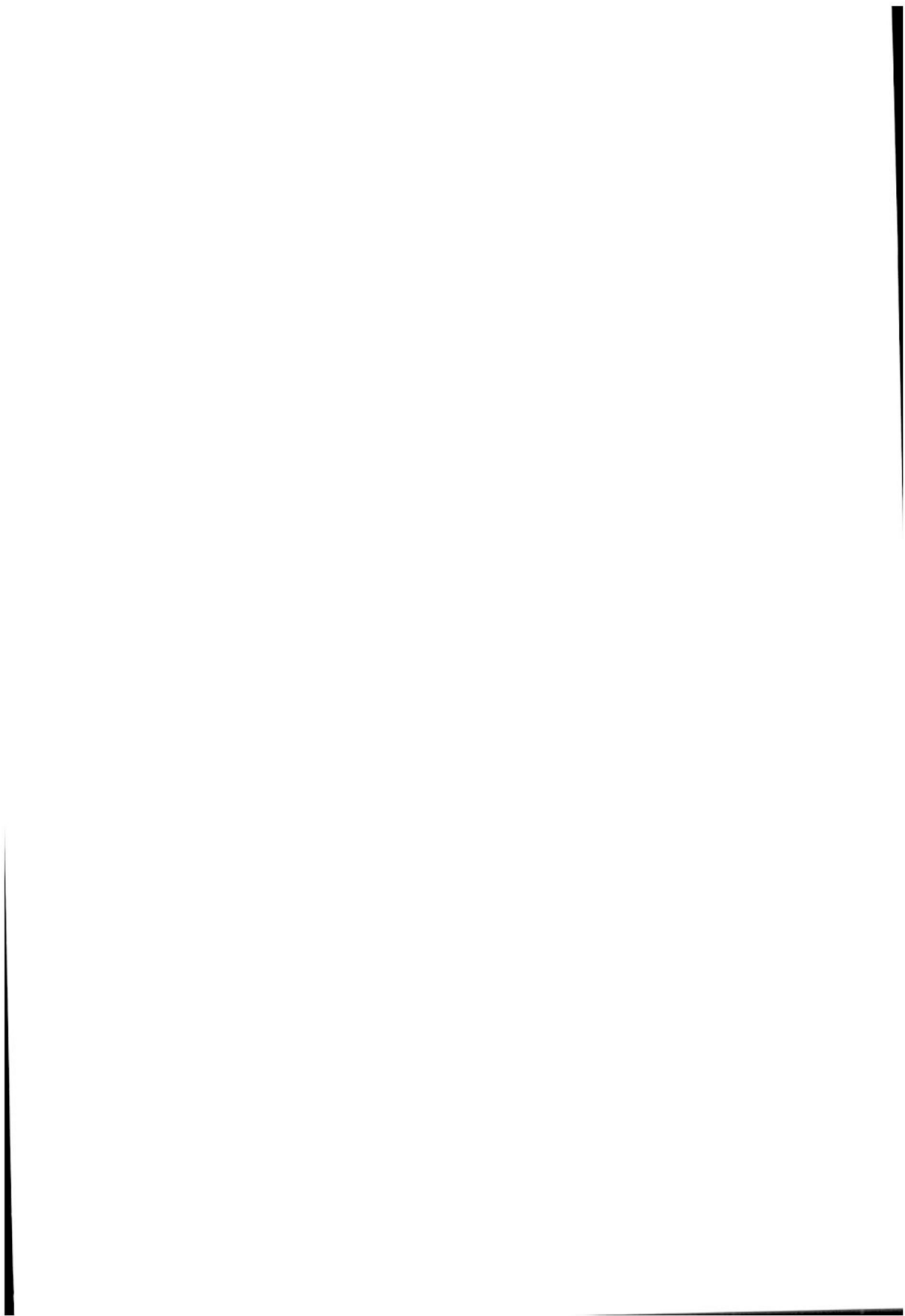


Figure 1. Average relative absorbance spectra of apricot samples obtained in reflectance mode at the end of storage.

References

1. Ghasemnezhad M., Shiri M.A., Sanavi M. Effect of chitosan coatings on some quality indices of apricot (*Prunus armeniaca* L.) during cold storage. *Caspian J. Env. Sci.* 2010. Vol. 8 No.1 pp. 25–33,
2. Olivas, G.I. and Barbosa-Cánovas, G.V. Edible coatings for fresh-cut fruits. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.*, 2005. 45: 657– 670.
3. Debeaufort, F., Quezada-Gallo, J.A. and Voilley, A. Edible films and coatings: tomorrow's packagings: a review. *Crit. Rev. Food Sci.* 1998. 38: 299–313
4. Caner C, Vergano PJ, Wiles JL. Chitosan film mechanical and permeation properties as affected by acid, plasticizer, and storage. *Journal of Food Science* 1998; 63(6): 1049–1053. D OI: 10.1111/j.1365-2621.1998.tb15852.x
5. Caner C. The effect of edible eggshell coatings on egg quality and consumer perception. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 2005; 85(11): 1897–1902. D OI: 10.1002/jsfa.2185
6. Meheriuk M, McKenzie D L, Girard B, Moyls AL, Weintraub S, Hocking R, K opp T. Storage of 'sweetheart' cherries in sealed plastic film. *Journal of Food Quality* 1997; 20(3): 189–198. D OI: 10.1111/j.1745-4557.1997.tb00463.x
7. Bernalte MJ, Hernández MT, Vidal-Aragón MC, Sabio E. Physical, chemical, flavor and sensory characteristics of two sweet cherry varieties grown in 'valle del jerte' (Spain). *Journal of Food Quality* 1999; 22(4): 403–416. D OI: 10.1111/j.1745-4557.1999.tb00173.x
8. Kavdir I, Buyukcan MB, Lu R, K ocabiyik H, Seker M. Prediction of olive quality using FT-NIR spectroscopy in reflectance and transmittance modes. *Biosystems Engineering* 2009; 103(3): 304–312. D OI: 10.1016/j.biosystemseng.2009.04.014
9. Saira, I., Rathore, H.A., Majeed, S., Awan, S. and Shah, S.Z.A. The studies on the physico-chemical and organoleptic characteristics of apricot (*Prunus armeniaca* L.) produced in Rawalakot, Azad Jammu and Kashmir during storage. *Pak. J. of Nutr.* 2009. 8 (6): 856-860.
10. Williams PC, Norris K H. Near infrared technology in the agriculture and food industries. American Association of Cereal Chemists, MN, USA, 2001.
11. Büning-Pfaue H. Analysis of water in food by near infrared spectroscopy. *Food Chemistry* 2003; 82(1): 107–115. DOI:10.1016/S0308-8146(02)00583-6
12. Nicolai BM, Beullens K , Bobelyn E, Peirs A, Saeys W, Theron K I, Lammertyn J. Nondestructive measurement of fruit and vegetable quality by means of NIR spectroscopy: A review. *Postharvest Biology and Technology* 2007; 46(2): 99–118. DOI:10.1016/j.postharvbio.2007.06.024



THE ROLE OF PACKAGING AND LABELING ON CONSUMERS PERCEPTIONS

TÜKETİCİ TERCİHİNDE AMBALAJLAMA VE ETİKETLEMENİN ÖNEMİ

Mehmet Seçkin ADAY, Cengiz CANER

Çanakkale Onsekiz Mart University, Engineering - Architecture Faculty,
Department of Food Engineering, 17100 Canakkale, Turkey
mseckinaday@comu.edu.tr; ccaner@comu.edu.tr

Özet

Son yıllarda ambalaj konseptleri değişmiş ve etiketleme daha fazla önem kazanmıştır. Ambalajlama; orjinal fonksiyonu (ürün koruma) dışında da önemli gelişmeler göstermiştir. Şimdiki ambalajlar; raflarda çekiciliği, ürün bilgisi ve etiketleriyle potansiyel tüketicilerin ürünleri almasına teşvik etmektedir. Ambalajlarda grafik dizaynı ve fiziksel dizayn birkaç yüzyıldır Önemli bir konuma sahiptir. Pazarlama fonksiyonları ve grafik dizaynı ambalaj yüzeyine uygulanarak, satış gösterge noktası olarak kabul edilmiştir. Tüketici perspektifinden bakıldığında, pazarda birçok alternatif ambalaj bulunmakta ve tüketicileri kısa zamanda seçim yapmaya zorlamaktadır. Bu yüzden ambalaj büyüklüğü, iletişim faktörleri ve fiyat yeni ambalajların tüketici tarafından benimsenmesinde en Önemli faktörlerdendir.

Bu çalışma tüketicilerin ambalaj etiketlerine göre davranışlarının nasıl değiştiğini ve tüketicilerin yeni ürün alırken hangi faktörlerden etkilendiğini göstermek amacıyla yapılmıştır. Çalışmada bilgi toplama iki kısma ayrılmış, ilk kısımda yeni ürün seçiminde tüketicuyu etkileyen faktörler ele alınmış, ikinci kısımda ise etiketlerin tüketici tercihi üzerindeki etkisi incelenmiştir.

201 katılımcıyla yüz yüze 10 dakika konuşma yapılmıştır. Çalışmanın birinci bölümünde performans/tatmin ve fiyat/değer oranı yeni ürün seçiminde en etkili faktör olarak görülmüştür (% 45,27 ve % 43,78). Ayrıca tüketicilerin %49.75 'i kaliteyi bir ürünü ilk kez aldıktan sonra aynı ürünü tekrar almadaki faktör olarak seçmişlerdir. Ve katılımcıların %67.50'si kötü kalite/performansı yeni ürünün tekrar alınmamasına sebep olarak göstermişlerdir.

İkinci bölümde ise katılımcıların % 59.40'ı bir ürünü ilk kez alırken etiketi okuduğunu belirtmişlerdir. Ve % 46,89'sı ise etiketi okumadıklarını çünkü çok

karışık olduğunu ve zaman kaybına neden olduğunu söylemişlerdir. 36 katılımcı ise üretici bilgisi ve son kullanma tarihinin en dikkat çeken faktör olduğunu belirtmişlerdir.

