

KAPIDAN KAPIYA HİZMET: TÜRLERİ VE KULLANILAN YÜK ÜNİTELERİ

**Öğr.Gör.Kapt. Murat YORULMAZ, Öğr.Gör. Kapt. Bayram DENİZ,
Prof.Dr.Kapt. Necmettin AKTEN**

Yalova Üniversitesi Motorlu Araçlar Ve Ulaştırma Teknolojisi Bölümü
myorulmaz@yalova.edu.tr
bdeniz@yalova.edu.tr
necmettinakten@yahoo.com

Yalova, Nisan 2010

Özet

Günümüzde kapıdan-kapıya taşıma hizmeti yaygınlaşmıştır. Satıcı / alıcı malını tek taşıyanla muhatap olarak teslim almak / etmek arzusundadır. Bir anlamda kapıdan-kapıya taşıma hizmetini isteyenler satıcı ve / veya alıcıdır.

Kapıdan-kapıya hizmet işlevsel farklılıklara bağlı olarak değişik adlarla anılmaktadır. Kombine taşıma, intermodal taşıma, multimodal taşıma gibi. Bu taşıma şekillerinin ortak yanı, tek taşıyanla ve enaz iki değişik taşıma sistemi kullanılarak malın satıcıdan alıcıya ulaştırılmasıdır.

“Kombine taşıma (ulaşım), hizmetin ilk ve/veya son kısa sevkıyat ayağının karayolu ile gerçekleştirildiği, uzun mesafeli ana ayağın / ayakların hizmette ekonomi sağlamak, yani rasyonel taşıma yapmak için demiryolu, iç su yolu veya deniz yolu taşımalarından en az biriyle yapıldığı taşıma şeklidir.”

“Intermodal taşıma, yükün tek ve aynı yükçünle ya da yüklendiği taşıtla - ve yüke bir ulaşım sisteminden diğerine geçişi sırasında herhangi bir elleçleme yaptırılmaksızın - değişik taşıma sistemleri peş peşe kullanılarak taşınmasıdır.”

“Multimodal taşıma bir yükün, satıcı ile alıcı arasında, en az iki taşıma sistemiyle ve tek yük senediyle taşınmasıdır.”

Kapıdan-kapıya hizmet ana ve ara taşımalarda bütünleşir. Unimodal hizmet olarak birbirleriyle rekabet içinde olan karayolu, deniz yolu, nehir yolu, demiryolu ve havayolu taşıyanları / taşımacıları kapıdan-kapıya hizmette tümleşik hizmet zincirinin ara taşımacıları olur.

Kapıdan-kapıya taşımada ekonomik taşıma sistemleri (demiryolu ve deniz yolu) taşıma zincirinin ana ayağını oluşturur. Ara ayak(lar) da hizmet maliyeti daha yüksek taşıma sistemlerinden oluşur (karayolu, havayolu gibi).

Kapıdan-kapıya taşıma tümleşik hizmettir. Tümleşik hizmetin özünde, yükü bir taşıma sisteminden diğerine aktarırken gecikmeyi minimize etmek, taşımayı seri şekilde gerçekleştirme ilkesi yatar. Taşıma sistemlerinin birleşimi (kombinasyonu), satıcı ile alıcı arasındaki yük hareketinde güzergâh / yol seçeneğini de çeşitlendirir. Yük değişik yollar aracılığıyla yerine ulaştırılabilme olanağı kazanır. Buysa hizmette seçenek anlamındadır.

Tümleşik hizmette yükün yolculuğunu sürdürmek üzere bir taşıma sisteminden diğerine aktarılması terminalde / limanda olur. Aktarılan da “yükçün” olarak bilinen konteyner, şasi, vagon, treyler, çekeme (swap body) gibi yük ünite(ler)idir. Yük(ler) satıcının ardiyesinde parsiyel ya da komple olarak bir yükçüne istiflenir; neta edilir ve alıcısına götürülmek üzere bir taşıma sistemine (gemiyeye, barçaya, kamyona, trene veya uçağa) teslim edilir.

Kapıdan kapıya taşıma hizmetinin tümleştirilmesi yükçünlerle sağlanır. Satıcının ardiyesinde yüklenen yükçün (konteyner, TIR, şasi, çekeme, demiryolu ve karayolu şasisi, vagon, barça vb) aktarma noktalarında (liman, liman terminali, istasyon, karayolu terminali gibi) bir taşıma sisteminden diğerine aktararak satıcının deposuna ulaşır. Yükçün, aktarma noktasında içindeki / üzerindeki yüklerle herhangi bir elleçleme hizmetine tabi tutulmadan sistem değiştirir.

Kapıdan kapıya hizmet bir kıtadan diğerine farklı şekillerde uygulanmaktadır. Avrupa Birliği kombine taşımayı yeğlerken ABD’de intermodal taşıma yaygındır. Bu iki sistemin bağdaştırılması amacıyla B.M’de multimodal taşıma konvansiyonu oluşturulmuştur. Ancak bu uluslararası sözleşme bağlayıcılık kazanmamıştır.

Abstract

Door-to-door transport has nowadays been extensively used globally to link seller to buyer. It has been the utmost desire of a seller / buyer that their cargo is transported all the way through by means of a single transport operator.

Door-to-door transport service is renowned under different names based on their functions - combined transport, intermodal transport and multimodal transport though all the three have more or less similar common ground: i.e. to carry cargo from seller to buyer by way of seamless service and by using at least two different modes of transport.

It has three types, namely combined, intermodal and multimodal transport systems, all of which function almost similar.

Combined transport' means the transport of goods where the lorry, trailer, semi-trailer, with or without tractor unit, swap body or container of 20 feet or more uses the road on the initial or final leg of the journey and, on the other leg, rail or inland waterway or maritime services where this section exceeds 100 km as the crow flies and make the initial or final road transport leg of the journey;

- Between the point where the goods are loaded and the nearest suitable rail loading station for the initial leg, and between the nearest suitable rail unloading station and the point where the goods are unloaded for the final leg, or;

- Within a radius not exceeding 150 km as the crow flies from the inland waterway port or seaport of loading or unloading.

Intermodal transport is the movement of goods in one and the same loading unit or road vehicle, which uses successively two or more modes of transport without handling the goods themselves in changing modes.

'Multi-modal' transport is a carriage of goods by at least two different transport modes" (ECMT, 1998).

Door-to-door transport regimes require convenient, rapid and efficient connections for transfer of cargo units from one mode to another during a single, highest quality transport service. It has quite many choices for fair and healthy competition between different modes independently or in combination.

Likewise for the purpose of improving transportation services, quality, safety, and economy for all modes or combinations of modes in an environmentally sound manner, coordination and cooperation amongst service providers are essential.

Door-to-door transport is a seamless service chain and is integrated in main and feeder service(s). Success of such service chain is closely linked with proper usage of cargo units like containers, trailers, swap bodies, barges, railway wagons etc.

1. Kapıdan-kapıya taşıma hizmeti

Taşımacılıkta bir dizi gelişmeler olmuştur. Özde verimliliği artırma amacına yönelik bu gelişmeler, hizmetin özünde de değişikliklere yol açmıştır.

Taşımalar önceden dünya coğrafyasına koşut biçimde ağırlıklı olarak limandan-limana yapılırdı. Yüklerin teslim edilme / alınma yeri, dolayısıyla limandı. Rasyonel taşıma anlayışı taşıma sektöründe yaygınlaştıkça hizmet kapıdan-kapıya yapılır oldu; yüklerin teslim alınma / edilme yeri alıcının / satıcının ardiyesine odaklandı. Buysa, liman gerisi taşımaların da ana taşıma ile bütünleşerek *taşıma zinciri* oluşturması biçiminde gelişti. Dolayısıyla, taşıma hizmetinde ibre özde kapıdan-kapıya (tümleşik) (entegre) taşıma yönüne kaydı.

Hangi isimle söylenirse söylensin, tümleşik taşıma kapıdan-kapıya hizmeti amaçlar. Bu tür taşıma, hizmet felsefesi aynı yani kapıdan-kapıya olmakla birlikte yöresel uygulamalara ve çevreci yaklaşıma bağlı olarak değişik tarzlarda yürütülmekte ve farklı isimlerle anılmaktadır.

“Intermodal taşıma”, “kombine taşıma”, “çoklu taşıma” gibi adlarla anılan tümleşik taşıma şekillerinin hepsi kapıdan-kapıya taşımanın türevleridir. Bu taşımalar Türkçemizde “tümleşik taşıma” başlığı altında toplanmaktadır.

Tümleşik taşıma, malın satıcıdan alıcıya aktarılma aşamasında aslında rekabet içindeki farklı taşıma sistemlerini birbiriyle tümleştirir. Taşıma, tek bir hizmet bütünü şeklinde ortaya çıkar ve organizasyon gerektirir.

Tümleşik hizmetin özünde, yükü bir taşıma sisteminden diğerine aktarırken gecikmeyi minimize ederek en seri şekilde taşıma ilkesi yatar.¹ Taşıma sistemlerinin birleşimi (kombinasyonu), satıcı-alıcı arasındaki yük hareketinde güzergâh / yol seçeneğini de çeşitlendirir. Yük değişik yollar aracılığıyla yerine ulaştırılabilme olanağı kazanır.

Tümleşik hizmette yükün yolculuğunu sürdürmek üzere bir taşıma sisteminden diğerine aktarılması terminalde / limanda olur. Aktarılan da “yükçün” olarak bilinen konteyner, şasi, vagon, treyler, çekirme (swap body) gibi yük ünite(ler)idir. Yük(ler) satıcının ardiyesinde parsiyel ya da komple olarak bir yüküne istiflenir; neta edilir ve alıcısına götürülmek üzere bir taşıma sistemine (gemiye, barçaya, kamyonu, trene veya uçağa) teslim edilir.

Terminal, entegre taşıma hizmeti açısından, bir taşıma sistemi için hizmetin sonlandığı, yolculuğuna devam edecek yükçün için de diğer taşıma sistemine aktarıldığı ulaşım ara noktasıdır. Taşımanın tek sistemle başlayıp bittiği unimodal hizmette terminalin işlevi yükü alıcısına teslim etmektir. Entegre hizmette ise yükçün – yolculuğunu sürdürmek üzere - bir taşıma sisteminden diğerine aktarılmak durumundadır. Bu kesitte de terminal ulaşım ara noktası olma özelliğine bürünür.

Entegre taşımalarda taşıma sistemleri arasındaki indi-bindi işlemleri standart yükçünler ile kolaylaştırılmıştır. Yükçün hem ara ulaşım noktalarında zaman kazandıran, hem taşımalarda üretim artışı sağlayan, hem de taşıma hizmetinde kaliteyi yükselten² bir yük ünitesidir. Yükçün aynı zamanda, taşımalarda tümleşmeyi sağlayan ulaşım halkası durumundadır.³

Ulaştırma terminalleri liman, liman terminali, istasyon, kara terminali gibi hizmet verdiği taşıma sistemine göre değişik adlar alan taşıma altyapılarıdır.

Tümleşik taşıma, en az iki farklı taşıma sistemi aracılığıyla malın satıcıdan alıcısına iletilmesi hizmetidir. Hizmetin kapsamında tek taşıyan, tek taşıma ücreti

¹ Muller G (1989): Intermodal Freight Transportation, Eno Foundation for Transportation, Westport, 1.

² Zamanında (gecikmesiz) teslim, hasarsız teslim taşıma hizmetinde kaliteyi belirleyen temel öğelerden ikisidir.

³ Akten N (2009):Kapıdan kapıya taşımacılık hizmeti. Denizci, Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı Yayın Organı, 1(3), Aralık 2009,10.

(navlun) ve tek taşıma senedi uygulaması söz konusudur. Çoklukla bir ticari operatör (işletici) sayıca birden çok taşıma sistemini kullanarak *adrese teslim* taşıma yapar.

Tümleşik taşıma, özde hizmetin başından sonuna en az iki farklı taşıma sistemini kullanarak malın alıcısına teslimini öngörür. Bu tür taşıma hizmeti çoklukla ayrı taşıyanlar tarafından hizmet zinciri oluşturularak gerçekleştirilir; bazı taşımalarda da hizmet baştan-sona aynı taşıyan aracılığıyla sonlandırılır.

1.1. Kombine taşıma:

Kombine taşıma (ulaşım), hizmetin ilk ve/veya son kısa sevkıyat ayağının karayolu ile gerçekleştirildiği, uzun mesafeli ana ayağın / ayakların hizmette ekonomi sağlamak, yani rasyonel taşıma yapmak için demiryolu, iç su yolu veya deniz yolu taşımalarından en az biriyle yapıldığı taşıma şeklidir. Bu tanım, Avrupa Ulaştırma Bakanları Konferansı(AUBK) (ECMT) tarafından kabul edilmiştir. Hizmetin entegrasyonunda karayolu ayağı, çevreci zorlamalara bağlı olarak asgaride tutulmaktadır.

Kombine ulaşım şöyle tanımlanmaktadır: “Avrupa ulaşımının ağırlıklı bölümünün demiryolu, iç su yolu ve kanal veya deniz yolu ulaşım sistemlerinden en az biriyle, olabildiğince kısa tutulacak ilk ya da son ayağının da karayolu sistemiyle yapıldığı intermodal ulaşım şeklidir.”⁴

1.2. Intermodal taşıma:

Intermodal taşıma, en yalın tanımla, “yükün değişik taşıma sistemleri kullanılarak belli iki yer arasında taşınmasıdır”.⁵ Etraflı tanımı ise: “Yükün, yüklendiği taşıma ünitesinde ya da karayolu taşıtında – bir ulaşım sisteminden diğerine geçişi sırasında yüke herhangi bir elleçleme yaptırılmaksızın – peş peşe 2 ya da daha çok ulaşım sistemi kullanılarak taşınması işidir”⁶ şeklindedir.