Birinci ve ikinci kısımla ilgili olarak; yanıt, fiyat ve performans yeni bir ürün alınmasında en Önemli faktörlerden olup, gıda etiketleri ise gıda seçimini etkileyen parametrelerdendir. Fakat bunun kolay okunması gerekmektedir. Bu çalışmanın sonuçlarının, üreticilerin yeni gıda ambalajı dizayn etmelerine ve geliştirmelerine yardımcı olabileceği düşünülmektedir. Fakat ambalajın pazarlama fonksiyonunu gösteren etiketlerin rolünün tüketici anlayışındaki etkisi üzerine daha fazla çalışma yapmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

Abstract

In recent years, packaging concept has been changed and labeling becomes more and more important on food packages. Packaging has developed well beyond its original function as merely a means of product protection and now plays a key marketing role in developing on shelf appeal, providing product information and establishing brand image and awareness. The packaging and labels can be used by marketers to encourage potential buyers to purchase the product. Package graphic design and physical design have been important and constantly evolving phenomenon for several decades. Marketing communications and graphic design are applied to the surface of the package and (in many cases) the point of sale display. From the consumer perspectives, there are lots of alternative packages in a market and they make their choices in a short time. Therefore size of packaging, communication activities and its price are best important factors for consumer perception on new food packages.

This research aims to discover how consumer perceptions changes according to packaging labels and exploring the factors that consumers use while buying the new products. In this research, data collection was divided into two sections: first, factors influence consumer in selection of new product and second, consumer's perception to labels.

Each study participant (201) took a 10 min fact-to-face interview based on two sections. As a result of first section, performance/satisfaction and price/value has the highest rating (45,27 % and 43,78 %) respectively. Also 49,75% of consumers indicated quality is a key factor to keep on purchasing new product after buying for the first time. And 67,50% reported the poor quality/performance is a cause them to never purchase a new product again.

In the second section, 59,40% of respondents chose that they read the food label mostly when buying a product for the first time. And 46,89% admitted that they haven't read a food label because label was too confusing and time consuming

to read. Most consumers (36 person) reported that manufacturers data and expiry date are the factors that they pay most attention.

With respect to the first and second sections; answer, price and performance are an important factors that influence the purchase of a new product and food labeling is considerable parameter affects the food choice. But it should be simpler to read. The results of this study can assist manufacturers to develop and design new food package. But further research is needed to discuss our understanding of the labels plays in mediating marketing communications of packaging.

Giriş

Etiketleme Amerika Birleşik Devletleri'nde Gıda, İlaç ve Kozmetik Örgütü tarafından belirli bir ambalaj üzerinde yazılı, basılı veya grafiksel olarak bilgi aktaran kısım olarak nitelendirilmiştir. Ülkemizde ise etiketleme ilgili düzenlemeler 1593 sayılı "Umumi Hıfzı Sıhha Kanunu" nun 187. maddesinde, gıda ürünlerinin yanlış unvan ve niteliklere ya da halkın aldanmasına yol açacak işaretlerle satışa sunulması yasak olduğu, 190. maddesinde ise etiket üzerinde üreten ve pazarlayanın adı, üretim tarihi, nitelikleri, gramajı ve adedine ilişkin bilgilerin bulunması zorunlu olduğu belirtilerek yürürlüğe konulmuştur. 4822 sayılı yasa ile değişik 4077 sayılı "Tüketicuyu Koruma Kanunu"na ilişkin olarak 2003 yılında çıkartılan etiket tarife ve fiyat listeleri yönetmeliği'nde ise etiket üzerinde bulundurulması gereken bilgiler üretim yeri, ürünün ayırıcı özelliği ve satış fiyat olarak sıralanmıştır [1].

Etiketleme; ambalaj konseptinin alt kümesi olarak nitelendirilebilir çünkü satıcılar ürünlerini etiketlemek zorundadır. Ayrıca etiketleme; üretici ile alıcı arasındaki esas nokta olup, üreticinin pazarlama planında hayati önem taşıyan bir konuyu oluşturmaktadır. Etiketler ambalaj üzerinde yer alan ufak bir kağıt parçası olmaktan çıkıp, alıcının önemli kararlar almasına yardımcı olan bir parçadır [2].

Son yıllarda işletmelerin de önemli bir pazarlama aracı olarak kullandıkları etiketler, günümüzün gelişen gıda üretim teknik ve teknolojisine uygun olarak gelişmekte ve içerdiği bilgiler farklılaşmaktadır. Bu nedenle çoğu gelişmiş ülkenin, etiketler üzerinde yer alan bilgilerde değişikliğe giderek konuyu düzenleyen yeni yasalar çıkardığı, tüketicilerin de sağlıklı beslenme ve tüketici hakları konusundaki bilinç artışı eğilimlerine bağlı olarak bu bilgilere eskiden olduğundan daha fazla önem verdiği görülmektedir [1].

Yeni Zelanda ve Avustralya tüketicileri üzerinde yapılan bir araştırmada tüketicilerin bilinçli ve sağlıklı bir seçim yapmada etiketlerden daha fazla yararlandığı tespit edilmiştir [3]. Bunun yanında Avustralya tüketicileri üzerinde yapılan bir araştırmada ise, tüketicilerin etikette verilen yağ oranlarına güvenmedikleri ortaya çıkmıştır [4]. Genel olarak bakıldığında tüketicilerin etiketler konusuna kuşkuyla bakmalarının sebepleri arasında etiketlerin karmaşıklığından

dolayı anlamada yetersiz kalmaları ve etikette verilen bilgilerin yetersiz olmasıdır [5] ve etikette verilen bilgilerin zaten yetersiz olduğunu düşünmeleri [4] olarak sayılabilir.

ACNielsen'in gıda ambalaj etiketleri ve satın alma kararı üzerindeki etkisini inceleyen araştırmasına, Avrupa, Asya, Pasifik, Kuzey Amerika ve Güney Afrika'daki 38 pazardan 21100 kişi katılmıştır. Sonuçlara göre Kuzey Amerikalıların % 65'i Avrupalıların %43'ü Asya Pasifik bölgesindekileri tüketicilerin ise % 34'ünün bu içerikleri anladığı ortaya çıkmıştır.

Nepal'de yeni ürünlerin ambalajlanması ve etiketlenmesi üzerine tüketici görüşünü açıklamaya yönelik yapılan çalışmada ise tüm tüketiciler yeni ürünlerde etkili ambalajlama ve etiketlemenin Önemine dikkat çekmişler, % 81.25'i de yeni ürünlerin etiketlerinin o ürünü kullanmada kendilerini yönlendirdiğini kabul etmişlerdir [6].

Türkiye'de gıda ambalaj etiketleri üzerine yapılan çalışmanın sonuçlarına göre ise Öğrenciler en çok son kullanma tarihi ve içindekiler bölümünü okumaktadır. Bunun yanında Öğrencilerin %51,3 ü ürün alırken etiketi okurken, % 48,7'si ise etiketi okumamaktadır. Ayrıca Öğrencilerin % 75,7'si etiket bilgilerini yeterli bulurken, %24,3'ü ise yetersiz bulmaktadır. Yetersiz bulanların %37'si etiket bilgilerinde gıda ile ilgili bilgilerin tamamının yer almadığını % 12.1'i ise bilgilerin anlaşılır olmadığını söylemişlerdir [7].

Bu çalışma tüketicilerin ambalaj etiketlerine göre davranışlarının nasıl değiştiğini ve tüketicilerin yeni ürün alırken hangi faktörlerden etkilendiğini göstermek amacıyla yapılmıştır.

Metot

Araştırma, rastgele seçilen 201 kişi üzerinde 10 dk'lık yüz yüze görüşme yöntemiyle uygulanmıştır. Anket sorularına verilen cevaplar sayı ve yüzde olarak gösterilmiştir. Veriler SPSS paket programı kullanılarak değerlendirilmiş ve istatistiksel analizlerde Ki-kare testi kullanılmıştır.

Bulgular Ve Sonuç

Çalışmanın birinci bölümünde performans/tatmin ve fiyat/değer oranı yeni ürün seçiminde en etkili faktör olarak görülmüştür (% 45,27 ve % 43,78). Ayrıca tüketicilerin %49.75 'i kaliteyi bir ürünü ilk kez aldıktan sonra aynı ürünü tekrar almadaki faktör olarak seçmişlerdir. Ve katılımcıların %67.50'si kötü kalite/performansı yeni ürünün tekrar alınmamasına sebep olarak göstermişlerdir.

İkinci bölümde ise katılımcıların % 59.40'ı bir ürünü ilk kez alırken etiketi okuduğunu belirtmişlerdir. Ve % 46,89'sı ise etiketi okumadıklarını çünkü çok

karışık olduğunu ve zaman kaybına neden olduğunu söylemişlerdir. 36 katılımcı ise üretici bilgisi ve son kullanma tarihinin en dikkat çeken faktör olduğunu belirtmişlerdir.

Birinci ve ikinci kısımla ilgili olarak; yanıt, fiyat ve performans yeni bir ürün alınmasında en Önemli faktörlerden olup, gıda etiketleri ise gıda seçimini etkileyen parametrelerdendir. Fakat bunun kolay okunması gerekmektedir. Bu çalışmanın sonuçlarının, üreticilerin yeni gıda ambalajı dizayn etmelerine ve geliştirmelerine yardımcı olabileceği düşünülmektedir. Fakat ambalajın pazarlama fonksiyonunu gösteren etiketlerin rolünün tüketici anlayışındaki etkisi üzerine daha fazla çalışma yapmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

Literatür

1. R Özgül E., Aksulu İ. Ambalajlı Gıda Ürünlerinde Tüketicilerin Etiket Duyarlılığındaki Değişimler. [Http://Eab.Ege.Edu.Tr/Pdf/6_1/C6-S1-M1.Pdf](http://Eab.Ege.Edu.Tr/Pdf/6_1/C6-S1-M1.Pdf)
2. Prathiraja P.H.K., Ariyawardana A. (2003). Impact of Nutritional Labeling on Consumer Buying Behavior. *Sri Lankan Journal of Agricultural Economics*, Vol. 5, No. 1.
3. Apbn (2003). Increased Popularity of Food Labels among Consumers. Vol.7, No.23.
4. Chan C., Patch C., Williams P. (2005). Australian Consumers are Skeptical about But Influenced by Claims About Fat on Food Labels. *European Journal of Nutrition*, Vol.59.
5. Morrison J., Kim H., Rha J., Herbein C. (2004). Consumer Knowledge of Bottled Water and Product Label Preference. *Consumer Interest Annual*, Vol. 50.
6. Sharma B. (2008). New Consumer Products Branding, Packaging and Labeling in Nepal. *The Journal of Nepalese Business Studies*. Vol. 5, No. 1.
7. Alpuğuz G., Erkoç F., Mutluer B., Selvi M. (2009). Gençlerin (14-24 Yaş) Gıda Hijyeni Ve Ambalajlı Gıdaların Tüketimi Konusundaki Bilgi Ve Davranışlarının İncelenmesi. *Türk Hij Den Biyol Derg*, Vol. 66, No. 3.