Avrupa Ulaştırma Bakanları Konferansı (AUBK) (ECMT) bu tanımı - özde aynı olmakla birlikte - biraz farklıca vermektedir:

“Intermodal taşıma, yükün tek ve aynı yükçünle ya da yüklendiği taşıtla - ve yüke bir ulaşım sisteminden diğerine geçişi sırasında herhangi bir elleçleme yaptırılmaksızın - değişik taşıma sistemleri peş peşe kullanılarak taşınmasıdır.”⁷

⁴ UNCTAD (2001): Implementation of multimodal transport rules, UNCTAD/SDTE/TLB/2, Geneva, 5. Ayrıca, TRANS/WP.24/2000/1.

⁵ Muller G (1989): age, 1.

⁶ UNCTAD (2001): age, 5. Ayrıca, TRANS/WP.24/2000/1.

⁷ Grey R and Kim G, 2001: Logistics and International Shipping, Korea Maritime University, Institute of International Maritime Affairs, ISBN 89-89409-01-2-93320, 184-185.

Yükün alıcıdan satıcıya teslimi aşamasında taşıma hizmeti bu tanıma göre sürdürülür.

Intermodal hizmet, maliyetleri ve rekabet tarzları birbirinden farklı en az iki taşıma sisteminin birbiriyle kombine edilerek yükün belirlenmiş iki nokta arasında - tek taşıma ücreti ve tek taşıma senedi ile - taşınması şeklindedir. Uygulaması çokluk kara ağırlıklı bir hizmet tarzıdır. Demiryolu ile karayolu taşımalarının üleştirilmesinden oluşur.

Intermodal taşıma hizmetinde ekonomik performans yüksektir. Bunun da nedeni, demiryolunun maliyet üstünlüğü ile karayolunun adrese teslim esnekliğinin hizmet bütününde birleştirilmesidir.

Intermodal hizmet, uzak mesafe taşımalarında ekonomiktir. Hizmet zinciri içinde demiryolu taşımasının oranı yükseldikçe hizmet de daha ekonomik olur. Bu bakımdan rasyonel intermodal taşıma, demiryolu ayağı uzun, karayolu ayağı kısa olan bir hizmet zinciri şeklindedir.

Intermodal taşıma demiryolunda, denizyolunda ve hava kargo taşımacılığında uygulanmaktadır. Vagona yüklenmiş karayolu taşıtlarının ve yükçülerin (treylar, çekme ve konteyner) istasyonlar / limanlar arasında sevkiyatını öngörür. İlk ve yaygın uygulaması demiryolunda kamyonların / treylarların taşınması biçimindedir. Bu hizmet tarzı 60'lı yılların ortasından beri kullanılmaktadır.

Intermodal ulaşımın ABD'de yaygın uygulanma biçimi *piggy-back*⁸ taşımadır. Piggy-back karşılığı bizde "kondurma" terimi kullanılmaktadır. "Aracı araçta taşıma" anlamındadır. Kondurma taşımasında treylar, kamyon, TIR⁹ gibi karayolu aracı demiryolu şasisi üzerine yüklenerek demiryolunda yolculuk yapar. Ana taşıma demiryolu sistemiyle yapılır. İstasyon ile teslim yeri arasındaki ara taşımada da karayolu taşımacılığı ile hizmet sonlanır. Bu tür hizmet kondurma (piggy-back) taşıma diye adlandırılır.

Piggy-back kamyon / treylar taşıması TOFC¹⁰ kısa adıyla nitelendirilir.

Konteynerin taşımaya girmesiyle birlikte demiryolu vagonlarında konteyner de taşınır olmuştur. Vagonda konteyner taşıması da piggy-back taşıma gibi intermodal taşımanın bir türüdür.

Demiryolu vagonunda ayrıca diğer taşıma üniteleri de taşınır. Konteyner, çekme (swap body) bu türden taşıma üniteleri (yükçüler) arasında belirtilebilir. Konteynerin demiryolu vagonunda taşınması hizmeti COFC kısaltmasıyla belirtilir.¹¹

⁸ Piggy back taşıma yükçülerin vagonda taşınması olarak adlandırılmaktadır.

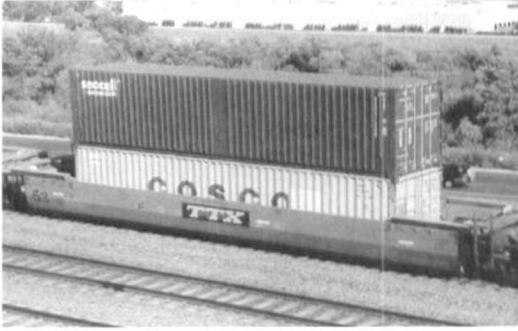
⁹ TIR kavramı her ne kadar uluslar arası karayolu ulaşım hizmetini simgelemekte ise de, toplumda büyük çaplı taşıma yapabilen kamyonları nitelendirmek amacıyla da kullanılmaktadır.

¹⁰ Trailer on Flat Car sözcüklerinin kısaltılmışı.

¹¹ Container on Flat Car sözcüklerinin kısaltması.

Demiryolunda konteyner taşımaları ölçek ekonomisi uygulamasına da tanık olmuştur. Ölçek ekonomisi özde, kapasiteyi artırarak birim maliyeti düşürmeyi (aşağı çekmeyi) öngören üretim uygulamasıdır. İlk kez ABD’de uygulanan “ikileme taşıma” (double stack) sistemiyle demiryolu şasisinde üst üste istiflenmiş iki konteyner taşınmasına geçilmiştir. Bu yolla demiryolu katarında taşınan yükün kapasitesi iki katına çıkarılarak hizmette üretim artışı sağlanmıştır.

İkileme taşıma güçlü demiryolu altyapısı ve sisteme uygun gabari uygulaması gerektirir. Son yıllarda Hindistan da dâhil kimi ülkeler tünel, köprü, üstgeçit gibi demiryolu şasi yüksekliğini (7.00 m) engelleyici yapılarda değişikliklere giderek ikileme taşıma sistemine yönelmiştir.



Resim 1: İkileme Konteyner taşıması



Resim 2: İkili konteyner katarı



Resim 3: Demiryolunda çekirme taşıması



Resim 4: Karayolu aracıyla konteyner taşıması

1.3. Çoklu taşıma:

Çoklu taşıma bir yükün, satıcı ile alıcı arasında, en az iki taşıma sistemiyle ve tek yük senediyle taşınmasıdır.¹² Bu taşımanın dört ana özelliği vardır. Bunlar şöyle belirlenebilir:

- a. taşıma hizmetinde kullanılan taşıma sistemleri en az ikidir. Denizyolu+demiryolu gibi...
- b. taşımada hizmetin başlangıcından bitimine kadar tek yük senedi kullanılır.
- c. taşıma, taşıma sistemleri arasında organizasyon gerektirir. Bu işi çoklu taşıyan (MTO) yapar.
- ç. çoklu taşımada modern teknoloji kullanılır. Konteyner teknolojisi gibi.
- d. taşıma hizmeti baştan sona tek taşıyanla yürütülür.

Günümüzdeki uygulama, ağırlıklı olarak, uluslar arası çoklu taşıma yönündedir. Bu nedenle, çoklu taşıma denince "uluslar arası çoklu taşımacılığı" anlamak yanlış olmayacaktır. Öyleyse çoklu taşıma, "yükün sayıca birden çok taşıma sistemiyle ve tek yük senediyle iki ülke arasında taşınması" şeklinde tanımlanabilir.

Çoklu taşıma çok yoğun sermaye gerektiren bir taşımacılık türüdür. Buysa taşımacılığın modern teknoloji kullanmasından ileri gelmektedir. Bu yüzden taşıma hizmetinde kullanılacak taşıtlar ve alt yapı pahalı yatırım gerektirmektedir.

Çoklu taşımanın hizmet alanı, dünyadır. Ülkeler arasında, yatırımların gerçekleştirilme durumu ve teknolojik gelişmelere ayak uydurulabilmesi bakımlarından ayrıcalıklar bulunduğu bir gerçektir. Bu nedenle, yolunca bir çoklu taşıma hizmeti verilmesi, sanayileşmiş ülkelerle gelişmekteki ekonomiler arasında uyum sağlanmasına bağlıdır. Ne var ki, böylesi bir uyum kaynak eksikliği ve teknoloji yetersizliği gibi nedenlerle sağlanamamaktadır.

2. Kullanılan Yük Üniteleri

Kapıdan-kapıya hizmet yük üniteleri yardımıyla yürütülür ve sonlandırılır. "Yükçün" olarak adlandırılan yük üniteleri, içinde / üzerinde yük taşınan yüklüklerdir. Konteyner, şasi, treyler, vagon, barça, çekeme (kara konteyneri)(swap body),palet bu türden standart yük taşıma üniteleridir.

¹² Akten N (1997): Deniz Taşımacılığında Taşıyıcı, Yükleyici İlişkileri ve Yükleyicilerin Ekonomik Çıkarlarının Korunması, Doktora Tezi, İ.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 6-25.

Standart yük ünitelerinin hepsi başlı-başına yani bağımsız hizmet görebildikleri gibi birbirleriyle de bütünleşebilirler. Yüklerin paletlenerek konteynere, çekermeye veya şata istiflenmesi gibi.

Standart yük ünitelerinin yaygınlıkla kullanılageldikleri taşıma sistemleri de değişiktir. Konteyner deniz, kara, hava ve demiryollarında yaygın iken, şat (layter) deniz ve iç su taşımacılığında egemendir. Treyler karayolunun egemen aracıyken palet kara, demiryolu ve deniz taşımacılığında bağımsız yük aracı, konteynerde de istifleme görevi olarak kullanılmaktadır.

Aynı şekilde, treyler karayolunda taşıma ünitesi olarak hizmet verirken ekonomik taşıma uğruna özellikle uzak mesafeli taşımalarda demiryolu vagonuna bindirilmekte; bu yolla treylerin hizmet maliyeti demiryolunun biraz üzerinde ve fakat karayoluna göre oldukça ucuz bir düzeye indirgenebilmektedir.

2.1. Konteyner:

Konteyner, standart kaptır. Boyutları ve darası bir örnek olan bu kaplar Türkçemizde *yüklük* ya da *taşımalık*¹³ olarak bilinmektedir.

Konteyner uluslar arası sözleşmelerde ve Türk mevzuatında şöyle tanımlanmaktadır:

“Taşımacılık işlerinde kullanılan, 1972 Konteyner Sözleşmesine uygun olarak imal edilmiş, konteyner onay plakasına sahip, sürekli ve uzun süreli kullanılacak şekilde sağlam (büyük sandık, müteharrik sarnıç veya benzerleri), bir kompartıman teşkil edecek şekilde kısmen veya tamamen kapalı, yol boyunca aktarmaya gerek gösterilmeden, bir veya daha fazla taşıt tarafından eşya naklini kolaylaştıracak şekilde özel olarak yapılmış, kolay yükleme ve boşaltma yapılabilir, iki taşıt arasında aktarmaya müsait, iç hacmi en az bir metre küp olan araçlar” dır.¹⁴

“Konteyner, taşıma işlerinde kullanılan (büyük sandık, müteharrik sarnıç veya benzerleri) ve,

- *İçine eşya konmak üzere bir kompartıman teşkil edecek şekilde kısmen veya tamamen kapalı,*
- *Devamlılık niteliğine sahip olup, be nedenle de birçok defa kullanılabilen şekilde sağlam,*
- *Yol boyunca aktarmaya gerek göstermeksizin bir veya daha fazla sayıda taşıt tarafından eşya naklini kolaylaştıracak şekilde özel olarak yapılmış,*

¹³ Prof. Dr. Latif ÇAKICI, konteyner karşılığı **taşıma kabı** deyimini kullanmaktadır. Bkz. Taşıma Kapları ile Zincirleme taşımacılık, 33.

¹⁴ Karayolu ile Uluslararası Eşya Taşıyan Araçların Seyir, Konaklama, Denetleme, Güvenlik ve Gümrük İşlemlerine Ait Yönetmelik, 16.04.1993 tarihli, 21554 sayılı R.G.

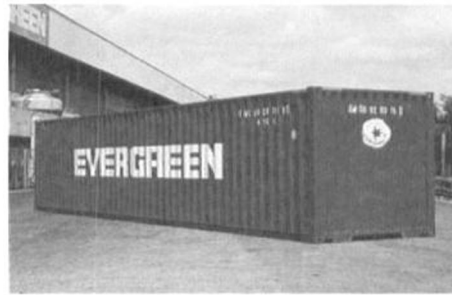
- Bir taşıttan diğerine bağlanması sırasında manevraya müsait bir şekilde yapılmış,
- Kolayca yüklenecek ve boşaltılacak şekilde yapılmış,
- İç hacmi en aşağı bir metreküp olan araç, "tır".¹⁵

Dünyada konteyner kullanımı oldukça yenidir. Yaygınlaşması 60'lı yılların başına rastlar. Gerçi, konteynerin ilk kullanımı 1920'lerde olmuştur. Ancak, taşımada ekonomi sağlama yolundaki gayretlerle birlikte konteynere yönelme fikri denizciliğin gündemine 60'lı yıllarda gelebilmiştir.