STUDY OF THE EFFECT OF DIFFERENT COOKING PROCESSES ON THE QUALITY OF PACKED ALMONDS BY THERMAL ANALYSIS TECHNIQUES

Arantzazu VALDÉS (arancha.valdes@ua.es), Ana BELTRÁN

(ana.beltran@ua.es), M^a Carmen Garrigós (mc.garrigos@ua.es).

Analytical Chemistry, Nutrition & Food Sciences Department. Science Faculty.

University of Alicante, P.O. Box 99, 03080. Alicante (SPAIN).

Abstract

Almonds are grown to be eaten on their own as a snack or incorporated into a variety of manufactured food products. They are food samples highly susceptible to oxidation and thermal reactions induced by environmental factors and cooking conditions, like toasting or deep frying, with a high surface area exposed to air and high temperatures. In this work, the effect of three different cooking processes (raw, toasting and deep frying) on the quality of commercial packed Marcona almonds has been studied. For this purpose, thermal analysis techniques (Differential Scanning Calorimetry, DSC, and Thermogravimetric Analysis, TGA,) have been used. Also, multivariate statistical analysis has been used in order to classify the three groups of samples, proving the suitability of the proposed methods for discrimination between different processed almonds. Finally, characterization of packaging materials by thermal techniques has been also carried out.

Keywords: thermal analysis, classification, characterization, almonds, multivariate analysis, food packaging

1. Introduction

The quality and safety of processed foods depend, in part, on the packaging and the protection that it provides to foodstuff. The aim of packaging is extending foodstuff self life by ensuring its quality; preventing its deterioration, the growth of microorganisms and nutrient loss^[1]. Processing of fat foods at high temperatures, like toasting or deep frying, leads to hydrogenation and esterification reactions, leading to the formation of *trans* fatty acids with negative modification of sensorial and nutritional properties^[2], reducing its shelf life and affecting their quality increasing the risk of cardiovascular diseases^[3].

Almonds (*Prunus dulcis*) are fat food products traditionally associated with the Mediterranean diet. In fact, almond tree is one of the most cultivated tree in the world^[4]. Almonds consist of three parts: kernel, tegument and shell. Almond

cultivars differ in the flavour of the kernel. In this sense, sweet varieties are most commonly used in food because they contain the glycoside amygdaline used also in medicine^[5]. Almonds are very important food products from a nutritional point of view mainly due to their high content in numerous beneficial nutritive and bioactive compounds. Despite their high fat content (50–60 %), almonds contain many valuable nutritional components^[6]. Associated health benefits are attributed to their influence on the serum lipid profile and reduced cardiovascular risk in humans. These effects have been linked to their fatty acid composition (i.e. mainly mono and polyunsaturated fatty acids) and the presence of minor compounds with antioxidant activity (i.e. polyphenols and tocopherols) and cholesterol lowering effects of phytosterols^[7].

Characterization and thermal stability of foods have been evaluated using different methods and techniques, including thermal analysis. In this sense, Differential Scanning Calorimetry (DSC) has been used for characterization of different seed oils by obtaining their thermal profiles to avoid adulteration practises^[8]. Oxidation kinetic profiles of different edible oils have also been reported for the study of their oxidative stability, including the use of DSC^[9-10]. Thermogravimetric Analysis (TGA) has also been used to study food samples behaviour subjected to different thermal treatments^[11]. However, the use of these techniques for direct analysis of fruit samples is limited in food industry being more usual the analysis of oil samples^[12-14].

In order to evaluate the efficiency of traditional packaging in the preservation of fat food, the characterization and study of thermal degradation and conservation processes are necessary. Nowadays, the use of active packaging in food industry is increasing due to the ability of these systems to interact with food or the associated headspace, positively changing the sensorial, nutritional and microbiological food properties increasing shelf life and maintaining its quality^[15]. Food-packaging active technologies with release of different antioxidant agents at controlled rates to reduce oxidation processes in a wide variety of foodstuff have been reported^[16]. However, the initial study of food properties is not often considered in order to evaluate the packaging systems used.

2. Objective

The aim of the present work is the study of the effect of different cooking processes (raw, toasting and deep frying) on the composition and thermal stability of commercial packed almonds. For this purpose, a classification of samples based on parameters obtained by using thermal analysis techniques (DSC and TGA) has been done. Moreover, almonds packaging thermal characterization was also performed in order to know the composition of the materials used.

3. Experimental

3.1. Almond samples

Twelve commercial packed samples from Marcona almond cultivar were used in this work. The group 1 consisted of raw almonds, peeled and unsalted; while group 2 was composed of toasted almonds with tegument and salt. Finally, fried almonds with salt and without tegument were studied as group 3. In order to obtain a discrimination based on cooking processing, four different batches for each group of samples were used in the study. All samples showed an expiration date between September and December 2010 and were kept according to packaging recommendations.

Almond seeds were ground in a domestic electric grinder (Moulinex, Barcelona, Spain). The seed fragments passing through a 1.5 mm sieve were immediately analyzed by thermal techniques in order to protect them against oxidation reactions.

3.2. Thermal techniques

DSC and TGA were used for thermal characterization of studied almond samples and were performed in duplicate.

DSC analyses were carried out by using a TA Instruments Q2000 (New Castle, DE, USA). Nitrogen was used as purge gas at a flow rate of 50 mL min⁻¹. 3 mg almond samples were weighed in hermetic aluminium pans (40 µL) and subjected to the following thermal program: sample loading at 50 °C, isothermal for 5 min, cooling the sample to -80 °C, isothermal for 5 min and further heating to 50 °C. Calorimetric tests were performed at 10 °C min⁻¹.

Dynamic TGA tests were performed in a TGA/SDTA 851 Mettler Toledo (Schwarzenbach, Switzerland) equipment. 7 mg almond samples were weighed in alumina pans (70 µL) and heated from 30 °C to 700 °C at 10 °C min⁻¹ under nitrogen atmosphere (flow rate 50 mL min⁻¹).

3.3. Statistical analysis

Experimental data were processed with the aid of "SPSS statistical package Version 15.0". The presence of different categories within almond samples was investigated by using stepwise linear discriminant analysis (LDA) with the Wilks' lambda statistics for variable selection.

3.4. Packaging characterization

Packaging characterization of commercial almond samples was performed by using DSC and TGA equipments described in section 3.2. The following conditions were used:

DSC analyses. 3 mg samples were exposed to the following thermal cycle: heating from -90 °C to 200 °C at 10 °C min⁻¹, followed by 5 min isothermal step, cooling at 10 °C min⁻¹ to -90 °C, and heating to 200 °C at 10 °C min⁻¹. Nitrogen was used as purge gas (50 mL min⁻¹). Crystallization and melting parameters were determined from the second heating scan.

TGA tests. 5 mg samples were heated from 30 °C to 800 °C at 10 °C min⁻¹ under nitrogen atmosphere (flow rate 50 mL min⁻¹).

4. Results and discussion

4.1. Thermal characterization of almond samples

DSC thermal profiles of almonds showed the presence of two energy transition events: an exothermic crystallization and endothermic melting. Figure 1 shows crystallization peaks obtained for studied samples. Due to the high temperatures involved in roasting and deep frying processes, a deterioration of the fatty acids in the almonds lipid profile could be expected. In this sense, as it can be seen in Figure 1, crystallization temperatures and enthalpies were lower for toasted and deep fried almonds than for the raw ones. This fact is associated with a decrease in the unsaturated fatty acids content and an increase in the saturated fatty acids as a result of high temperatures during processing of almonds. The same behaviour has been reported for several vegetable oils^[17].

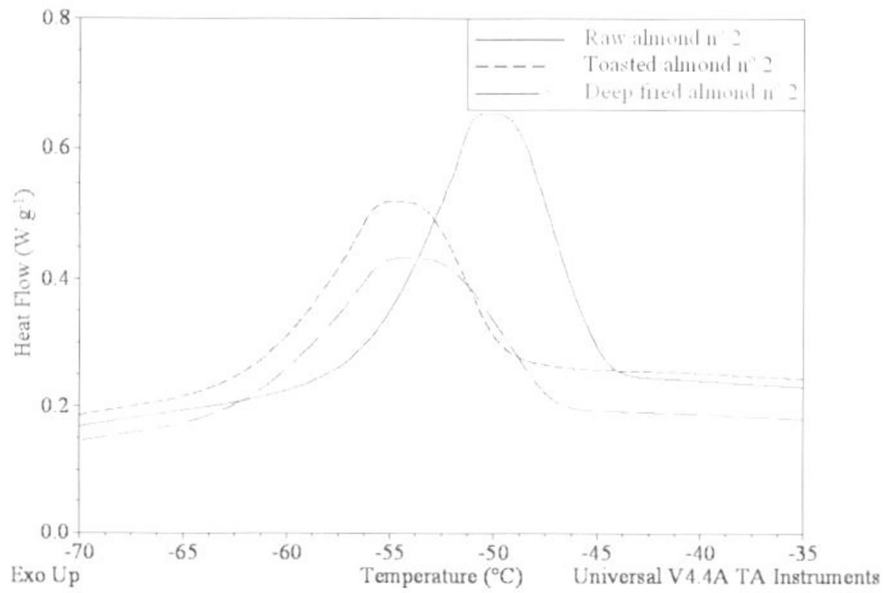


Figure 1: DSC crystallization curves obtained at 10 °C min⁻¹ for raw almond n° 2, toasted almond n° 2 and deep fried almond n° 2 in inert atmosphere.

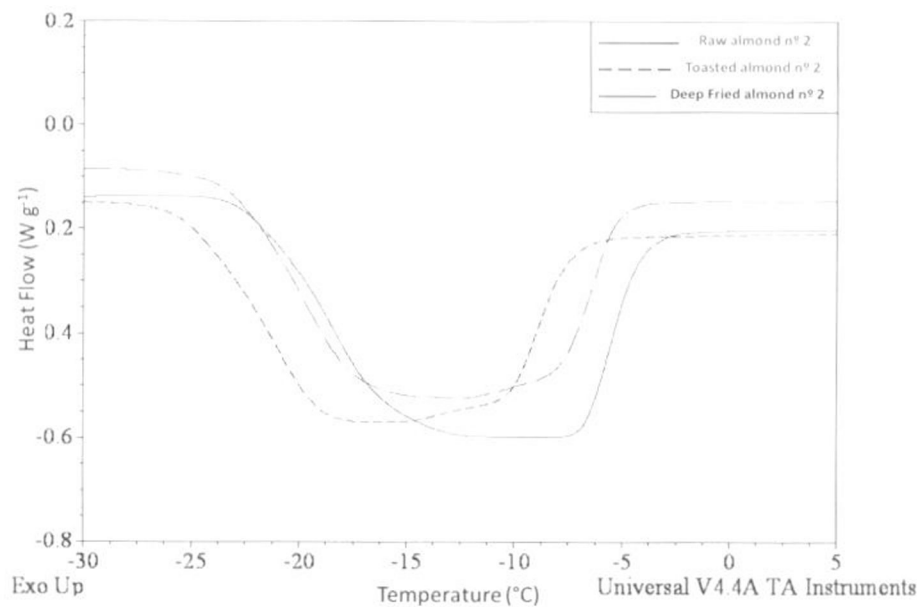


Figure 2: DSC melting curves obtained at 10 °C min⁻¹ for raw almond n° 2, toasted almond n° 2 and deep fried almond n° 2 in inert atmosphere.

Regarding the energy transition of melting, Figure 2 shows the effect of processing in the studied samples. The behaviour observed in melting temperatures was attributed to differences in chemical composition as a consequence of the different processing, as it has been indicated for the crystallization process.

TGA analysis of all samples showed four stages of thermal degradation (Figure 3). The first stage is related to the loss of volatile compounds and water. The second and third steps are associated with oxidation of different compounds present in almond samples. Finally, the rupture of covalent bonding and structure takes place, observed as a marked degradation peak^[14]. All studied samples showed a similar thermal behaviour; however, toasted almonds did not fully degrade showing a final residue. This behaviour is associated with the fact that toasted almonds are the only samples with tegument which leads to the presence of a non-volatile residue^[18].

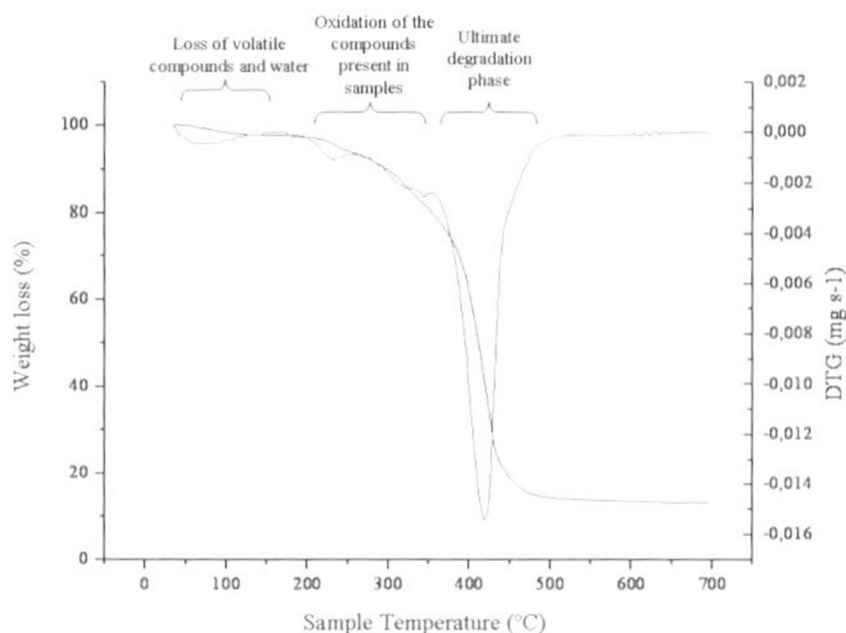


Figure 3: TGA and DTG curves obtained at $10\text{ }^{\circ}\text{C min}^{-1}$ for raw almond n° 2 in inert atmosphere.

In order to classify almond samples subjected to different processing treatments, a stepwise linear discriminant analysis was applied to the obtained data. The parameters used for the mathematical model for DSC were: crystallization and melting enthalpies (J g^{-1}) and melting temperature ($^{\circ}\text{C}$). On the other hand, for TGA the parameters used were initial, final and maximum temperatures of degradation

(°C); weight loss (%) and weight loss (mg). As a result, both techniques led to two discriminant functions where the 100 % of total variance was retained and the samples were correctly classified in 100 % of the cases.

4.2. Thermal characterization of commercial packaging

Crystallization and melting parameters (temperatures and enthalpies) were calculated from the obtained thermograms from each commercial packaging sample. DSC analyses showed the presence of two energy transition events: an exothermic crystallization at 103 °C with an enthalpy value of 77 J g⁻¹ and an endothermic melting at 161 °C with a melting enthalpy value of 39 J g⁻¹ (Figure 4).

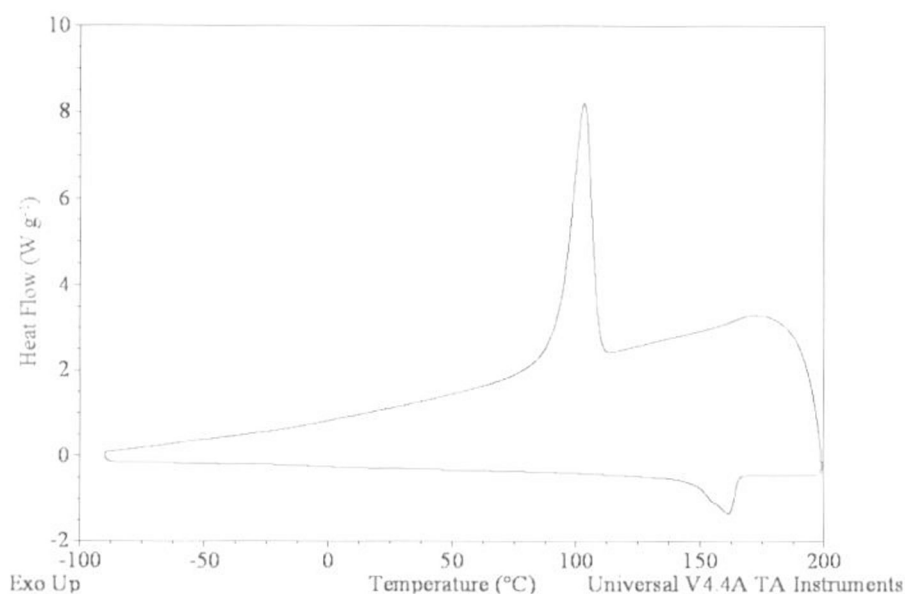


Figure 4: DSC curve obtained at 10 °C min⁻¹ for commercial packaging of fried almonds in inert atmosphere.

Figure 5 shows thermal degradation of the thermoplastic polymer which started at 380 °C and completed around 500 °C. As it can be seen, only one weight loss step was observed in the TG curve over the studied temperature range. Temperatures for peak of maximum degradation (break of covalent bonds and structure) presented similar values in all cases (around 466 °C).

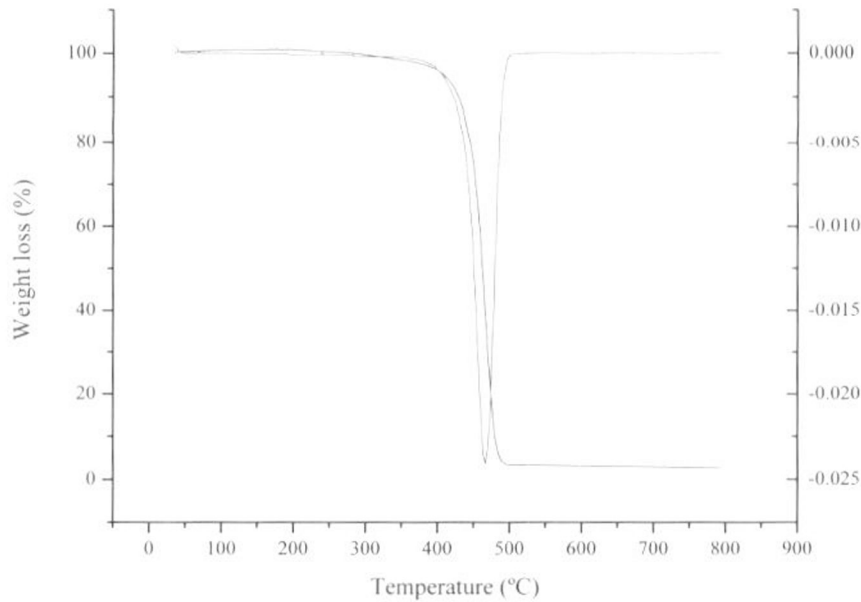


Figure 5. TGA and DTG curves obtained for commercial packaging of fried almonds in inert atmosphere.

On the basis of thermal parameters obtained from the characterization of studied commercial packaging materials by DSC and TGA, it can be concluded that the plastic material used for packaging of raw, toasted and deep fried almonds was polypropylene (PP)^[19]. This material is widely used for food contact materials due to its good properties (inexpensive, recyclable and high thermal stability)^[20].

In conclusion, DSC and TGA have proved to be valuable techniques for characterization of almond processed samples, showing several advantages including small sample size, minimal sample preparation, short experimental times and no use of chemical reagents. The use of multivariate data treatment has been successful to find discriminant parameters in order to classify almond samples according to its processing method. Finally, packaging characterization showed the use of polypropylene as commercial material for packaging of raw, toasted and deep fried almonds. In this sense, this material can be used as a polymer matrix for the subsequent development of an active packaging with antioxidant activity, improving processed almonds shelf life.