Konteyner, taşımacılıkta bir çığır açmıştır. Öncelikle limanlarda elleçlenen yükler büyümüş; üretim dolayısıyla artmıştır. Başkaca da, klasik taşımacılığın limanla bağımlı olan sınırları konteynerle birlikte alıcı ve satıcının ardiyelerine kadar uzanmıştır. Dolayısıyla da konteyner taşımacılığında limanlar yükün geçiş noktaları durumuna gelmiştir.

Konteyner, taşıma sistemlerini birbiriyle bütünleştirir. Satıcıdan alıcıya kadar kesintisiz bir taşıma hizmeti sunulmasına ortam hazırlar. Konteyner sayesinde taşıyanlar belli bir taşıma bölgesinin sınırlarını aşarak küresel hizmet veren işletmeler durumuna gelmiştir. Dünyayı dolaşan (küresel) sefer uygulamaları bunun örneğidir.

Konteynerde en ve yükseklik sabit olup, 8 kademdir (244 cm). Sonraları 8.5 ve 9.5 kadem yükseklikli konteynerler de taşımada kullanılmaya başlamıştır. Boy ise 10, 20, 30 ve 40 kadem olarak esasta 4 çeşittir. Bununla birlikte, kullanımı az olmasına rağmen 5 ve 7 kademlik konteynerler de vardır. Son yıllarda ABD'de demiryolu ve karayolu taşımalarında tutulan, boyları 45 ve özellikle de 53 kadem olan konteynerlerin kullanımı yaygınlaşmıştır.



Resim 5: 53 Kademlik konteyner (ikileme taşıma) Resim 6: 45 Kademlik konteyner

¹⁵ TIR Sözleşmesi (1985 ve 1999): Tarifler, m.1(e), 31.03.1985 t. 18711 s. ve 06.06.1999 t. 23717 s. R.G)

Konteynerler değişik yüklerin (veya yük gruplarının) taşınmasında kullanılır. Bazıları parçayüklerin (kırkambar yüklerinin), bazıları dökmeyüklerin, bazıları da soğutulmuş yüklerin taşınmasına uygun şekle sokulmuşlardır. Ancak, bunların hepsinde de dış boyutlar, markaların biçimi, yapısal dayanıklılık vb. aynıdır.

Konteynerler çelik, alüminyum, kontrplak, fiberglas veya bunların karışımından üretilmiş malzemelerden yapılmaktadır. Yapım malzemesinin seçiminde yüklüğün kullanım amacı ön planda gelmektedir. Sözgelimi, iç taşımalarda veya daha az muhtaralı seferlerde kullanılacak konteynerler, daha düşük daralı olması sebebiyle alüminyum yapıda olabilmektedir. Dolayısıyla, taşıyana çelik konteynere göre daha çok yük taşıma imkânı vermektedir. Yine, konteynerin ömrü, liman şartları, bakım-tutum masrafları da seçimde dikkate alınacak hususlardandır.

Günümüzde çelik yüklüklerin kullanımı daha yaygındır.

Konteynerler dayanıklı ambalajlardır. Üst üste istiflemeye de elverişlidirler. ISO kısa adıyla bilinen Uluslararası Standartlar Örgütü, konteynerlerin 4 sıra istiflemeye elverişli dayanıklılıkta olacağını asgari ölçüt (kriter) olarak kabul etmiştir.

Konteyner standartları (boyut, hacim, güvenli yük kapasitesi vb) ISO tarafından belirlenmiştir. Bu bağlamda ISO, konteynerlerin teknik normlarını standart olarak belirlemiştir.

2.2. Barça:

Barça (veya layter), bir yüzer yapıdır. Bu araç, satıcının iskelesinde veya limanda yüklenir; buradan taşınacağı gemiye (lash) çekilir; şat gemisi de yüklü şatı yükleyerek alıcının limanına götürür. Şat, alıcının limanında suya bırakılır.

Barçalar değişik kapasitede yapılmaktadır. Ancak, bunların boyut (özellikle genişlik) seçiminde nehir sistemleri göz önünde bulundurulur. Örneğin, Avrupa'nın iç sularında seyre elverişli kanal (veya su yolu) en çok 9.5 metre derinliktir.

Lash layteri olarak da bilinen şatın, uygulamadaki gemi türleri itibariyle boyutları ve yük taşıma kapasiteleri şöyledir:

Tablo.1: Barçalarda kapasite

Barça türü	yük kapasitesi	Ambar ağzı	Barçanın hacmi (cum)	
	(ton)	ölçüleri(m)	balya	dökme
Bacat	140		164	169
Lash	370	13.41x7.92	554	569
Seabee	844	25.29x9.75	1108	1138
Rus Layteri	1070		1300	1335

Kaynak: UNCTAD(1978): , Port Development,153.

2.3. Palet:

Yükü birimleştirmede kullanılan standart tavalardır. Yükler bu tavalara istiflenir ve ambalajlanır. Böylelikle de taşınmaya hazır hale getirilir.

Paletler, özde elleçleme işlemlerini kolaylaştırmak ve hızlandırmak için kullanılır.

Palet, taşıma zincirinin hemen her aşamasında kullanılmaktadır. Kullanımı alıcının deposunda başlamakta; kamyonunda, nehir layterinde, trende, limanda (antrepoda ve rıhtımda), gemide devam etmektedir.

Çokluk tahtadan yapılan paletlerin alüminyum, çelik, plastik olanları da bulunmaktadır.

Paletler değişik amaçla kullanılmaktadır. Boşaltma, yükleme, ambarlama, taşıma ve dağıtım paletlerin temel kullanım alanlarını oluşturur.

Paletlerin temel kullanım alanları itibariyle çeşitleri şunlardır: stevedor paleti, antrepo (ardiye) paleti, konteyner paleti, gemi paleti, demiryolu paleti, transit (yükleyici) paleti ve liman paleti.

Konteyner paleti, konteynere konacak yüklerin istiflenmesinde kolaylık sağlamak, yüke taşınma sırasında verilebilecek hasarı minimize etmek amacıyla kullanılır. Boyutları konteyner boyutlarıyla uyumlu tutulmuştur. Böylelikle, konteynerlerin paletlenmiş yükle yüklenmesi durumunda hacimden en yüksek oranda yararlanılması amaçlanmıştır.

Uluslararası Standartlar Örgütü (ISO) konteyner paletleri konusunda standart boyutlar kabul etmiştir. Bu paletler ISO Paletleri diye de bilinmektedir. ISO Paletlerinde boyutlar şöyledir: (cm) ¹⁶

80 x 100, 80 x 120, 100 x 120, 120 x 160, 120 x 180

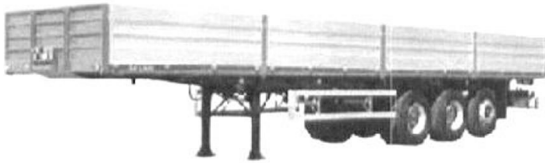
2.4. Treyler:

Ro/Ro Taşımacılığında kullanılan tekerlekli araçlardır. Liman ve karayolları bu araçların temel kullanım yerleridir.

Treyler gemiye yüklü olarak girmekte; taşınmakta ve boşaltma limanında da yükle çıkmaktadır. Bu nedenle treyler yükün elleçlenme aracı olmaktadır.

Ro/Ro Gemilerinde değişik türde treyler kullanılır. Bazı türleri salt gemiye bağımlı çalışır; yani, yükü elleçleme görevi görür. Hizmet alanı da gemi ve terminalle sınırlıdır. Bu tür treylerlere *liman treyleri* denir.

Bazı treyler türleri ise gemiye yük (yani taşıt) olarak girer; boşaltma limanında bir çekiciye bağlanarak (veya gemiye yüklendiği çekicisiyle) alıcının deposuna gönderilir. Bu tür treylerlere *karayolu treyleri* denir.



Resim 7: Semi treyler (Dorse)



Resim 8: Şasi konteyner



Resim 9: Demiryolu şasisi

¹⁶ ISO Recommendations, R 1&8-1&61 ve R 509-1966.

Kaynakça:

1. Akten N (2009): Entegre taşımalarda kullanılan standart yük üniteleri, İ.Ü İşletme İktisadi Enstitüsü Ders notları, İstanbul, 27 s..
2. Akten N (2009):Kapıdan kapıya taşımacılık hizmeti. Denizci, Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı Yayın Organı, 1(3), Aralık 2009, 10.
3. Akten N (1997): Deniz Taşımacılığında Taşıyıcı, Yükleyici İlişkileri ve Yükleyicilerin Ekonomik Çıkarlarının Korunması, Doktora Tezi, İ.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 6–25.
4. Grey R and Kim G,2001: Logistics and International Shipping, Korea Maritime University,Institute of International Maritime Affairs, ISBN 89-89409-01-2-93320, 184-185.
5. Muller G (1989): Intermodal Freight Transportation, Eno Foundation for Transportation, Westport, USA, 1.
6. Rodrigue J.P (2010) *Transport Geography on the Web*, Hofstra University, Department of Economics & Geography, <http://people.hofstra.edu/geotrans>. (25.04.2010)
7. UNCTAD (2001): Implementation of multimodal transport rules, UNCTAD/SDTE/TLB/2, Geneva, 5. Ayrıca, TRANS/WP.24/2000/1.
8. UNCTAD (1978): Port Development-A handbook for planners,TD/B/C/175,153.
9. Wood D.F Johnson J.C (1993): Contemporary Transportation, Mac Millan Publishing Co.,New York.

AMBALAJ GRAFİĞİ TASARIMI DERSİ UYGULAMALARININ YENİDEN YAPILANDIRILMASI

Pınar BİNGÖL

Atılım Üniversitesi, Güzel Sanatlar Tasarım ve Mimarlık Fakültesi, Grafik
Tasarım Bölümü-Ankara, Türkiye
bingolpinar@gmail.com

Özet

Günümüzde, birbirine benzeyen birçok marka ve ürünün rekabet ettiği pazarda ambalaj grafiği tasarımı, bir çok işlevinin yanı sıra ürün ambalajına ayırtedici bir özellik kazandırmak işleviyle de ön plana çıkmaktadır. Ambalaj grafiğini önemli yapan bir diğer işlevi de reklamı yapılmasa dahi, ambalajının temsil ettiği ürünün ve markanın reklamını yapma özelliği taşımasıdır.

Satış, her ne kadar üretici firmanın amacı olsa da, tasarımcı ambalajı, ambalaj da ürünü satmak durumundadır. Tüketicinin bir ürünü alırken içeriği yerine çoğunlukla ambalajı incelediğini bu alanda yapılan araştırmalar göstermektedir. Şu halde ambalaj tasarımı, tasarımcı açısından sanatçının her koşuldan bağımsız yaratımını değil, pazar koşulları ve rekabetin kendi dinamiklerini yansıtan çok boyutlu bir yaratım olmak zorundadır. Ambalaj grafiği ise, grafik tasarımın özel bir dalı olduğundan, uluslar arası platformda tanıtım kuruluşlarında, ambalaj konusunda uzmanlaşmış ve deneyim kazanmış tasarımcılar görev almaktadır.

Ekonomik ve rekabet gücü yükselen ülkemizde de ilgili fakültelerde ve yüksek okullarda bu alana yönelik yıllık/dönemlik/haftalık ders saati ve içeriği kapsamında ciddi programlar yapılmaktadır. Ancak günümüz eğitim programlarının da dünyadaki gelişmelere uygun öğrencide uzmanlaşmayı sağlayacak özel bir ilgi alanı yaratacak biçimde yeniden düzenlenmesini gerekli kılmaktadır.

Öğrencilerimizin ders kapsamında yaptıkları araştırmaların içeriklerinde yer alan anketlerde alana yönelik verilen mesleki eğitimin, tüketici (hedef kitle) ve müşteri açısından piyasa koşullarının çoklu özelliklerinden ve pazarlama stratejilerinden kopuk, çoğunlukla okullardaki uygulama atölyelerinin dışına çıkarılmamış ambalaj grafiği tasarımları oldukları tespit edilmiştir.

Fakültede eğitimle, yaşam arasındaki bu kopukluğu ortadan kaldırmak amacıyla derslerimizde sanal bir tasarım şirketi simülasyonu yaratılarak bir dizi uygulama başlatılmıştır. Bir tasarım firmasında olan organizasyon şemasına bağlı kalınarak yapılan simülasyonda öğrencilerimiz ciddi sınavlardan geçerek bu firmaya kabul edilmiş genç yaratıcılar olarak çalışmalarını sürdürmüşlerdir. Verilen eğitimde, öğrencilerimizin bireysel ve ekip çalışması sırasında, tasarımın

tüm aşamaları, mesleki dünyada karşılaşılabilecekleri bir çok problem yapay bir biçimde yaratılarak, krizi yönetme, yönlendirme ve aşma alıştırmaları yapılmıştır.

Sonuç olarak, daha önceki yıllarda Akdeniz Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Grafik Bölümü'nde ve bugün de Atılım Üniversitesi Güzel Sanatlar Tasarım ve Mimarlık Fakültesi Grafik Bölümü'nde, sunulan teknolojik altyapı ve donanımla birlikte uygulanan bu yöntemin, yetiştirdiği grafik ve endüstri ürünleri tasarımcılarına kazandırdığı özgüvenle, dışa açık pazar ekonomisini benimseyen ülkemizde ambalaj sektörünün ürettiği ambalajların estetik ve işlev yönünden gelişebilmesine katkı sağlayacağını umuyoruz.

Abstract : Restructuring Of Applications Of Packaging Graphic Design Course

The design of the packaging graphic within the market, where numerous brands and products compete with each other, also stands out with its function of bringing a distinguishing feature on the product package, among other many functions. Another function of the packaging graphic which makes it significant is that the packaging also carries the specialty of advertising the product and brand that it represents.

Although the ultimate goal of the producer firm is to sell, the designer has to sell the packaging and which has to sell the product accordingly. The researched conducted in this area shows that the consumers mostly examine the packaging of a product, instead of the product itself while buying it. So then, the design of packaging has to be a multidimensional creation which reflects the market conditions and own dynamics of the competition, instead of being creation of the artist free from any condition in designer point of view. Since the packaging design is a special branch of the graphic design, advertising organizations in international platforms are employing those designers which are specialized and experienced in the packaging.

In our country with the rising economical and competitive power, there are serious programs within the scope of annual/ semester/ weekly course hours and contents about this issue at related faculties and high schools. But the day requires the rearrangement of education programs in comply with the development in the world to enable the specialization of students and to create a special area of interest.

At the polls found within the content of the research conducted by our students within the scope of the course, it was determined that the vocational education given for this areas is disconnected from the multiples features and marketing strategies of the market conditions with respect the consumer (target audience) and the customer, and mostly are the packaging graphic designs which could not be taken out of the application workshops at schools.

A series of application was started in the faculty in order to remove this disconnection between the education and life by creating a virtual company simulation in our courses. In the simulation which was made by adhering the organization scheme as a design firm, our students carried out their studies as young creative minds which were accepted to this firm by passing through serious tests. In the exercised training, all stages of the design, many problems they can face in the professional world were created artificially during the individual and team works, and crisis prevention, redirection and overcome exercises were performed.

As a conclusion, we hope that this method which was applied previously in Akdeniz University Faculty of Fine Arts, Department of Graphic and today in Atılım University, Faculty of Art, Design and Architecture, Department of Graphic Design, together with the offered substructure and installation, will participate in the development of the packaging in esthetic and functionality point of view in the packaging industry of our country which is adopted the outward-oriented market economy by the self-confidence gained by the trained graphic and industrial designers.

Giriş

Ambalaj ve ambalaj grafiği tasarımının gelişimini, bugün geldiği noktayı anlayabilmek için ulusal ve uluslararası düzeyde çeşitli markaları, ambalaj ve ambalaj grafiği tasarımlarını, pazarlama, satış, reklam, kampanya çalışmalarını yakından incelediğimizde, ülkemizde kurumsallaşma bilincinin bir noktaya kadar geliştiği, gelinen noktanın, dünya ile yeterli düzeyde rekabet edebilecek durumda olmadığı gözlemlenebilir. Bunun en önemli nedenlerinden biri her ne kadar kurumların sermaye gücü, reklama, araştırmalara, tasarıma, pazarlamaya, ar-ge'ye ayırdıkları bütçelerin büyüklüğü ise, bir diğer önemli neden şirketlerin ve bu sektörde tasarım yapacak bireylerin çift yönlü eğitimidir.

Yapılan araştırmalar sonucunda, ülkemizde özellikle gıda alanında ambalaj tasarımlarıyla, grafik tasarımları ve kurumsal kimlikleri arasında marka-kurumsal kimlik bağlantısı kapsamında çok ciddi kopuklukların olduğu ortaya konulmuştur. Elbette farklı faktörler bu tür bir yetersizliğin nedenleri arasında sıralanabilir. Ancak konumuzla ilgili en önemli kıstas firmaların markalaşma sürecinde harcanacak bütçenin gereksiz olacağı düşüncesidir. Bu noktada bir çok mezunumuzun piyasada iş yapabilmek için firmaların bu eğiliminin niteliği çok olumsuz etkilediği geri bildirimiyle karşı karşıyayız.

Bu sonuçlar ülkemizde ambalaj ve grafik tasarımı konusunda yeterli önemin verilmediğini düşündürmektedir. Tasarım çoğu zaman küçümsenmekte, ambalaj atık olarak algılanmakta, yaratıcı, özgün ve fonksiyonel yeni tasarımları araştırmak yerine yapılmış tasarımları taklit etmek yoluna gidilmektedir. Çünkü sektöre yön verecek, ambalaj ve ambalaj grafiği alanında uzmanlaşmış profesyonel ambalaj

tasarım ajanslarının çok az olması, ya da yeni yeni gündeme gelmesi, kaynak kitap, süreli yayının yetersizliği ve en önemlisi de üniversitelerimizde bu konu hakkında branş eğitimlerinin sektör beklentilerine yeterli yanıtı verememesi kilit noktalarıdır.

Oysa, günümüzde, birbirine benzeyen birçok marka ve ürünün rekabet ettiği pazarda ambalaj ve ambalaj grafiği tasarımı; emsallerine ayırtedici bir özellik kazandırmak ve var olan içeriğin biçimini şekillendirmek işlevleriyle ön plana çıkmaktadır. Ambalaj grafiğini önemli yapan bir diğer işlevi de reklamı yapılmasa dahi, ambalajının temsil ettiği ürünün (hatta markanın) reklamını yapma özelliği taşımasıdır.

Her koşulda, tasarımcı ambalajı, ambalaj da ürünü satmak durumundadır. Tüketicinin bir ürünü alırken ürünün kalitesiyle birlikte, ürünün dış görünümü olan ambalajını da fonksiyonuna ve ürünü sunumuna (görsel tanımına) göre incelediğini bu alanda yapılan araştırmalar göstermektedir. Şu halde ambalaj tasarımı, tasarımcı açısından tasarım ve yaratım dünyasının fantazisini değil, bilimsel ve sosyal (psiko-sosyal, sosyo kültürel ve sosyo ekonomik) realitenin kendi dinamiklerini yaratmış/yaratan çok boyutlu bir yaratım olmak zorundadır. Bu nedenle ambalaj üretimi; dikkat isteyen pahalı bir iştir. Ambalaj grafiği ise, grafik tasarımının özel ve çok önemli bir dalıdır.

Ekonomik ve rekabet treni yükselen Ülkemizde de ilgili fakültelerde ve yüksek okullarda bu alana yönelik yıllık/dönemlik/haftalık ders saati ve içeriği kapsamında çeşitli programlar yapılmaktadır. Ancak günümüz; eğitim programlarının da dünyadaki gelişmelere uygun takviyelerle özel ilgi alanı yaratacak biçimde yeniden düzenlenmesini gerekli kılmaktadır.

Yapılan araştırmalarımız sonucunda, alana yönelik verilen mesleki eğitimin, tüketici(hedef kitle) ve müşteri açısından piyasa koşullarının çoklu özelliklerinden ve pazarlama stratejilerinden kopuk, çoğunlukla okullardaki uygulama atölyelerinin dışına çıkarılmamış, ama tasarım konusunda tasarımın tek tarafı kendi içinde sorunları çözülmüş ambalaj grafiği tasarımları oldukları tespit edilmiştir.

Grafik tasarım uygulamalarının sınırı çok geniştir ve sosyal yaşamın her evresinde, her alanında yer alır. Bu nedenle Grafik Tasarımı eğitimi programını kapsayan tüm dersler toplumsal yaşamın bir çok gerekisini görsel boyutta yanıtlayacak öneme sahiptirler ve alanlarında uzmanlaşmış, günün koşullarını bilen, teknoloji de dahil olmak üzere bir çok gelişmeyi yakından takip eden ve alanlarında vizyon sahibi öğretim elemanları tarafından bu derslerin yürütülmesi gerekmektedir. « Karşılaşılan en önemli sorunlardan biri nedir? » diye sorulduğunda verilen yanıtların en başında hiç kuşkusuz ki, eğitimle çalışma yaşamı hatta yaşam arasındaki kopukluktan söz edilir..

DİSK tarafından yapılan araştırmaya göre, Türkiye’de üniversite mezunu çalışabilir nüfusun yüzde 29’u ekonominin dışında kalmakta. AB ülkelerinde ise bu oran yüzde 16 seviyesinde bulunuyor. AB ülkelerindeki verilerin eğitim düzeyi ilerledikçe işsizliğin azaldığı belirtilen araştırmada, AB ülkelerinde ilköğretim seviyesindekiler arasında işsizlik oranı yüzde 12 civarındayken, üniversite mezunları arasındaki işsizlik oranı belirgin bir düşüşle yüzde 4,6’ya inmektedir. Oysa Türkiye’de eğitim ile çalışma yaşamı arasında bir kopukluk söz konusudur. Eğitim düzeyinin yüksek olması ne işin niteliğini ne de işsizliği belirlemektedir. AB ülkelerinde eğitim ile işsiz sayısı arasında ters yönlü bir ilişki gözlemlenebilirken, Türkiye’de böyle bir ilişki yoktur. Avrupa’da eğitim artarken işsizlik azalmakta, bu süreç Türkiye’de ise aynı biçimde ilerlememektedir.. Üniversiteler de dahil, eğitimin ülke ihtiyaçlarına göre şekillendirilmemesi bu durumun önemli nedenlerinden biri olarak gösterilmektedir. Ancak TOBB’un Mart 2010 tarihinde yaptığı zirvede ise « Eğitim Şart » mesajı verilmiştir.. Grafik Tasarım alanında da mezunlarımızın bir çoğunun bu soruna dahil olduğu ve özellikle gün geçtikçe bu mesleğe ilginin azaldığı Anadolu’daki ilgili fakültelere başvuru sayısından anlaşılmaktadır.

Peki sorunun çözümüne nasıl yardımcı olunabilir ? sorusunu irdelediğimizde, özellikle ilgili sektörlerle hizmet verebilecek bilgi ve teknikleri içeren derslerin içeriklerinin güncelleştirilmesi ve uygulama yöntemlerindeki değişiklik ihtiyacıyla karşılanmaktadır.

Bu değişikliği kim nasıl yapabilir ? sorusuna verilecek yanıt ise önemlidir. HEWL (Higer Education and Work Life)’ın 2005 yılı Raporu’nda özellikle Avrupa Ülkelerinde Üniversite öğrenimi ile İşveren ya da Sektörler arasında yoğun bir araştırma ve geliştirme işbirliği yapıldığı, eğitimin ilgili çalışma alanlarında yapıldığı, firma yetkilileri, öğretim elemanı ve öğrenciler arasında sıkı bir iletişimin kurulduğu, bu durumun katma değer yarattığı belirtilmiştir. Sıkı işbirliği, bu üçlü iletişimin öğretimle ilgili kısmında, elbette öğretim elemanına geliştireceği yöntem konusunda çok önemli bir misyon yüklemektedir.

Ancak Ülkemizde üniversite sistemde staj anlayışının dışında çok alışıldık bir uygulama gibi görünmeyen bu yöntemi, öğrenme çıktılarını test ettikten sonra önümüzdeki yıllarda gerçekleştirebilmek adına derslerimizde tiyatral uygulama yönüne gidildi.

Eğitimle, yaşam arasındaki kopukluğu ortadan kaldırmak amacıyla, ilki Akdeniz Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi, Grafik Tasarım Bölümü Ambalaj Grafiği dersinde 2007 yılında model bir tasarım şirketi yaratılarak bir dizi uygulama başlatıldı. Öğrencilerimiz o güne kadar ambalaj üretimi ve sektörü ile ilgili bir çok teorik bilgiyi derslerde didaktik yöntemle almışlar, ambalaj grafiği tasarım süreçlerini klasik yollardan yaşayarak, bir ambalajda olması gereken tüm görselleri genel kuralları çerçevesinde öğrenerek uygulamaya koymuş, notlarını almış geçmiş ya da tekrar yapmışlardı.

Oysa yeni öğrencilerimiz ilk kez uygulanacak bir yöntemi deneyimleyeceklerdi. Ambalaj tasarımında, mühendis, malzeme mühendisleri, grafik tasarımcı, endüstri tasarımcısı, marka uzmanları, ambalaj üreticileri, film ekibi, reklam uzmanları, ekonomistler, pazarlamacılar, anketörler ve diğer yan kuruluşlarla disiplinlerarası çalışılması gerektiğinden, aşağı yukarı bu meslek gruplarının bu alana yönelik işlevlerine gönderme yapabileceğimiz servislerden oluşan, ambalaj ve etiket sektörüne ait küçük ölçekli temsili bir tasarım firması oluşturuldu.

Bir öğretim elemanı ve bir asistan ile, haftada 4 saatlik 2 kredilik ve bir dönemlik dersin ilk dersi başlamıştı. Ancak, atölyede hazır bulunan öğrenciler, dersin öğretim elemanını, karşılarında rolü değişmiş, öğretim elemanı olarak yabancılaşmış ve tasarım firmasının yetkilisi olarak görünce çok şaşırdılar.

İlk Ders Öncesi Hazırlık

Atölye, her bir öğrencinin bir öndekinin ensesine bakar durumda, arka arkaya sıralanmış sıra düzeninden kurtarıldı. Sıralar ve çizim masaları yanyana ve « U » düzenine getirildi. Bir diğer atölyemiz de her bir elemana bir bilgisayar verilecek biçimde Machintosh tasarım atölyesi olarak hazırlandı. Atölyenin kapısına firmanın adı yazıldı. Çeşitli yerlere asılmak üzere Firmanın vizyonu, misyonu ve değerlerini belirten yazılar asıldı ve bu bilgilerle birlikte , nihayetinde bu uygulamanın ders kapsamı unutulmadığından Ambalajın kısa bir tarihçesi, ambalajın tanımı, özellikleri ve işlevleri, Şirket yetkilisi tarafından her bir öğrencinin adına hitaben özel olarak yazılmış başarı mektubu özel bir dosyada yer aldı.