5. References

- [1] González-Aguilar, G. A., Ayala-Zavala, J. F., Olivas, G. I., De La Rosa, L. A., Álvarez-Parrilla, E. (2010). *Journal für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit*, 5: p. 65-72.
- [2] Shahidi, H.M.A.F. (2008). *J. Agric. Food Chem.*, 56: p. 4751-4759.
- [3] Solís-Fuentes, J. A., Ortiz, G.C., Hernández, M.M., Pérez, F.M., Durán-De-Bazúa, C. (2010). *Bioresource Technology*, 101: p. 799-803.
- [4] Piscopo, A., Romeo, F.V., Petrovicova, B., Poiana, M. (2010). *Scientia Horticulturae*, 125: p. 41-46.
- [5] Pou, M.M. El almendro: manual técnico. (2003). Ediciones mundi-prensa, Madrid (España). p. 397-420.
- [6] Mandalari, G., Tomaino, A., Arcoraci, T., Martorana, M., Turco, V.L., Cacciola, F., Rich, G.T., Bisignano, C., Saija, A., Dugo, P., Cross, K.L., Parker, M.L., Waldron, K.W., Wickham, M.S.J. (2010). *Journal of Food Composition and Analysis*, 23: p. 166-174.
- [7] Kendall, C.W., Esfahani, A., Truan, J., Srichaikul, K., Jenkins, D. J. (2010). *Asia Pacific journal of clinical nutrition*, 19: p. 110-116.
- [8] Jiménez, M.A., Beltrán, M.G., Aguilera, H.M., Uceda, O.M. (2007). *Grasas y Aceites*, 58: p. 122-129.
- [9] Angiuli, M., Bussolino, G.C., Ferrari, C., Matteoli, E., Righetti, M.C., Salvetti, G., Tombari, E. (2009). *International Journal of Thermophysics*, 30: p. 1014-1024.
- [10] Tan, C.P., Che Man, Y.B., Selamat, J., Yusoff, M.S.A. (2002). *Food Chemistry*, 76: p. 385-389.
- [11] Diniz, Z.N., Bora, P.S., Neto, V.Q., Cavaleiro, J.M.O. (2008). *Grasas y Aceites*, 59: p. 160-165.
- [12] Chiavaro, E., Rodriguez-Estrada, M.T., Vittadini, E., Pellegrini, N. (2010). *LWT - Food Science and Technology*, 43: p. 1104-1112.
- [13] De Pilli, T., Jouppila, K., Ikonen, J., Kansikas, J., Derossi, A., Severini, C. (2008). *Journal of Food Engineering*, 87: p. 495-504.
- [14] Lodi, A., Vodovotz, Y. (2008). *Food Chemistry*, 110: p. 554-561.
- [15] Risch, S.J. (2009). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 57: p. 8089-8092.
- [16] Maqsood, S., Benjakul, S. (2010). *Food Chemistry*, 121: p. 29-38.
- [17] Tan, C. P., Che Man, Y.B. (1999). *Food Chemistry*, 67: p. 177-184.
- [18] Mettler Toledo Thermal Analysis. Heat capacity determination at high temperatures by TGA/DSC. (2008). 1.p: 1-4.

[19] **R. Balart, J.L., García, D., Parres, F.** Técnicas experimentales de análisis térmico de polímeros. (2003). Editorial Universidad Politécnica de Valencia, Valencia (España). p. 49-82.

[20] **Awal, A., Ghosh, S.B., Sain, M.** (2010). *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, 99: p. 695-701.

JELATİNLE KAPLANAN VE BUZDOLABI SICAKLIĞINDA DEPOLANAN FARKLI SU ÜRÜNLERİNİN MİKROBİYOLOJİK VE DUYUSAL DEĞİŞİMLERİNİN İNCELENMESİ

Berna KILINÇ*¹, Gökür SÜRENGİL¹

¹Ege University Fisheries Faculty Fish Processing Technology Department,
35100, Bornova İzmir, TURKEY

Corresponding author: berna.kilinc@ege.edu.tr

Özet

Yenilebilir kaplamalar ve filmlerin kullanımları hızla artmaktadır ve özellikle taze gıdaların bozulmasını önlemek ve geciktirmekte aracı olmaktadır [1]. Gıda kaynaklı patojenler genellikle standart termal ısı ile işleme sırasında ortadan kalkar dolayısıyla, işlenmiş gıda mikrobiyal bulaşması çoğunlukla işlemenin son adımların bir sonucu olarak gıda yüzeyinde sınırlıdır. Buradaki çapraz bulaşma riskini gıda, personel, ekipman ve ilgili işleme ortamı büyük ölçüde artırır. Et ürünlerinin kalitelerinden taviz vermeden kalitelerini arttırmak amacıyla bu çapraz bulaşmayı kontrol edebilmek için etkili tedaviler bulunması üzerine önemli çalışmalar olmaktadır [2].

Çalışmada taze ve kızartılmış sardalye (*Sardina pilchardus*), hamsi (*Engraulis encrasicolus*), kalamar (*Loligo vulgaris*), midye (*Mytilus galloprovincialis*) ürünleri, ticari olarak satın alınan jelatine daldırılarak strafor tabaklara konularak üzeri streç film ile kaplanmıştır. Karşılaştırma yapabilmek için ayrıca taze ve kızartılmış sardalye, hamsi, kalamar ve midyeler için jelatinle kaplanmayan kontrol grupları da oluşturulmuştur. Böylece farklı su ürünlerinde jelatinle kaplama işleminin buzdolabında depolama esnasında mikrobiyolojik ve duyusal kalite üzerine etkisi incelenmiştir. Mikrobiyolojik ve duyusal analizler taze ve jelatinle kaplanan su ürünlerinin buzdolabında depolama esnasında 0. ve 2. günlerde, kızartma işlemi uygulandıktan sonra jelatinle kaplanan su ürünlerinde depolamanın 1., 5. ve 7. günlerinde yapılmıştır. Bu depolama periyotlarında hem taze hem kızartma işlemi uygulanmış su ürünlerinin mikrobiyolojik değişimlerin incelenmesi amacıyla; toplam mezofilik bakteri sayımı, psikrotrofik bakteri sayımı ve *Enterobacteriaceae* bakteri sayımları yapılmıştır. Aynı zamanda jelatinle kaplanan ve kaplanmayan taze ve kızartılmış su ürünlerinin duyusal değişimleri (doku, renk, koku, görünüş, lezzet) takip edilmiştir.

Bu çalışmanın sonucunda farklı su ürünlerinin buzdolabında depolanması esnasında jelatin ile yapılan kaplama işleminin raf ömrüne etkisi yanısıra kızartma işlemi sonrasında uygulanan jelatinle kaplamanın da raf ömürlerine etkileri incelenmiştir. Taze ve kızartma işlemi uygulanan su ürünlerinin raf ömürlerinin arttırılmasında jelatinle kaplama işleminin etkisi buzdolabında depolama işlemi esnasında mikrobiyolojik ve duyuşal değişimler incelenerek tespit edilmiştir.

Abstract

THE DETERMINATION OF THE MICROBIOLOGICAL AND SENSORY QUALITY CHANGES OF FISHERY PRODUCTS COVERED BY GELATIN AND STORED AT REFRIGERATOR TEMPERATURE

The use of edible coatings and films is rapidly growing, especially foods as a means of preventing or delaying spoilage [1]. Foodborne pathogens are generally eliminated by standard thermal treatments during processing; hence, microbial contamination of processed food is mostly limited to the food surface as a result of the post-processing steps, where the risk of cross-contamination involving food, personnel, equipment and the processing environment greatly increases. Considerable efforts are underway to find effective treatments to control this recontamination of meat products in order to enhance their safety without compromising their quality. Applications of antimicrobial films and coatings to food have received considerable attention in recent years because they can act as protective barriers against microbiological contamination of food products [2].

In this study, different fishery products, such as fresh and fried sardines (*Sardina pilchardus*), anchovies (*Engraulis encrasicolus*), squid (*Loligo vulgaris*), mussels (*Mytilus galloprovincialis*) were dipped into commercially gelatin and then they were placed on styrofoam plates covered with stretch film. A control group was also created in which fishery products (fresh and fried) were not coated in gelatin form. Effects of gelatin coating operation on microbiological and sensory quality of various fishery products were investigated during refrigerated storage. Microbiological and sensory quality analysis of fresh fishery products covered with gelatine were done on the storage period of 0 and 2. The analysis of the fried fishery products covered with gelatine were done on the storage period of 1.,5. and 7. days of storage. In order to examine changes on microbiological growth on stored products, freshly stored and fried-stored alike, bacterial (mesophilic, psychrotrophic and *Enterobacteriaceae*) were done. In addition, tests were run on both freshly stored and fried-stored products to monitor changes in sensory quality (appearance, colour, smell, taste-flavour, and texture) of products.

Aims of this study are to seek information about gelatin coating effects on maximum storage time of fishery products and to justify a novel approach to store fish products as long as we can while keeping microbiological and sensory quality of our products within a desired range.

Giriş

Hayvansal kaynaklı besinlerin vazgeçilmezlerinden olan su ürünleri insan beslenmesinde çok önemlidir. Fakat biyolojik kompozisyonlarından dolayı balıklar çok çabuk bozulabilen ürünlerdir ve bozulma balıklarda kısa raf ömrüne sebep olmaktadır. Ayrıca kimyasal ve mikrobiyolojik bozulmanın her yıl ziraat ve su ürünlerinde %25'e yakın kayıplara neden olduğu tahmin edilmektedir. Uygulanan işleme ve muhafaza yöntemleri su ürünlerinin raf ömrünü uzatmada başarılı olsa da kalite bakımından taze olarak tüketilmeleri ile kıyaslandığında bir takım kayıpların olmasına engel olamamaktadır[3].

Günlük hayatta sık olarak kullanılan ve mikroorganizmaların yoğun olarak bulunduğu bir takım malzemelerin üretimi aşamasında, antimikrobiyal özelliğe sahip maddelerin ilavesi ile daha sağlıklı bir ortam oluşturulmasına son yıllarda yoğun olarak çalışılmaktadır. Bu amaçla geliştirilen antimikrobiyal ambalajlama; yenilebilir ve yenilemeyen antimikrobiyal filmler olarak bulunabilen mikroorganizmaların üremesini önleyen veya geciktirerek, gıdaların raf ömrünü arttıran aktif ambalajlama sistemleridir [4]. Bu özellikleri ile, taze meyve-sebze, taze, dondurulmuş ve işlenmiş et ürünleri ile deniz ürünleri, hazır ürünleri, süt ürünleri, vakum paketlenmiş kırmızı et, kanatlı et ve balık etleri gibi ürünlerin gıda kalitesi ve raf ömrü arttırabilmektedir [5].

Antimikrobiyel ambalajlamada ambalaj materyali olarak plastik veya doğal polimerler (yenilebilirler) kullanılmaktadır. Plastik ambalaj materyalleri güvenli, ekonomik ve kullanıma elverişli olmasına rağmen biyolojik olarak bozunuma uğramadığından çevresel problemler yaratmaktadır. Bu nedenle, biyolojik olarak bozunuma uğrayan, gıda ile birlikte tüketilebilen, toplam katı atık miktarını azaltan ve herhangi bir çevre endişesi yaratmayan protein, polisakkarit ve lipit gibi doğal polimerlerin, ambalaj materyali olarak kullanılması gerekmektedir [6,7].

Antimikrobiyel madde içeren yenilebilir filmler, gıda yüzeyine uygulanan yenilebilir nitelikteki polimerlerden üretilen ince film tabakaları olarak tanımlanır [7,8]. Son yıllarda çevre kirliliğine duyarlılığın artması sonucu aktif ambalajlamada daha çok yenilebilir filmlerin kullanımı üzerine araştırmalar başlamıştır. Yenilebilir film kaplamaların ortaya çıkmasındaki en önemli etken doğal koruyucular, kimyasal ve fiziksel olarak gıdanın yapısını etkilemeden yine doğal kaynaklı maddeler (örn: biopolimerler) ile gıdaların korunmasının ve raf ömrünün uzatılmasının amaçlanmasıdır[9]. Yenilebilir gıda filmi, yenilebilir gıda maddelerinden yapılan, nem, oksijen ve katı hareketliliğine karşı bariyer özelliği

taşıyan ince bir tabaka olup, parlak, şeffaf, suya dirençli de olmasından ürünün görüntülerini de cazip hale getirip, tüketici tarafından gıda ile birlikte yenebilmektedir. Bu filmler, gıdanın yüzeyine yerleştirilebileceği gibi gıdanın katmanları arasına da yerleştirilebilir[10]. Yinede yenilebilir antimikrobiyal filmler genelde doğrudan gıda yüzeyine uygulanmaktadır [4]. Gıdanın dış yüzeyini kaplama, gıdanın içerisine yerleştirilmesi şeklinde tanımlanmaktadır. Kaplama materyalleri, gıdayı çevreden korumak için ince şekilde “deri” olarak kullanılabilen materyaldir. Gıdayı çevresel etkilerden, mikroorganizma ve kimyasal madde geçişinden koruyarak mekanik bariyer sağlayan ve ürünün raf ömrünü arttıran materyallerdir [11]. Et ve et ürünlerinde yenilebilir biyopolimer film ve kaplamalar oldukça ilgi görmektedir ve bunların biyobozunurluk ve yenilebilirlik özelliklerinin yanında oksidatif ve fiziksel strese karşı da iyi bir bariyer olmaları tercih edilme sebepleri arasında sayılmaktadır [12]. Son yıllarda yapılan araştırmalar yağlar (katı yağlar, balmumları ya da sıvı yağlar), polisakkaritler (nişasta, alginat, selüloz eteri, kitosan, karragenan ya da pektin) ve proteinlerden (kazein, peyniraltı suyu proteini, jelatin, fibrinojen, soya proteini, buğday gluteni, mısır zeini yada yumurta albumini) üretilen yenilebilir film ve kaplamaların kullanımının et ve ürünlerinde ürün kalitesi ve güvenliğini artırmada birçok faydalar sağladığını göstermiştir. Taze ve dondurulmuş etlerde depolama esnasında su kaybını ve perakende tepsilerde paketlenen taze etlerden sızan su miktarının azaltılması, ransiditeye neden olan lipid oksidasyonu ve kahverengi rengin oluşumuna neden olan myogloblin oksidasyon hızının düşürülmesi, et ve ürünlerinde özellikle yüzeyde bozulma yapan mikroorganizmalar ile patojen mikroorganizma yükünün azaltılması ve aroma kaybı ile yabancı koku kontaminasyonunun sınırlandırması yenilebilir film ve kaplamaların sağladığı faydalardır. Yenilebilir film ve kaplamaların ve bunlara dahil edilen aktif ajanların seçiminde ve kullanımında yenilebilirlikleri, kullanım dozları ve sağlık güvenliği hususları temel alınmalıdır [12,13].

Yenilebilir filmlerin avantajları; maliyeti, diğer birçok ambalaj malzemesine göre daha ucuz olmaktadır. Yenilemeyen ambalaj malzemeleri ile birlikte kullanılabilir. Uygulandıkları gıdaların duyu özellikleri geliştirip, gıdaların besin değerlerini arttırmakta ve ürün ile birlikte tüketilebilmektedirler. Ayrıca çevre kirliliğini önleyip antimikrobiyal ve antioksidan özellik taşımaktadırlar [9]. Ambalaj materyali olarak kullanılan film ve kaplamalar, farklı koruma fonksiyonlarına sahiptir. Yenilebilir film sistemlerinde antimikrobiyal madde yavaş bir şekilde film tabakasından gıdaya geçmektedir. Böylelikle film içerisinde ve gıda yüzeyinde yüksek derişimde antimikrobiyal madde kalmakta ve mikroorganizmalara karşı daha uzun süre etki görülmektedir [14,15]. Yenilebilir film ve kaplamalar gıdalara daldırma, püskürtme ve dökme yöntemiyle uygulanabilmektedir[16].

Bu çalışmada amaç farklı taze su ürünlerinin sardalya (*Sardina pilchardus*), hamsi (*Engraulis engrasicholus*), kalamar (*Loligo vulgaris*) ve midye (*Mytilus*

galloprovincialis) ticari jelatin ile kaplanarak buzdolabında depolanması esnasında mikrobiyolojik ve duysal değişimlerinin incelenmesi yanısıra farklı türdeki su ürünlerine kızartma işlemi uygulandıktan sonrada ticari jelatin ile kaplanarak jelatin ile kaplamanın su ürünlerinin raf ömürlerine etkilerinin incelenmesidir.

Materyal

Araştırmada materyal olarak kullanılan taze su ürünleri sardalya (*Sardina pilchardus*), hamsi (*Engraulis engrasicholus*), kalamar (*Loligo vulgaris*) ve midye (*Mytilus galloprovincialis*) marketten satın alınarak 1 saat içerisinde Ege Üniversitesi Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Mikrobiyoloji laboratuvarına soğuk zincir bozulmadan getirilmiştir. Her örnek için 250 ml 100-120°C'de kaynatılmış suya 2 gr ticari yaprak jelatin (gelita, 4008726 113390, Germany) konularak 5dk karıştırma işlemi uygulanmıştır. Jelatin eridikten sonra su sıcaklığı oda sıcaklığına ulaştığında 250 gr örnek (1:1) (örnek: sıvı) 10 dk. jelatin içeren sıvı içerisinde daldırma işlemi uygulanmıştır. Jelatin içeren sıvıya daldırma işlemi uygulanan taze su ürünleri süzildükten sonra strafor tabaklar içersine yerleştirilerek üzerileri streç film ile kaplanmıştır. Kontrol grupları taze sardalya, hamsi, kalamar ve midye örnekleri jelatin ile kaplama işlemi uygulanmadan direkt olarak strafor tabaklara konularak üzerileri streç film ile kaplanmıştır. Diğer grup su ürünlerine sardalya (*Sardina pilchardus*), hamsi (*Engraulis engrasicholus*), kalamar (*Loligo vulgaris*) ve midye (*Mytilus galloprovincialis*) 170°C'de 2 dk kızartma işlemi uygulandıktan sonra taze su ürünlerine uygulanan jelatinle kaplama işlemi uygulanmıştır. Jelatinle kaplanan kızartılmış su ürünleride strafor tabaklara konularak üzerileri streç film ile kaplanarak 4°C'de buzdolabında depolanmıştır.

Metot

pH analizi Hanna model dijital pH metre kullanılarak [17]'e göre yapılmıştır. Analizler 3 paralelli olarak yapılmıştır. Sonuçlar 3 paralelin ortalaması olarak verilmiştir.

Çalışmada mikrobiyolojik analizler için taze ve kızartma işlemi uygulanan ve jelatinle kaplanan sardalya, hamsi, kalamar ve midye örneklerinden 10'ar gr örnek alınarak, 90 ml 0.01'lik peptonlu (Difco, 0118-17-0) suya aktarılmış ve elde edilen 10⁻¹'lik dilüsyonlardan diğer desimal dilüsyonlar hazırlanmıştır. Mikrobiyolojik analizler için dökme plak yöntemi kullanılarak; toplam mezofilik ve psikrotrof bakteri sayımları Plate Count Agar (Oxoid CM325)'da belirlenmiştir. Ekim yapılan petri ler mezofilik bakteri sayımı için 30°C'de 2 gün ve psikrotrof bakteri sayımı için 5±2°C'de 10 gün inkübe edildikten sonra değerlendirilmiştir [18,19]. *Enterobacteriaceae* bakteri sayımı için Violet red bile glucose agar (Oxoid) besiyeri kullanılmıştır. Çift tabaka dökme plak yöntemine göre ekim yapıldıktan sonra ekim yapılan petri ler 30 °C de 25 saat inkübe edilmiştir [20].

Jelatinle kaplanan ve jelatinle kaplanmayan taze ve kızartılmış su ürünlerinin duyu analizlerinde Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesinde bulunan 5 deneyimli paneliste görünüş, tat, koku ve doku özellikleri kullanılarak (0-5) puan arasında su ürünlerinin kabul edilebilirlik değerlerini saptamaları istenmiştir. Analiz formuna göre 0 puan; tamamen kabul edilemez, 2 puan; ne kabul edilebilir ne edilemez, 5 puan ise ; kabul edilebilir değerlerini göstermektedir [21].

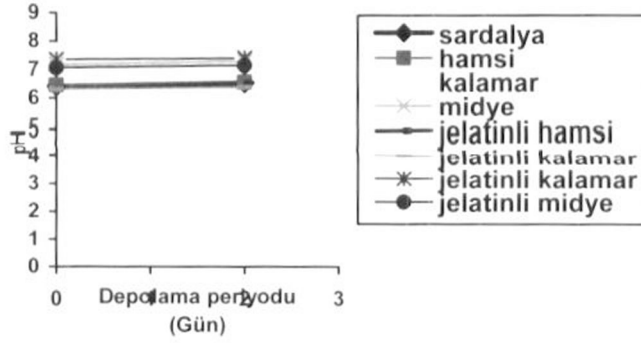
Taze su ürünlerinin (sardalya, hamsi, kalamar ve midye) jelatinle kaplanarak buzdolabında depolama esnasındaki pH, mikrobiyolojik ve duyu değişimlerinin saptanması amacıyla analizler depolamanın 0. ve 2. günlerinde kızartılmış ve jelatinle kaplanan su ürünleri için ise analizler depolamanın 1., 5., ve 7. günlerinde yapılmıştır.

Bulgular

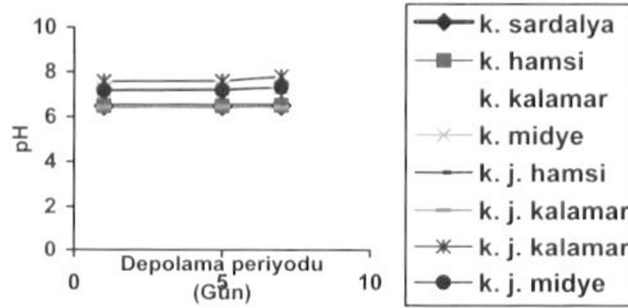
Taze sardalya, hamsi, kalamar ve midyelerin pH değerleri 0. günde 6.43, 6.46, 7.59, 7.18 değerlerinden 2. günde 6.54, 6.56, 7.73, ve 7.28 değerlerine ulaşmıştır. Depolama periyodunun başlangıcında jelatin ile kaplanan su ürünlerinin sırasıyla pH değerleri 6.35, 6.32, 7.35, 7.07 depolama periyodunun 2. gününde ise 6.55, 6.39, 7.40 ve 7.15 olarak saptanmıştır (Şekil 1). Kızartma işlemi uygulanan ve jelatinle kaplanan su ürünlerinin pH değerleri Şekil 2’de verilmiştir. Kızartılmış sardalya, hamsi, kalamar ve midyelerde 1. günde pH değerleri 6.48, 6.48, 7.74, 7.22 olarak saptanmış depolamanın 7. gününde ise 6.50, 6.51, 7.76, 7.30 olarak bulgulanmıştır. Jelatinle kaplanan su ürünlerinde ise depolama başlangıcında sırasıyla 6.41, 6.43, 7.57, 7.17 olarak bulgulan pH değerleri depolama sonunda 6.47, 6.49, 7.78 ve 7.32 olarak saptanmıştır.