Vizyon :İhtiyaçları doğru değerlendirerek, ekip çalışması ile etkin ve hızlı çözümlere ulaşmak,

Çağdaş standartlara uygun, yüksek teknolojiye sahip üretimimizi geliştirerek, kaliteye gösterdiğimiz önemle tanınmak,

Kalite yönetimimizin ve başarımızın sürekliliğini sağlamak,

Kurduğumuz tüm ilişkilerde tutarlı, şeffaf, saygılı, karşılıklı hoşgörü ve yardıma açık tutumumuzu bozmadan aranan bir kurum olma niteliğimizi devam ettirmektedir.

Misyon :Firmamız, deneyimli kadromuzla birlikte ambalaj ve etiket tasarımında kalite sürekliliğini, ürün ve hizmet kalitesinin sürekli olarak iyileştirilmesini, teknolojik yeniliklerin yakından takip edilmesini, müşteri memnuniyetini ve memnuniyetin sürekliliğini temel ilke kabul eder.

Değerler:Açık sözlülük ve dürüstlük, Güvenilirlik, Topluma, Çevreye ve İnsana Saygı, İyi performans, Yenilikçilik, Sürekli Gelişim, Takım çalışması, Liderlik, Müşteri memnuniyeti, Kalitede süreklilik.

İlk Ders

Çevresindeki bu değişimi fark eden öğrenciler büyük bir ilgiyle duvarlara asılan yazıları ve dosyalarındaki bilgileri okuyorlardı. İlk gün, öğrencilerin, ciddi sınavlardan geçerek bu firmaya kabul edilmiş genç yaratıcılar oldukları, firmanın bu gençlerle, rekabet edebilecek standartlarda büyük tasarımlara imza atacağı ifade edilerek cesaretlendirildiler. Şaşkınlık çok kısa sürdü. Ve öğrenciler bir kaç dakika içinde alışkanlıklarını yeni duruma göre dönüştürdüler. Firmanın organizasyon şeması, amaçlar, beklentiler ve çalışma prensipleri firma yetkilisine dönüşen öğretim elemanı tarafından büyük bir ciddiyetle anlatıldı. Aynı zamanda öğrenci ile kendisi arasına çektiği set, gençlerin öğretim elemanına hanım, birbirlerine de bey ve hanım diye hitab etmelerini, spontan olarak geliştirmişti.

Temsili firmamız, iç ve dış piyasada tutunmuş ve tutunmak isteyen çeşitli müşterilerden ürün ambalajlarının grafik tasarım işlerini almıştı ve bunların gençlere dağıtımını söz konusuydu. Müşterilerimiz arasında, gıda (çikolata, şeker, meyve suyu, zeytinyağı, kahve, çay), saat, oyuncak, şarap, çocuk bezi, kağıt peçete, gömlek ve iç çamaşırı, ayakkabı, parfüm v.b. vardı. Gençler eğilimlerine göre bu listeden seçim yaptılar. Kimi müşteriler Ülkede tanınmış firmalardı, kimileri ise çok yeniydi ve kurumsal kimlikleriyle birlikte çalışılacaktı. Ancak ambalaj grafiği tasarımında müşterilerin bazı özel istekleri vardı. Bu isteklerin Müşteri Temsilciliği Servisimiz tarafından gençlere rapor edilmesi gerekiyordu. Elbette fakültede böyle bir servis fiilen yoktu, ancak organizasyon şemasındaki tüm servisler, öğrencileri yönlendirmek üzere dersin öğretim elemanı tarafından yüklenilmişti. Bu istekler ayrı ayrı rapor halinde gençlere verildi. Kimi müşteriler, ambalaj üzerine konan şekil ve resimlerle ilgileniyordu, kimi rengi, biçimi önemserken, bir diğeri de marka ve etiketin de ön planda olmasını istiyordu. Raporlarda ayrıca, müşterilerin, kurumsal kimlikleri, tarihçesi, ürünleri, ürünlerin rakip firmalardan farklı yanları, hangi yönlerin öne çıkarılacağı konusundaki bilgiler, kampanyalar, pazar araştırmaları ve sonuçları varsa analizleri, hedef kitlesi, eğer ürün yeniyse, yeni ürünün konumlandırılmasında belirlenmiş hedef kitlenin eğilimlerine yönelik belirgin özellikleri, marka izlenimi, rekabet edilenlerle yeni oluşturulan markanın neyi vaad ettiği gibi tasarımcıya fikir verebilecek bir içerik yerleştirilmişti. Raporlarla birlikte araştırma yapmaları ve fikir geliştirmeleri için gençler bir sonraki toplantıya kadar serbest bırakıldılar.

İkinci Toplantıda, müfredat programına uygun olarak işlenmesi gereken konular gençler tarafından ellerindeki raporlar doğrultusunda kendi çalışmalarını kapsamında araştırılmıştı. Görsel tasarımlarının olguları üzerinde karar verebilmek için çeşitli sorulara ortak bazı yanıtlar bulunmuştu.

(Malzeme üretim ve maketleme atölyelerimiz olmadığından temsili olarak) Firmamızın Malzeme Üretim ve Maketleme Servisiyle, üretim olanakları konusunda yapılan görüşmeler ve Ajansımızın müşteri ile yaptığı sözleşme

doğrultusunda ulaştıkları sonuçları Yaratım/Tasarım Servisinde yetkilinin sorularıyla biraz daha irdelenmişti.

1. Ambalajın malzemesi (kağıt/karton, plastik, cam, metal, ahşap ve tekstil) ve çevreye olan etkisi (Tek kullanımlık mı ?, Tekrar kullanılabilme olanağı nedir ?, Geri dönüştürme ya da geri kazanılma olanağı var mı ? Ambalaj, malzemesinin özelliklerini gösteren bir belgeye sahip mi ?)

2. Ambalajın tasarımı (İyi bir tasarım başarılı ambalajın anahtarıdır, Çok çeşitli bireysel tercihlere ve becerilere yanıt veriyor mu ?, Tasarımın kullanılması ve anlaşılması kolay mı ?, Tasarım gerekli bilgileri kullanıcıya veriyor mu ?, Tasarımın hata toleransı var mı ? Kolayca, istiflenebiliyor mu ?)

3. Ortaya çıkan atığın ne biçimde bertaraf edileceği

4. Ürüne katma değer sağlaması bağlamında sarma, saklama, satma işlevlerinin sürdürülebilirliği(3-İS)

Daha sonraki toplantılarda, açık kalan soruların yanıtları için, gençler ajansın ilgili servislerine yönlendirilerek, tasarımın birçok aşamasında diğer servislerle eşgüdümün sağlanması yönünde bilinçlendirildiler. Sorulara verilen temsili yanıtlardan sonra, Malzeme Üretim ve Maketleme Servisi'nde çalışan Endüstri Ürünleri Tasarımcıları tarafından çizilmiş teknik çizimlerin/planların son kontrolleri de yapılarak planlar üzerinde layout çalışmalarına başlandı.

Müşteri istekleri, pazar analizi ve marka izlenimi çerçevesinde albenisi olan görsel tasarımlar hedeflendiğinden, bu aşamada gençlerin yaratıcılık dereceleri ön plana çıkmaktadır. Yaptıkları çalışmalar tek tek

ilgili servislerin yetkilileriyle tasarımın her aşamasında ortak toplantılarda yetkililerin çeşitli sorularıyla ve verilen yanıtlarla irdelendi, olgunlaştırıldı.

1. Ambalaj Üzerine Konan Şekil ve Resimler :

a. Ürünün kendisi kullanılacak mı ? Kullanılacaksa bunun nasıl kullanılacağı ? Tüketici ile ürün arasındaki bağ dolaysız olarak nasıl kurulabilir ?

b. Konuyla ilgili yasa ve yönetmelikler dikkate alınmış mı ?

c. Resimlemede hedef pazarın eğilimleri ve çevre şartları dikkate alınacak mı ?

d. Konu toplumun ahlak anlayışını rencide ediyor mu ? Konu bir müşterinin istediği gibi bölgenin geleneksel/tarihsel dokusunu yansıtıyor mu ?

e. Ambalaj üzerindeki resimler reklam amacıyla da kullanılabilir mi ?

f. Resimler bazı müşteriler tarafından el ile yapılması istenmektedir. Fotoğraf ya da bilgisayar destekli resim isteyen müşteriler de var. Her üç yöntemin işlevleri arasındaki farklar ve ortak noktalar ?

2. Kullanılan Renkler :

a. Müşterinin hedef pazarında renk konusundaki tercihleri dikkate alındı mı ? Tüketici tipiyle renk arasında kültürel bir uyum var mı ?

- b. Bu yılın moda renkleri mi kullanıldı ?
- c. Ürün tipiyle renk arasında uyuma dikkat ediliyor mu ?
- d. Kompozisyonda bütünlük, simgeleştirme, göze hoş görünme, yazıların kolay okunması, büyüklük gibi yönlerden renkle sağlanabilecek avantajlar düşünüldü mü ?

3. Kullanılan Marka ve Etiket :

- a. Ambalaj Üzerine yazılacak yazıların yerleştirilmesi ve seçimi konusunda ; yazıların okunaklılığı ve dikkat çekicilikleri yönünde büyüklük, şekil ve renkleri kompozisyonla uyumlu mu ? Tüketici eğilimleri hesaba katıldı mı ?
- b. Hedef pazarda haksız rekabeti ve aldatıcı etiketlemeyi önlemek üzere hazırlanan yasa ve yönetmelikleri araştırdınız mı ?
- c. Bir ürün iç pazarın yanında Ortadoğu pazarına çıkacağından, ambalaj üzerine yazılan yazılarda hangi dil ve alfabeleri kullanacaksınız ?
- d. Ürünün kullanılmasını ve tarifeleri içeren ilgili açıklayıcı ne tür resimler kullanılacak ?
- e. Hedef Pazar koşullarına ve ambalajın genel görünüşüne uygun olarak marka ve amblem düzenlemesi yapıldı mı ?

f. En yaygın ve vazgeçilmez grafik iletişim unsurlarından biri olan tipografinin birinci işlevi « okumak » olduğuna göre grafik tasarımcı tipografinin dilini iyi tanımak ve kullanmak zorundadır. Tasarımlarınızda kullandığınız tipografik karakterlerin seçimindeki kriterler belirlendi mi ? Bölümler ? alt bölümler ? Simge ve renkler ? Zemin ilişkisi ? Hareket ?

4. Tüketici ambalaja ilk bakışta ürünün hangi özelliklerini görebilmeli ?

Genel olarak yukardaki sorulara verilen yanıtlar, beraberinde her gencin çalıştığı alanı içeren daha ayrıntılı ve özel sorulara yanıt verilmesini gerektiriyordu. Böylece temsili firmamızın kütüphane ve dokümantasyon merkezi, matbaası, eğitim servisi, v.b. servislerle ve kendi aralarındaki koordinasyonla gençler yaratıcı tasarım servisi elemanları olarak araştırmaların kapsamını genişlettiler ve hazırladıkları gerekçeli raporlarla adeta birer ambalaj grafiği el kitapçığı hazırlayarak da uygulamalarının yanında ciddi bir birikim elde ettiler.

Sonuç

Böyle bir uygulamanın en önemli gerekçesi, grafik tasarımın çok özel bir alanı olan ambalaj grafiğine öğrenci ilgisini arttırmak, ambalaj sektörü ile işbirliği içinde, bu sektörün gereksinimine doğru ve güncel yanıtlar verebilmek için, eğitimin mutlaka ilgili firmalarla ortak yürütülmesi gerektiğini bir kez daha vurgulamaktır.

Bir firmada çalışarak eğitimlerini alan öğrenciler açısından öğrenme çıktıları çok yönlü olmuştur.

1. Ön hazırlık aşamasında, derslik ve atölyelerin Yaratım/Tasarım Servisine dönüştürülmesi, öğrenciyi dolaysız havaya sokmuştur.

2. Firmanın Vizyonu, Misyonu ve Değerleri, özdeğişler biçiminde duvarlara asılmıştır.

3. Her bir öğrenciye firmanın değer verdiğini gösterir ilişkiler sergilenmiş, ifade biçimi değiştirilmiş, çağdaş bir firmada olması gereken yazışma kurallarına özen gösterilirken, müfredat programında yer alan konular didaktik değil de çalışmalarını tamamlayıcı bilgiler olarak, temsili firmada tesis edilmiş gibi gösterilen servislerden, firmanın kurumsal kimliğini taşıyan dosyalar içinde verilmiştir. İş üretmenin, yetkililerle görüşmenin, birbirleriyle kurdukları iletişimin, programın işveren tarafından istenen günde teslimi için zaman kullanımının ve tolerans sınırının, öğrencilik yaşamı ile iş yaşamı arasındaki farklardan en önemlileri olduğunu öğrenmiş oldular.

4. Her bir öğrenci bir şirkette çalışmanın sorumluluğunu taşıyarak, bir sonraki haftaya kadar verilen işleri, yapmaları gereken araştırmaları ve eskizleri çoğunlukla eksiksiz olarak tamamlayarak gelmişlerdir.