Taze ve jelatinle kaplanan su ürünlerinin mezofilik bakteri sayım sonuçları Şekil 3’de verilmiştir. Depolamanın başlangıcında taze sardalya, hamsi, kalamar ve midye için toplam mezofilik bakteri sayıları sırasıyla 6.14, 6.38, 6.59, 6.62 log cfu/gr olarak bulgulanmıştır. Depolama periyodunun 2. gününde toplam mezofilik bakteri sayıları sırasıyla 7.88, 8.01, 8.04, 8.32 log cfu/gr değerlerine ulaşmıştır. Jelatinle kaplanan sardalya, hamsi, kalamar ve midyelerde 5.53, 5.36, 5.51, 5.53 log cfu/gr (0. gün) olarak saptanan toplam mezofilik bakteri sayıları depolamanın 2. gününde sırasıyla 7.07, 7.04, 7.49, 7.48 log cfu/gr olarak saptanmıştır. Taze Jelatinle kaplanan ve kaplanmayan su ürünlerinin hepsi [22]’e göre depolamanın 2. gününde tüketilemez olarak bulgulanmıştır. Jelatinle kaplanan taze su ürünlerinde jelatinle kaplanmayanlara göre toplam mezofilik bakteri sayılarında yaklaşık 0.5-1 log birimlik azalma saptanmıştır. Taze ve jelatinle kaplanan su ürünlerinin psikrotrof bakteri sayım sonuçları Şekil 4’de verilmiştir. Taze ve jelatinle kaplanmayan sardalya, hamsi, kalamar ve midyelerin 0. günde 5.94, 6.06, 6.14, 6.01 log cfu/gr olarak saptanan psikrotrof bakteri sayıları depolamanın 2. gününde sırasıyla 8.04, 8.42, 8.55, 8.80 log cfu/gr olarak saptanmıştır. Taze ve jelatinle kaplanan sardalya,

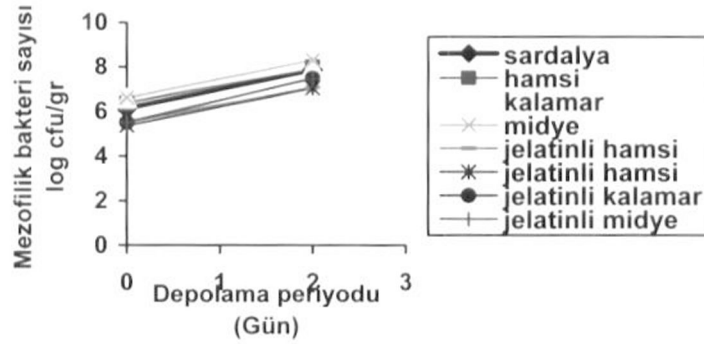
hamsi, kalamar ve midyelerin psikrotrof bakteri sayıları 0. günde 5.43, 5.19, 5.34, 5.36 log cfu/gr'dan depolamanın 2. gününde 7.27, 7.36, 7.80, 7.89 log cfu/gr'a yükselmiştir. Taze ve jelatinle kaplanan su ürünlerinin depolamaya bağlı *Enterobacteriaceae* bakteri sayım sonuçları ise Şekil 5'de görülmektedir. Depolama başlangıcında taze sardalya, hamsi, kalamar ve midyelerin 1.93, 1.94, 1.89, 1.93 log cfu/gr olarak saptanan *Enterobacteriaceae* bakteri sayım sonuçları depolamanın 2. gününde sırasıyla 3.04, 3.09, 3.17, 3.37 log cfu/gr'a yükselmiştir. 0. günde jelatinle kaplanan sardalya, hamsi, kalamar ve midyelerin 1.89, 1.87, 1.81, 1.87 log cfu/gr'dan depolamanın 2. gününde 2.96, 2.99, 2.98, 3.02 log cfu/gr değerlerine ulaşmıştır. Kızartma işlemi uygulanan ve jelatinle kaplanan su ürünlerinin buzdolabında depolanması esnasındaki mezofilik bakteri sayım değişimleri Şekil 6'te verilmiştir. Depolama başlangıcında kızartma işlemi uygulanan sardalya, hamsi, kalamar ve midyelerde 3.29, 3.38, 3.33, 3.37 log cfu/gr olarak saptanan toplam mezofilik bakteri sayım sonuçları depolama sonunda 7. günde 7.60, 7.65, 7.80, 7.82 log cfu/gr değerlerine ulaşmıştır. Kızartılarak jelatinle kaplanan sardalya, hamsi, kalamar ve midyelerde toplam mezofilik bakteri sayım sonuçları depolamanın 1. gününde 2.75, 2.69, 2.75, 2.72 log cfu/gr değerlerinden sonunda sırasıyla 7.02, 7.13, 7.47, 7.52 log cfu/gr değerlerine yükselmiştir. Şekil 7'de kızartma işlemi uygulanan sardalya, hamsi, kalamar ve midyelerin toplam psikrotrof bakteri sayım sonuçları verilmiştir. Kızartma işlemi uygulanan sardalya, hamsi, kalamar ve midyelerin psikrotrof bakteri sayıları depolama başlangıcında sırasıyla 3.02, 3.26, 3.19, 3.28 log cfu/gr değerlerinden depolamanın 7. gününde 7.95, 7.99, 8.04, 8.09 log cfu/gr değerlerine ulaşmıştır. Jelatin uygulanan kızartılmış sardalya, hamsi, kalamar ve midyelerde ise psikrotrof bakteri sayıları 2.60, 2.59, 2.58, 2.64 log cfu/gr (0. Gün) değerlerinden 7.35, 7.51, 7.61, 7.83 log cfu/gr değerlerine ulaşmıştır. Kızartma işlemi uygulanan ve jelatinle kaplanan sardalya, hamsi, kalamar ve midyelerin hiçbirinde *Enterobacteriaceae* saptanmamıştır. Taze ve kızartma işlemi uygulanan ve jelatinle kaplanan sardalya, hamsi, kalamar ve midyelerin duyuşal değişimleri Şekil 8 ve 9'da görülmektedir. Taze su ürünlerinin jelatinle kaplanması renklerinin daha parlak olmasına etlerin dokularında jelatinle kaplamayanlara göre yumuşamaya neden olmuştur. Jelatinle kaplanan su ürünlerinin kendine has kokusu jelatinle kaplanmayanlara göre daha fazla hissedilmiştir. Kızartma işlemi uygulanan ve jelatinle kaplanmayanlar jelatinle kaplanan su ürünlerine göre daha koyu renkte saptanmıştır. Kızartılmış su ürünlerinde de jelatinle kaplama su ürünlerinin dokularının yumuşamasına neden olmuştur. Kızartılmış su ürünlerinin jelatinle kaplanması ise su ürünlerinin koku ve tat özelliklerinde çok fazla değişime sebep olmamıştır. Kızartılmış jelatinle kaplanmış ve jelatinle kaplanmamış midyelerin depolama periyodunun sonunda yüzeylerinde küf gelişimi gözlenmiştir. Ayrıca kızartılarak jelatinle kaplanan hamsilerinde yüzeylerinde depolama periyodunun sonunda küf gelişimi gözlenmiştir.



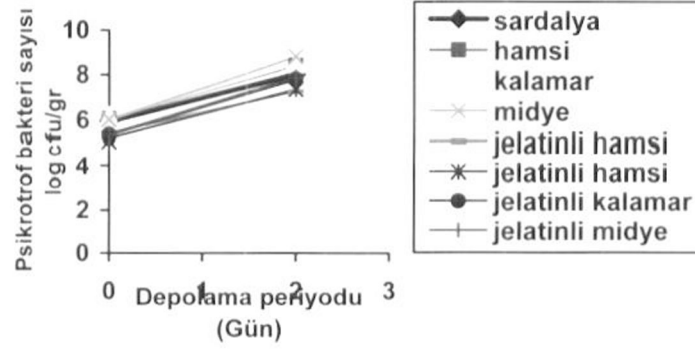
Şekil 1. Taze Su ürünlerinin pH değerleri.



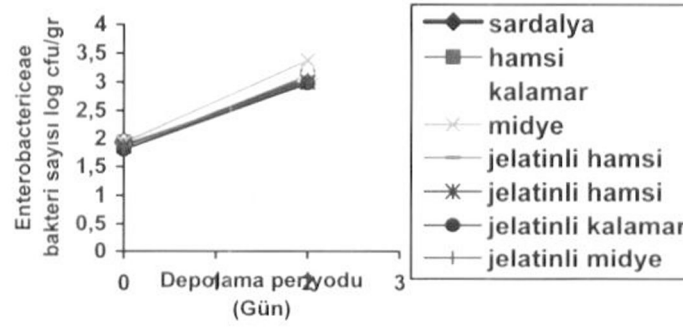
Şekil 2. Kızartma işlemi uygulanan ve jelatinle kaplanan su ürünlerinin pH değerleri.



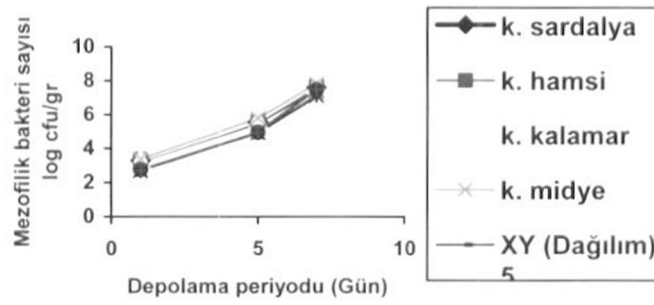
Şekil 3. Taze ve jelatinle kaplanan su ürünlerinin mezofilik bakteri sayıları



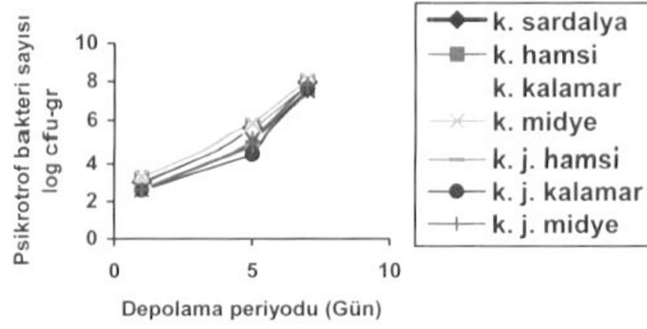
Şekil 4. Taze ve jelatinle kaplanan su ürünlerinin psikrotrof bakteri sayıları



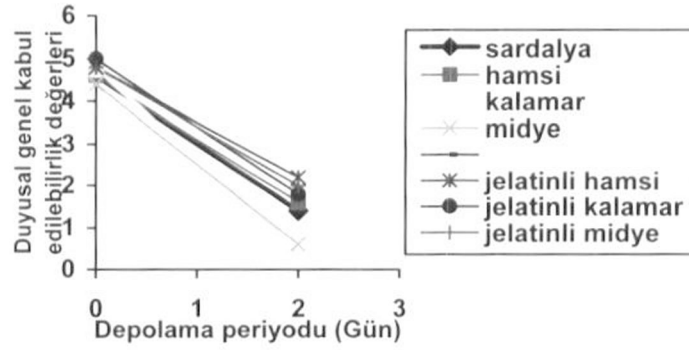
Şekil 5. Taze ve jelatinle kaplanan su ürünlerinin *Enterobacteriaceae* sayıları



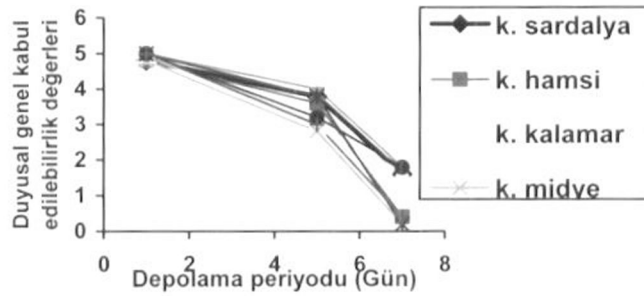
Şekil 6. Kızartma işlemi uygulanan ve jelatinle kaplanan su ürünlerinin mezofilik bakteri sayıları



Şekil 7. Kızartma işlemi uygulanan ve jelatinle kaplanan su ürünlerinin toplam psikrotrofik bakteri sayıları



Şekil 8. Taze ve jelatinle kaplanan su ürünlerinin duyusal değişimleri



Şekil 9. Kızartma işlemi uygulanan ve jelatinle kaplanan su ürünlerinin duyusal değişimleri

Tartışma- Sonuç

Domuz etleri jelatinle kaplanarak buzdolabında depolama esnasında oksidasyon (TBARS) değişimleri incelenmiştir. %10 ve %20 jelatinle kaplanan domuz etleri kontrol grubu ile karşılaştırıldığında TBARS değerlerinde depolama günleri arasında fark saptanmamıştır [23]. Yenilebilir materyalle kaplanan alabalık filetoları -18°C'de 7 ay depolanmıştır. Kaplama materyalleri üç farklı aşamada uygulanmıştır. Kaplanan filetolar kızartılarak depolama periyodu boyunca yağ absorpsiyonu ve nem içeriği açısından incelenmiştir. Kaplanan filetolarda düşük değerlerde proteoliz ve lipid oksidasyonu saptanmıştır. pH, TVB-N ve TBA değerleri depolama periyodu esnasında kabul edilebilir limitlerin altında saptanmıştır. Duyusal özellikleri açısından incelendiğinde kaplanan filetoların kaplanmayanlara göre kabul edilebilir özelliklerinin daha yüksek olduğu belirtilmiştir [24]. Yapılan diğer bir çalışmada pişirilmiş sosisler *S. aureus* ve *L. monocytogenes*'le inoküle edilerek jelatin içeren filmlerle kaplanmıştır. Pişirilmiş sosisler sodyum magnezyum klorofilin –jelatin filmler ve kaplamalarla *S. aureus* ve *L. monocytogenes* mikroorganizmaların gelişiminde azalmaya neden olduğu belirtilmiştir. Çalışmada ayrıca taze ve işlenmiş ürünlerin antimikrobiyal filmlerle kaplanarak gıdaların yüzeylerindeki kontaminasyonun önlenmesi, raf ömrünün uzatılması ve gıdaların güvenliği için uygulanabileceği belirtilmiştir [1].

Taze ve kızartma işlemi uygulanarak jelatin kaplanan sardalya, hamsi, kalamar ve midyelerde jelatinle kaplanmayan örneklere göre yaklaşık 1-2 log birimlik azalma saptanmıştır. Jelatinle kaplanan ve kaplanmayan taze su ürünleri buzdolabında depolamanın 2. gününde, kızartma işlemi uygulandıktan sonra jelatinle kaplanan ve kaplanmayan su ürünleri ise depolamanın 7. gününde tüketilemez olarak bulgulanmıştır. Taze su ürünlerini jelatinle kaplama duyusal olarak değerlendirildiğinde sardalya, hamsi, kalamar ve midyelerin jelatinle kaplanmayanlara göre daha parlak bir görünüm kazanmasına kızartma işlemi uygulandıktan sonra jelatinle kaplama sardalya, hamsi, kalamar ve midyelerin jelatinle kaplanmayanlara göre renklerinin açılmasına neden olmuştur. Jelatinle kaplanan taze ve kızartılmış su ürünlerinin hepsinde jelatinle kaplanmayanlara göre dokuda yumuşama gözlenmiştir.

Literatürler

1. López-Carballoa, G., Hernández-Muñoz, P., Gavaraa, R., Ocio, M.J., 2008. Photoactivated chlorophyllin-based gelatin films and coatings to prevent microbial contamination of food products, *Int J Food Microbiol*, 126, 65-70, 2008.
2. Han, J.H., 2000. Antimicrobial Food Packaging, *Food Technology*, 54, 56-65.
3. Alak, G., Hisar, Ş. A., Hisar, O., 2007. Bazı İşleme Yöntemlerinin Alabalıkların Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi. XIV. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu. Muğla.
4. Özdemir, M., Floros, J.D., 2003. Film Composition Effects On Diffusion Of potassium sorbate Through Whey Protein Films. *Journal Of Food Science*, 68: 511-516.
5. Suppakul, P., Miltz, J., Sonneveld, K., Bigger, S.W., 2003. Active Packaging Technologies With An Emphasis On Antimicrobial Packaging And Its Applications, *Journal Of Food Science*, 68, 408-20.
6. Donhowe, F., Fennema, O., 1994. Edible Films And Coating: Characteristics, Formation, Definition, And Testing Methods, Technomic Publishing Company, Usa, Pp. 1-24.
7. Cha, D.S., Chinnan, M.S., 2004. Biopolymer-Based Antimicrobial Packaging: A Review. *Food Sci Nutr*, 44: 223-237.
8. Cha, D.S., Choi, J.H., Chinnan, M.S., Park, H.J., 2002. Antimicrobial Films Based On Na-Alginate And K Carrageenan. *Lebensm.-Wiss.U-Technol.*, 35; 715-719.
9. Guilbert, S. 1986. Technology And Application Of Edible Protective Film, Symposium International Emballage Et Conservation Produits Alimentaires. Ecpa 85. Reims, In Pres.
10. Ayrancı, E., Tunç, S., Etçi, A., 1998. Yenenebilir Film Yapım Özelliklerinin İncelenmesi ve Gıdalara Uygulanması, Tübitak Proje, No:TOGTAG-1470.
11. Xie, L., Hettiarachchy, N.S., Ju, Z.Y., Meullenet, J., Wang, H., Slavik, M.F., Janes, M.E., 2002. Edible Film Coating To Minimize Eggshell Breakage And Reduce Post-Wash Bacterial Contamination Measured By Dye Penetration In Eggs, *Journal Of Food Science*, 67 (1), 280-284.
12. Baron, J., Sumner, S., 1993. Antimicrobial Containing Edible Films As An Inhibitory System To Control Microbial Growth On Meat Products, *J. Of Food Prot.*, 56, 916.
13. Field, C.E., Pivarnick, L.F., Barnett, S.M., Rand, A., 1986. Utilization Of Glucose Oxidase For Extending Shelf Life Of Fish, *J. Of Food Sci.*, 51: 66-70.

14. Coma, V., Martial-Gros, A., Garreau, S., Copinet, A., Salin, F., Deschamps, A., 2002. Edible Antimicrobial Films Based On Chitosan Matrix. *J Food Sci*, 67: 1162-1169.
15. Çağrı, A., Üstünol, Z., Ryser, E.T., 2002. Inhibition Of Three Pathogens On Bologna And Summer Sausage Using Antimicrobial Edible Films, *J Food Sci*, 67, 2317-2324.
16. Mchugh, T. H., Senesi, E., 2000. Apple Wraps: A Novel Method To Improve The Quality And Extend The Shelf Life Of Fresh-Cut Apples, *Journal Of Food Science*, 65, 3, 480-485.
17. Lima dos Santos C.A.M. 1981. The storage of tropical fish in ice-a review. *Tropical science* 23: 97-127.
18. Halkman A.K. Mikrobiyolojide Kullanılan Besi Yerleri. Ankara. Armoni Matbaacılık Ltd. 1995; 52-53.
19. Anon, I.C.M.F.S. Microorganisms in Foods (2nd Ed). 1. Their Significance and Methods of Enumeration. Univ. of Toronto Pres. Toronto, Buffalo, London 1978, 106-270.
20. Harrigan, W.F. and McCance, M.E. Laboratory Methods in Food and Dairy Microbiology. Revised ed., Academic Press, London. 1976.
21. Simeonidou, S., Govaris, Varelzis, K. 1998. Quality assessment of seven Mediterranean fish species during storage on ice *Food Research International*, 30, 7, 479-484.
22. ICMSF. 1992. International commission on microbiological specifications for foods. Sampling plans for fish and shellfish. In: ICMSF, Microorganisms in Foods. Sampling for Microbiological Analysis: Principles and Scientific Applications. ICMSF (Ed.). Toronto, Ontario, Canada: University of Toronto Press.
23. Herring, J.L., Jonnalongadda, S.C., Narayanan, V.C., Coleman, S.M. 2010. Oxidative stability of gelatin coated pork at refrigerated storage. *Meat Science* 85, 651-656.
24. Kilinceker, O., Doğan, I.S., Küçüköner, E. 2009. Effect of edible coatings on the quality of frozen fish fillets. *LWT - Food Science and Technology* 42, 868-873.