5. Bir sonraki hamle için, çalışmaların değerlendirilmesi sırasında çoğunlukla beyin fırtınası, öğrencilerin bireysel yaratısını çok olumlu etkilemiştir. Rekabetin saygınlık çerçevesi içinde yürütüldüğü ortamda, ekip çalışmasına yatkınlıkları, arada müşteriden gelen ek isteklerle, mesleki dünyada karşılaşılabilecekleri bir çok problem yapay bir biçimde yaratılarak, krizi yönetme, yönlendirme ve aşma araştırmaları yapılarak adaptasyon hızları ve teknolojik yeterlilikleri artırılmıştır.

6. Ambalaj Grafiği tasarımı konusunda çok ciddi bir birikimi, yaparak, yaşayarak, deneyimle kazanmışlardır. Birikimlerini, deneyimlerini raporlayarak en az 30'ar sayfalık bir yazılı doküman elde ettiler, bu dokümanlar firmanın Planlama ve Araştırma Servisine değerlendirilmek üzere kazandırdılar. Ve bunu gerçekleştirirken eğlendiler. Ödev ve not kaygısını değil, işi en iyi biçimde gerçekleştirme sorumluluğunu ve bunun ardından başarıyı birlikte kutlamanın sevincini taşımışlardır...

Böyle bir uygulamayı deneyimlemenin en önemli çıktısı, gerçekten alana yönelik firmalarla yapılan anlaşmalar doğrultusunda, eğitimin uygun alt yapısı hazırlanmak koşuluyla ilgili sektörlerde verilmesi düşüncesinin dayanaklarından birini oluşturmaktadır. Böylelikle ambalaj tasarımı iş dünyasına erken atılan adım, ambalajın üretiminden iç ve dış pazardaki ticaret kurallarına kadar tüm unsurlarının ve koşullarının bilinçli bir biçimde algılanmasını sağlayacaktır. Ayrıca bu yöntemle yetiştirilen grafik ve endüstri ürünleri tasarımcılarına bu erken adımın kazandırdığı özgüvenle, dışa açık, pazar ekonomisini benimseyen Ülkemizde ambalaj sektörünün estetik ve işlev yönünden gelişebilmesine katkı sağlayacağını umuyoruz.

YENİLİKÇİ AKTİF AMBALAJLAMA: MİKRODALGA SUSCEPTÖR

Serkan KARTAL, Muhammed YÜCEER, Cengiz CANER

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Gıda
Mühendisliği Bölümü, 17100 Çanakkale, Türkiye

s.-kartal@hotmail.com

myyuceer@gmail.com

ccaner@comu.edu.tr

Özet

ABD ve Avrupa’da değişen yaşam ve ekonomi koşulları nedeniyle mikrodalga fırında ısıtma ve pişirme giderek yaygınlaşmaktadır. Bu nedenle gıda endüstrisi kullanımını çeşitlendirmek ve genişletmek için büyük çaba sarf etmektedir.

Bir mikrodalga fırında ısıtma, gıda ürünün yapısı, termal ve elektriksel özellikleri ile emilen güç seviyelerine bağlıdır. Mikrodalga fırın ile pişirmede en büyük sorun gıdaların istenilen esmerleşme ve çıtırılıkta olmamasıdır. Mikrodalga fırında pişirme hızlı olmasına rağmen, gıdanın ısıtma yüzeyinin sıcaklığı suyun kaynama sıcaklığından daha yüksek olmaz. Dolayısıyla etkili bir yüzey kızarması için yüzey sıcaklığının 170 °C’nin üzerinde olmalıdır. Son yıllarda bu sorunun çözümü için susceptör ambalaj malzemeleri geliştirilmektedir. Mikrodalga susceptörler gıdalardan çok daha yüksek oranda mikrodalga enerjisini emer ve bunu kondüksiyon veya radyasyon ile ısıya çevirerek gıda yüzeyinde lokal olarak yüksek sıcaklık meydana getirirler. Ne zaman yüksek sıcaklığa ulaşırsa su buharlaşır ve gıdalar esmerleşir ve gevrekleşir.

Susceptörler mikrodalga enerjisi ile fırında ısıtma için plastik film üzerine ince metalize etkileşimi ile yapılmış malzemelerdir. Susceptörler alüminyum, krom veya gümüşün PET üzerine vakum metalizasyonu ile üretilir. Ayrıca fleksibl ambalaj üretimi için ambalajdaki iki levha arasına kağıt laminasyonla dahil edilebilir. Kağıt laminasyonlu susceptörler için sıcaklık limiti vardır, çünkü ambalaj malzemesi ile gıdanın doğrudan teması vardır, 233 °C civarında yanık olabilir. Bu sorunu çözmek için metal filmi bölmek için küçük parçacıklar halinde tasarlanmış ve metal arasında boşluklar ısı iletkenliğini azaltmıştır. Bu susceptörlerin en yaygın kullanımı mikrodalga patlamış mısır, pizza, balık ve sandviç içindir.

Gıdaların kabul edilebilirliğinde gevreklik ve esmerleşmenin önemi mikrodalga susceptörler gibi ambalajda yeni gelişmeleri ortaya çıkardı. Bu nedenle ambalaj sektöründe yeni malzemeler günümüz gıda ürünlerinin zorlu ihtiyacını karşılamak için geliştirmeye devam edecektir.

Abstract

Heating and cooking in the domestic microwave oven well established in the USA and Europe and increasingly spreading to other countries as a result of changing lifestyles and economy. Therefore food industry has made great efforts to expand and diversify its use.

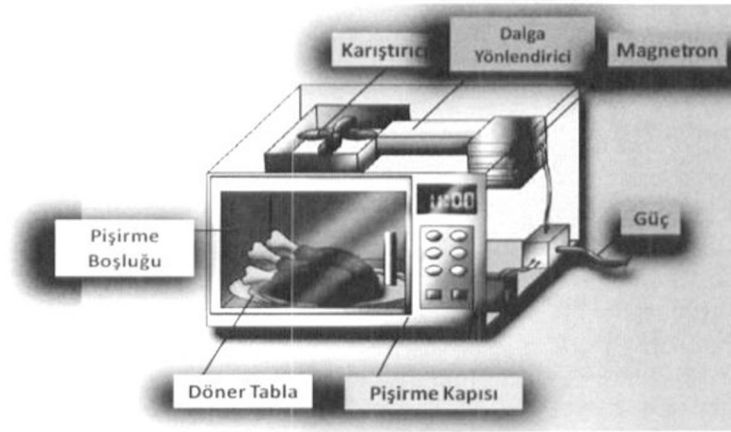
The heating properties of a food product in a microwave oven depend on its thermal characteristics, electrical properties and the levels of absorbed power. The biggest problem with the microwave oven is the lack of browning and not being crispy on foods. Although cooking is rapid, the surface of a food heated in a microwave does not become hotter than the boiling temperature of water. Hence, for effective browning, temperature of the food surface should be over 170 °C. One of the solution which was developed in recent years to overcome this problem is the use of microwave susceptor packaging materials. Microwave susceptor packaging is a form of active packaging that provides effective browning and crisping to foods that are prepared in the microwave oven. A susceptor is a material used for its ability to absorb electromagnetic energy and convert it to heat. The microwave susceptors are designed to absorb the microwave energy at a much higher rate than foods and convert it to heat by conduction or radiation creating localized area of high temperature on the food surface. When the high temperature achieved, it evaporates the water and crisps and browns the food.

Susceptors are usually made of metallised film, ceramics or metals (such as aluminium flakes). It is based on the light deposition of a microwave active metal on a thermally stable substrate (like PET) and the lamination of this sheet to a back stock that provides a lamination with rigidity and stiffness. Susceptors are materials that include metalized thin layer on a plastic film and interacts with microwave energy to heat up in the oven. Most susceptors are constructed by vacuum metallization that aluminum or chromium or silver deposited on PET. Also this can be incorporated into a package by laminating it between two sheets of paper for producing a flexible package. Limiting the temperature is important for susceptor laminated paperboard because if the packaging material had no direct contact with food, it may burn around 233 °C. To solve this problem, metal film is designed to divide "small pieces" when heated and the gaps between the metal decrease the conductivity. This high heat allows for the food to cook quickly and it promotes the Maillard reaction that enhances browning characteristics. The most common use of this susceptors is for microwave popcorn, pizza, fish and sandwiches. The importance of crispness and browning in the acceptability of foods has created the new developments in packaging like microwave susceptors. Therefore the packaging industry will continue to develop new materials to meet the challenging need of today's food products.

This paper will provide detailed information and an insight on microwave susceptor packaging, inovative example of the active packaging that provides effective browning and crisping affect the cooking of foods in the microwave oven.

1. Giriş

Mikrodalgalar, elektromanyetik spektrumun radyo dalgaları ile kızıl ötesi ışınlar arasındaki bölümde kalırlar. Frekansları 1 GHz ila 1000 GHz arasında, dalga boyları 0,1–100 cm. olan elektromanyetik dalgalardır. Dalgaların frekansları ile dalga boyu arasında; yüksek frekanslı dalgaların kısa dalga boyu, alçak frekanslı dalgaların ise uzun dalga boyu yayması ilişkisi ya da tam tersi bir durum vardır.



Şekil 1. Mikrodalga fırınların genel görünüşü

Mikrodalga fırın, mikrodalga üreten bir magnetron, bu magnetronu besleyen yüksek voltaj sistemi, mikrodalgaların fırın içinde yayılmasını sağlayan bir dalga kılavuzu ve fırın boşluğundan oluşur (Şekil 1). Yayılan mikrodalga'nın fırın içinde düzgün dağılımı sağlamak (soğuk nokta bırakmamak) için ya döner bir tabla ya da kılavuzun çıkışına yerleştirilen bir pervane kullanılır. Ayrıca ısınan havanın fırın içinde birikmesini önlemek için havalandırma sistemi bulunur. Magnetron, Doğru akımlı elektrik enerjisini "mikrodalgalara" dönüştürür, mikrodalga fırın bu şekilde ısıtma sağlarlar [1,5,10,11].

Mikrodalga fırınlarda 2,45 GHz'lik bir frekans kullanılır. 2,54 GHz frekansı su moleküllerinin rezonans frekansı olup, bu frekansta mikrodalga ısıma en çok su tarafından emilecektir. Gıdalarda yüksek oranda su içerdiğinden ısıtma

gerçekleşecektir, mikrodalga fırına uygun tabaklar ise su içermediğinden ısınmayacaktır. Mikrodalgalar gıda maddeleri tarafından absorbe edildiği zaman mikrodalga ışının pozitif ve negatif merkezlerinin yön değiştirmelerine paralel olarak üründe bulunan polar moleküller yön değiştirirler. Saniyede 915 veya 2450 kez oluşan bu hareket (titreşme) sonucu moleküler sürtünme ısısı açığa çıkar ve madde ısınır. Bu nedenle içinde su molekülleri taşıyan besinler daha çabuk pişer. Ancak, gıda yeterince yüksek sıcaklığa çıkamadığı için bazı gıdalarda önemli bir kalite kriteri olan kızarma (mailard reaksiyonu) yeterince sağlanamaz.

Optimum kaliteye ulaşmaya yardımcı olmak için, mikrodalgaya uygun gıda ürünleri için özel ambalaj sistemleri geliştirilmiştir. Gıdaların mikrodalga ısıtmada gevreklik ve gıda yüzeyinde yetersiz esmerleşme gibi sorunlar meydana gelmektedir. Diğer bir sorun ise gevrek olması gereken hamur ürünlerinde mikrodalga fırında ısıtılması sonucu sıcak yüzeyde nemlenme ve hamurlaşma olmaktadır.

Mikrodalga susceptör ambalaj, mikrodalga fırında hazırlanmış gıdalara esmerleşme ve çıtırılık sağlayan aktif ambalajlama teknolojisinin güzel bir örneğidir.

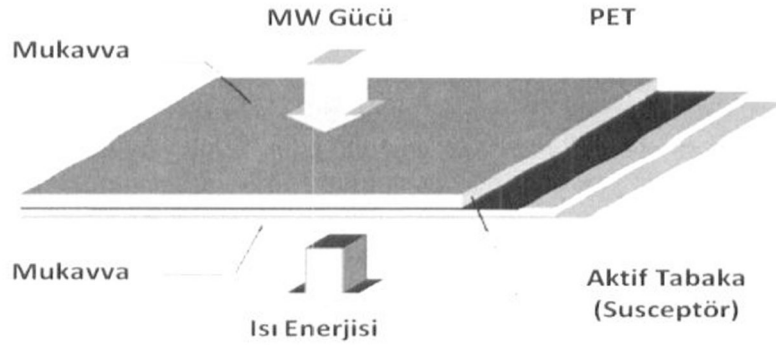
2. Mikrodalga Susceptörün Yapısı

Mikrodalga enerjisini emen ve yeniden enerji yayan ambalaj materyallerine susceptör denir. Fakat bunlar reseptör, emici yada ısıtıcı elemanı olarak adlandırılmaktadır. Bunlar; pigment/bağlayıcı kaplamalar, chemceptör ve ayrılabilir ince iletken kaplamalar olarak üç sınıfa ayrılabilir. Ticari kullanımdaki bütün susceptörler ince iletken kaplama ile güçlendirilmiştir. İnce film susceptör üretmek için alüminyum gibi bir metal parçacık (genellikle kalınlığı 100 angstromdan az) poliester film yada karton gibi bir yüzeye lamine edilir [2,3].

Bunu yapmak için iki yöntem kullanılır; termal buharlaştırma ve püskürtme. Bazı ticari uygulamalarda paslanmaz çelik kullanılmasına rağmen yaygın olarak alüminyum malzemeler kullanılmaktadır.

Susceptörün yapısı dört temel katmandan oluşur (Şekil 2);

1. Isıtma yüzeyi (genellikle 0.012 mm oryante poliester)
2. İnce bir metal tabaka (genellikle kare başına 50-250 ohm's alüminyum)
3. Yapıştırıcı
4. Bir yüzey (genellikle kağıt veya karton).

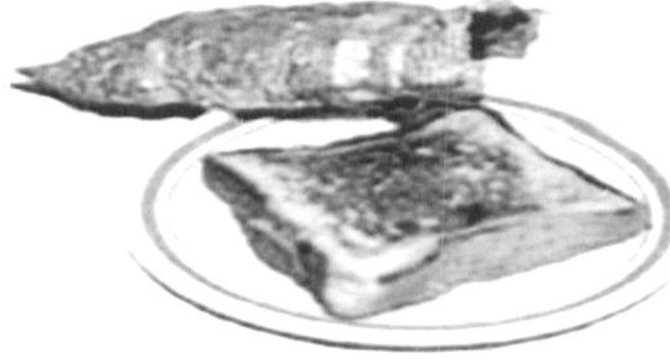


Şekil 2. Mikrodalga susceptör yapısı

Mikrodalgada bir gıda ürününün yüzeyindeki suyun sıcaklığını kaynama derecesinden daha yükseğe çıkarmaz. İyi bir esmerleşme olayı için ise, 177 °C üzerinde bir sıcaklık gereklidir. Bu sorunun çözümü için 10-20 angstrom kalınlığında alüminyum katmanı, etkili bir dış esmerleşme sağlamak için sıcaklık kaynağı olarak kullanılmaya başlanmıştır. Bu alüminyum film ve kartonun kombinasyonundan oluşan ambalaj sistemi basit bir “susceptör” olarak tanındı ve bu sistem “mikrodalga susceptör” ya da “susceptör ısıtıcı” olarak isimlendirildi (Şekil 2) [6,7].

Susceptör ambalaj, mikrodalga ambalaj için devrim niteliğinde bir kavramdır. Mikrodalga susceptörler, geleneksel filmlerin kullanıldığı pizza, sandviç gibi gıdalardaki ısı çıkışı için önemli bir değişim sağlamıştır. Mikrodalga susceptör ürünün kenarları ve uçlarının fazladan ısı ihtiyacını hızla karşılayarak homojen bir pişirme sağlar [4,7].

Susceptör terimi mikrodalga enerjisini ürünün maruz kaldığı aktif ısıya dönüştüren ambalaj olarak tanımlanır. Susceptör ambalaj mikrodalga enerjisini emer ve yüksek sıcaklıklara dönüştürerek, ürünlerin esmerleşme ve cıtırılığını artırır. Susceptörlerle ürün sıcaklığı pişirme hızı ve ürün dokusu kontrol edilebilmektedir. Susceptör radyasyon iletimi yoluyla ürünün hedef kısmına ısı transferi için kullanılır.



Şekil 3. Mikrodalga Susceptör Teknolojisi 60 saniyede gıdalara gevreklik sağlar

3. Mikrodalga Susceptör Teknolojisi

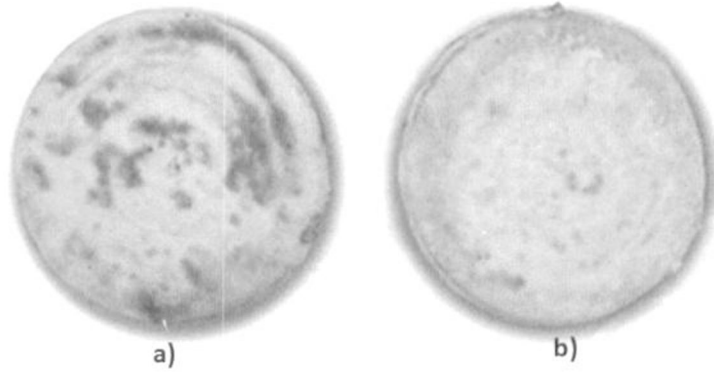
Susceptörler, mikrodalga ambalajlarda ürünlerin ısıtılmasına yardımcı olmak amacıyla 1980'lerden beri kullanılmaktadır. O dönemlerde temel kullanım amacı mikrodalga fırınlarda ürünlerin arzu edilen esmerleşmeyi sağlamaktır. Mikrodalga fırınlarda bir ürünün yüzeyi suyun kaynama noktasının üzerinde bir sıcaklığa ulaşamamaktadır. İyi bir esmerleşmenin sağlanması için 177 °C üzerinde bir sıcaklığa ihtiyaç duyulmaktadır. Bu esmerleşme sorunun çözümü için yeterli yüksek sıcaklığa ulaşmak için bir dış kaynak kullanımı gerekmektedir [8,12].

Susceptör, mikrodalga enerjisini gıda yüzeyinin maruz kaldığı sıcaklık derecesini artırarak esmerleşme için yeterli ısıyı sağlar. Susceptör gıda yüzeyine görsel ve dokusal yapı kazandırmak için gıda ile bitişik yerleştirilebilir. Susceptör ambalajlar değişik gıda ürünleri için geniş başarıyla uygulanmaktadır (Şekil 3). Eğer üründe bir mikrodalga susceptör malzeme mevcut değilse esmerleşme ve çıtırılık etkisi yeterli oranda sağlanamaz.

Gıdanın her bölümüne elektromanyetik enerjinin daha eşit düzeyde maruz kalmasının sağlanması için, mikrodalga fırın içinde gıda dairesel döndürülür. Ancak, dairesel döndürmeyle de gıdada soğuk bölgeler kalabilmektedir. Böylece, gıda döndürülse dahi hala düzensiz ısınan bölgeler oluşmak ve bu bölgelerde gıdalarda dengesiz pişirmelere neden olur.



Şekil 4. Mikrodalga susceptör ambalajlar değişik gıda ürünleri için geniş bir çeşitliliğe sahiptir



Şekil 5. a) Susceptör ambalaj ile pişmiş pizza b) Normal film ile pişmiş pizza

Susceptörler pizza veya omlet gibi ürünlerin orta merkezinin ısısını artırarak iyi bir pişirme sağlar. Bu sayede geleneksel mikrodalga pişirmeden çok daha iyi bir esmerleşme ve çıtırılık sağlanmaktadır (Şekil 5 a ve b).

Susceptörler yardımı ile üründe üniform bir sıcaklık elde edilerek daha iyi bir pişirme sağlanabilir. Susceptör ile ısıtmada optimum sonuçlar için, bazı ürün parametrelerinin optimizasyonunun (yani nem içeriği ve boyutları) yapılması gerekmektedir. İyi bir esmerleşme ve çıtırılık için gıda yüzey sıcaklığının da 100 °C üzerinde olması gerekmektedir [12].

Mikrodalga fırında ısıtma sırasında gıda ürünün yüzey sıcaklığını ve nem içeriğinin yeterli düzeye ulaşması için ek ısıtma sistemleri kullanılabilir (kızılötesi ve/veya 110 °C aşmayan sıcak hava ile ısıtma). Bu sorunu aşmak için "Susceptör Ambalaj" teknoloji geliştirilmiştir. Susceptör genellikle hafif metalize PET (polyethylen terephthalate) veya lamine karton gibi ambalajlar kullanılmaktadır.

Optimum metalize susceptör ısıtma sırasında mikrodalga enerjisini emer ve minimum kayıpla ısıya dönüştürür. Bu ısı miktarı, susceptörün metalizasyonu ve kalınlığına bağlı olup direnç özelliklerinin bir fonksiyonudur [6,9,12,].

Susceptöre gelen ısı, ürün içinde iletimle aktarılır. Susceptör/ürün temas alanı, ürün yüzeyinde yüksek sıcaklıkta lokalize alanlar oluşturarak suyun buharlaşmasına, esmerleşme ve kırılaşmaya neden olur.

Susceptörler 1970'lerden beri aktif ambalajlama sistemleri mikrodalgada gıdalar ile kullanılmaktadır. Buna rağmen susceptörler farklı türlerde ortaya çıkmışlardır. Piyasada şu anda sadece polietilen tereftalat film (PET) üzerine ince alüminyum katmanı ile kararlı bir yüzey (kağıt veya karton) üzerine lamine edilmiş hali kullanılmaktadır (Şekil 4 ve 5). Alüminyum, hali hazırda tabakalanmış olarak bulunmasından ve ucuz olmasından dolayı tercih edilir.

Sonuç

Gıda endüstrisinde susceptör uygulamasında uzun zamandan beri kullanılmakta olsada, susceptör ve mikrodalga ısıtma sırasında meydana gelen değişiklikler hakkında literatürde yayınlanmış çok az bilgi mevcuttur.

Susceptörler temel olarak, vakum metalizasyon yöntemi ile ince bir metal tabakanın PET üzerine kaplanması ile üretilir. En yaygın metal kaplama alüminyum olup krom, kalay oksit, hatta gümüş ya da altın gibi diğer metallerde kullanılabilir.

Susceptörler pizza veya omlet gibi ürünlerde iyi bir pişirme ile çok daha iyi bir esmerleşme ve çıtırılık sağlamaktadır. Susceptör tasarlanırken kaplama kalınlığı, öz direnç, absorbe ettiği mikrodalga enerji ve maksimum sıcaklık değerleri gibi özelliklerin belirlenmesi ve böylece uygun bir modelleme yapılması gelecekte susceptör tasarımı için önemlidir. Maksimum sıcaklığın ve karton içine lamine susceptörün ısı kaçaklarının önlenmesi de önemlidir. Eğer karton sıcaklığı 233 °C (451 °F) üstünde olursa yanma sorunları meydana gelebilmektedir. Bu sorunu çözmek içinse metal film plastik film içine "metal adacıkları" şeklinde dağıtılarak, susceptör ısındığında film genişler. Böylece metaller arasındaki boşluklar iletkenliğin azalmasına ve dolayısıyla sıcaklığın aşırı artmasına engel olur.

Kaynaklar

1. Anonim 2009 a. (http://tr.wikipedia.org/wiki/Mikrodalga_firın)
2. Anonim 2009 b. (<http://ift.confex.com/ift/98annual/techprogram/accepted/64-3.htm>)
3. Anonim 2009 c. (<http://susceptor.com>)
4. Anonim 2010. <http://www.inlinepkg.com/superceptor.htm>
5. Buffler, C. 1991. A simple approach to the calculation of microwave absorption, transmission, and reflection of a microwave susceptor film. *Microwave World* 12(3): 5-7
6. Houšová J., Hoke K. (1998): Závislost Tepelného Efektu Metalizovaných Fólií Pro Mikrovlnný Ohřev Na Stupni Jejich Pokovení. *Czech J. Food Sci.*, 10: 655–661.
7. Houšová J., Hoke K. (2002): Temperature Profiles in Dough Products During Microwave Heating With Susceptors. *Czech J. Food Sci.*, 20: 151–160.
8. Maynard D.G., Kalra Y.P. and Radford F.G., (1989), Microwave Digestion of Tree Foliage for Multi-element Analysis. *Can. J. For. Res.* 19: 981-985.
9. Miltz J., Zuckerman H. (1992): Characterisation of Thin Layer Susceptors For The Microwave Oven. *J. Food Proces. Preserv.*, 16: 193–204.
10. Robertson, G.L. (1992) *Food Packaging: Principles and Practice*, Marcel Dekker, Inc., New York, USA.
11. Schaefer M. D., Haugh C. G, Chairman Microwave Tempering of Shrimp with Susceptors *Biological Systems Engineering*.
12. Turpin Ch. (1989): Browning and Crisping. *Microwave World*, 10 (6): 8–13.



MODİFİYE ATMOSFER İLE PAKETLENMİŞ KAYISILARIN DEPOLAMA SÜRESİNCE HASARSIZ ÖLÇÜMLERİ

Mehmet Burak BÜYÜKCAN¹, İsmail KAYDIR¹ ve Cengiz CANER²

¹ Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları
Bölümü 17100 Çanakkale, Türkiye

² Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi,
Gıda Mühendisliği Bölümü, 17100 Çanakkale, Türkiye

buyukcanb@comu.edu.tr

Özet

Günümüzde meyve ve sebzelerdeki hasarsız kalite ölçümleri gıda kalitesinin hızlı bir şekilde tahmininde ve hasat sonrası kalitelerinin tahmininde gidererek önem kazanmaktadır. Bir çok enstrümantal teknikler bu ölçümleri hasar meydana getirerek ölçmekte ve önemli derecede iş gücüne yol açmaktadır. Bu nedenle gıda kalitelerinin belirlenmesi aşamasında yeni ve hızlı tekniklere gereksinim duyulmaktadır. Kayısı gibi taze meyvelerin hasarsız ölçümlerinde Yakın kızıl ötesi (Near-infrared), Ultrases, , biosensörler, görüntü işleme teknikleri bu yöntemlerden bazılarıdır. Bu teknik ve teknolojiler bizlere gıdalarda hasarsız bir şekilde kalite ölçümlerinde yeni yaklaşımlar sağlayabilmektedir. Kayısı meyvesinin kalitesinin ölçümünde yakın kızıl ötesi spektroskopisi hasarsız optik metotlara dayanarak kullanılmaktadır. Sertlik, renk, toplam kur madde, pH gibi özellikler depolama boyunca hasarsız metotların kalite ölçümlerinin belirlemede kullanılan temel özellikleridir. EMAP (Modifiye Atmosfer Paketleme) marketlerde meyvelerin raf ömürlerinin uzatılmasında kullanılmaktadır. Kayısı meyvesi EMAP ile kaplandığı takdirde, temel özellikleri değişimler en düşük seviyeye inebilmekte ve EMAP uygulanmamış norma ürünlere göre daha uzun süre depo edilebilmektedir.

NONDESTRUCTIVE EVALUATION OF MODIFIED ATMOSPHERE PACKAGED APRICOTS DURING STORAGE

Abstract

At the present time; nondestructive quality measurement of fruit and vegetables has been becoming more important for predict better food quality and faster and more efficient postharvest quality determination. Most instrumental techniques measuring these properties are destructive and involve a considerable amount of manual work. Therefore, there is a demand for new and rapid analytical techniques for assessing fruit quality. Nondestructive evaluation of fresh fruits such as apricots is possible with the application of near-infrared spectroscopy. The Near-infrared (NIR) process is to be faster, cheaper and simple for measuring the quality of fruits to predict the measurement of the fresh fruits such as apricot quality in real time. That was the best advantage of the NIR according to the analytical methods. Some important techniques reviewed such as, ultrasound, near infrared (NIR) spectroscopy, biosensors, computer vision used for the apricot fruit. These new techniques and technologies ensure us with new approaches to non-destructive quality measurements of foods. A non-destructive optical method based on near-infrared spectroscopy has been used for the evaluation of apricot fruit quality. Firmness, color, total soluble solids (TSS), pH were major characteristics for which nondestructive methods for assessing quality changes during storage. EMAP (Modified Atmosphere Packaging) used to extend the shelf life of the fruits in markets. When the apricot kept in MAP, change of the major characteristic is going to be minimum and fruits will be stored much longer according to the normal storage fruits.

Giriş

Günümüzde kullanılan teknolojilerin yeri hayatımızda önemli boyutlara ulaşmaktadır. Bu teknolojileri gıda alanında da kullanılmaya başlandığını görülmektedir. Gıda alanında kullanılan teknolojilerin gelişmesi ve bunun gıdalar üzerinde uygulanmasıyla kalitesi artmış, güzel görünümlü, fiziki olarak sağlam gıdalar bulurken bunun yanında günümüzde de sık duyduğumuz GDO'lu, kalitesi bozuk ve sahte ürünler de bulunmaktadır. Teknolojinin ilerlemesiyle gıda kalite analizlerinde kullanılan tekniklerde de gelişmeler olduğu görülmektedir. Buna paralel olarak maddi anlamda da artışların olduğu gözlenmektedir. Özellikle araştırma olanakları olarak ciddi anlamda bütçelere gerek duyulmaktadır.

Hasarsız ölçüm yöntemleri gıda kalitesini test etmede kullanılabilecek yöntemlerin başında gelmektedir. Bunun nedeni ise klasik ölçüm yöntemlerine göre daha ucuz, pratik, zamandan tasarruf sağlaması ve en önemlisi de hasarsız olarak ölçümlerin yapılmasıdır. Özellikle fabrikalarda ürünlerin sınıflandırılmaları

sırasında kullanılan bu yöntemler iş gücünü hafifletmekle birlikte insan hatalarından kaynaklanan sorunları da ortadan kaldıracıdır. Böylece tüketiciye daha kaliteli ürünler sunulmaktadır.

Taze kayısının besin değerleri yüksek olan taze kayıların uzun süre oda koşullarında korunabilmeleri de oldukça zordur. Bundan dolayı kayısının modifiye atmosferde paketlenme (MAP) sistemi ile kullanarak depolanması sonucunda besin değerlerinin uzun süre stabil bir şekilde kalması sağlanabilmektedir [1].

Genel olarak taze kayıların raf ömürleri 3-5 gün gibi kısa süreler olmaktadır. Fakat deponun sıcaklık ve nem düzeyleri uygun değerlere ayarlanarak 1-2 hafta depolanabilmekte ayrıca çeşide bağlı olarak bu süre 3-4 haftaya kadar uzayabilmektedir. Kayısı için uygun depolama sıcaklığı $1\pm1^{\circ}\text{C}$ dolaylarında olup en uygun nem düzeyi ise %90-95'dir [2].

Kayısı depolama koşulları bakımından çok hassas bir meyvedir. Meyve kalitesi (tekstür, lezzet ve renk) olgunlaşma kalitesi ile belirlenir. Kayısıda olgunlaşma süresi hasattan sonrada devam etmektedir. Olgunlaşma kontrollü koşullar altında daha hızlı gerçekleşmektedir. Kayısının hasattan sonra MAP koşullarında tutulması yukarıda bahsedilen bozulmalara karşı koruyucu özellik sağlamaktadır. Ayrıca kayısının etilene karşı duyarlılığını da ortadan kaldırmaktadır [3].

MAP işlemlerinin yanında hasarsız ölçüm tekniklerinin kayılar üzerinde uygulandığı ve önemli sonuçlar elde edildiği görülmektedir. NIR spektroskopi, biosensörler, ultrases ve görüntü işleme yöntemlerinin gıdalar üzerinde uygulanması bu makalede belirtilmektedir.

NIR Spektroskopisi

Yakın kızılötesi (NIR-Near Infrared) yöntemi 1960'lı yıllarda zirai ve gıda ürünlerinin hızlı bir şekilde özelliklerini belirlemek amacıyla kullanılmaya başlanmıştır. Ölçümlerin yapılması sırasında ürünlere herhangi bir zararı olmaması da etkili özellikleri arasında söylenebilir. Günümüzde NIR uygulamalarını ziraat ve gıda endüstrisinde yaygın halde kullanıldığını görmekteyiz. Ham maddelerin kantitatif ve kalitatif analizlerinde, ürünlerin sınıflandırılmasında, proses işlemleri gibi bir çok alanda kullanılmaktadır. Bundan dolayı insan hatalarından kaynaklanan sorunları minimum düzeye indirilmesi, finansal açıdan düşük maliyetleri ve işlemlerin zaman olarak kısa sürmesi avantajları arasında gösterilebilir. Özellikle son yıllarda bilgisayar ile kullanıldığından dolayı hemen hemen tüm alanlarda kullanılmaya başlanmıştır. NIR spektroskopisi, elektromanyetik spektrumda görülebilir bölge (VIS) ile orta dereceli infrared (MIR) bölgeleri arasında 800 ile 2500 nm aralığında bulunmaktadır.

Çalışma ilkesine bakıldığında zamana NIR spektroskopisi sisteminde temel olarak bir ışık kaynağı ve bir spektrometre bulunmaktadır. Işık kaynağı ile etkileşimde bulunan üründen gelen ışınlar spektrometre içerisinde konumlandırılmış olan

hareketli ya da sabit özel aynalar ve ışık bölücüler yardımı ile bölüntülü olarak spektrometre içerisinde bulunan dedektöre ulaştırılır. Daha sonra spektrometreye gelen ışıklardan bir spektrum elde edilir. Tarımsal ürünlerin NIR spektroskopisi yardımıyla kalitelerinin algılanmasında kullanılan başlıca ölçüm şekilleri; yansıma, etkileşim ve iletim yöntemleri olarak sıralanabilir.

Yansıma: Bu yöntemde ışık kaynağı ve dedektör ürünün aynı tarafına yerleştirilmektedir. Ürün ışık kaynağı ile aydınlatıldığında üründen yansıyan ışık NIR spektrometre dedektörü tarafından algılanmaktadır. Dedektördeki algılayıcılar gelen ışığın her dalga boyundaki yoğunluğu ölçmektedir. Bu da ürünün yapısı hakkında bilgi edinilmesine yardımcı olmaktadır.

Etkileşim: Bu yöntem ile meyvelerde şeker içeriği, sertlik, asitlik veya içsel hasarların ölçülmesine yönelik değişik araştırmalar yürütülmektedir [4]. Üründen yansıyan ışığı algılayan dedektör, ürüne ışık kaynağından gelen ışığa hiç maruz kalmayarak sadece ürün içerisinden kısa bir iletime maruz kalıp, ürünü gelen ışık bölgesine yakın bir bölgeden terk eden yansıma ve iletim yapan ışığı algılamaktadır.

İletim: Bu yöntemde ürünün bir tarafından gönderilen ışık ürünün diğer tarafındaki NIR spektrometre dedektörü tarafından algılanmaktadır. İletim yönteminin en önemli avantajı, ürünü tamamen kateden ışıklara dayalı olarak spektrum elde etmesidir; bu süreçte ürün hakkında maksimum bilgi, ışıkların hemen hemen ürünün tamamına yakınına kat etmesi ile sağlanmaktadır.

Biosensörler

Gıda endüstrisinin işlem ve kalite kontrollerinde kullanmak amacıyla hızlı, güvenilir, özel ve az maliyetli metotlardan yararlanarak gıdaların fiziksel ve kimyasal özelliklerini tanımlamak için yeni uygulamalara ihtiyaçları bulunmaktadır. Şeker, alkoller, amino asitler, tatlandırıcı ve aromalar gibi analize tabi tutulacak bazı bileşiklerin dışında gıda uygulamaları çoğunlukla kontaminantların tespit edilmesi üzerine odaklanır. Biosensörler yukarıda bahsedilen uygulamalarda kullanılmaya başlanılan yeni, hasarsız, ucuz ve güvenilir yöntemlerden biridir. Yapı olarak biosensörlerin temelini silikon, cam ve polimerler oluşturmaktadır. Biosensörler, biokomponentler ve sinyal ileticilerden meydana gelmektedir. Taşınabilirlik, yoğunluk, belirli özelliklere ayarlanabilmesi ve hassaslık gibi özelliklerinden dolayı analitik uygulamalarda kullanılmaktadır. Gıda uygulamalarında genel olarak biosensörler glikoz gibi karbonhidratların tanımlanmasında kullanılabilmektedir [5].

Gıdaların bozulmalarında mikroorganizmaların rolü oldukça büyüktür. Bu yüzden gıdaların tüketiciye ulaşmadan önce kalite ve kontrolden geçirilmeleri gerekmektedir. Bundan dolayı gıda ve sularda ki mikroorganizmaların teşhis edilmesinde elektrokimyasal, optik ve piezoelektrik tabanlı biosensörler

kullanılmaktadır. Bu şekilde kullanılan biosensörler yardımıyla hızlı ve güvenli bir şekilde kalite kontrolü sağlanabilmektedir [6].

Görüntü İşleme

Gıda ürünlerinde kalite ve güvenlik konularında ki beklentilerin artmasıyla; teknolojik gelişmelerden faydalanılarak daha hızlı, daha az maliyetli ve ürünler hakkında daha kesin bilgilere ulaşılmaktadır. Özellikle bilgisayar alanında ki hızlı gelişmeler gıda endüstrisi bakımından son derece faydalı olmaktadır. Görüntü işleme olarak kullandığımız teknoloji yukarıda bahsedilen avantajların hepsini bünyesinde toplamaktadır. Bundan dolayı hem üretici bakımından daha az maliyetli olmakta hem de tüketici açısından daha kaliteli ürünler temin edilebilmektedir. Ayrıca ürünlerin sınıflandırmalarında da görüntü işleme teknikleri kullanılmaktadır.

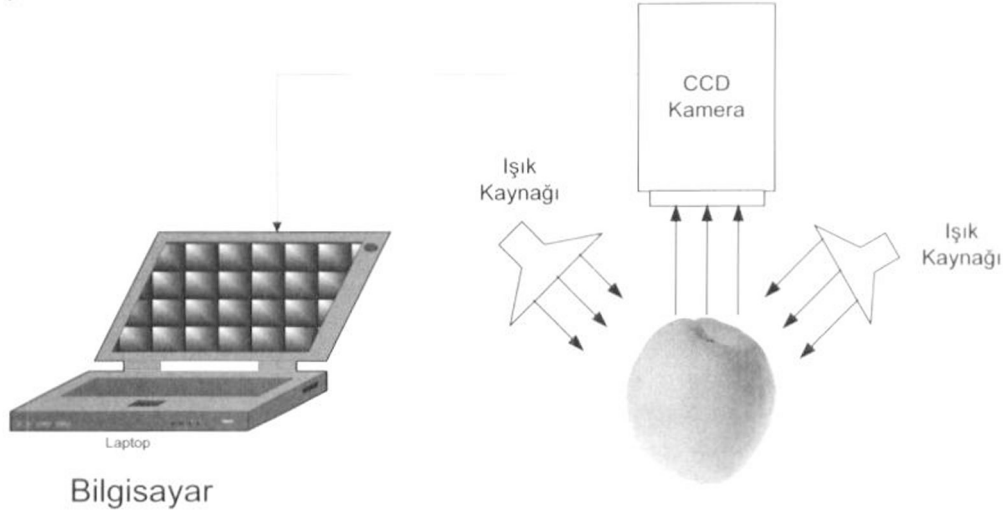
Genel olarak gıda ve tarımsal ürünlerde kullanılan görüntü işleme tekniklerinde kamera ve bilgisayar teknolojisi ön plana çıkmaktadır. Görüntü işleme tekniği donanım ve görüntü işleme analizi olarak iki bileşenden oluşmaktadır. Donanımsal olarak 5 ana parçadan oluşmaktadır; aydınlatma düzeneği, kamera, görüntü yakalama kartı, bilgisayar ve kendi özgü yazılım programı. Burada önemli olan iyi bir aydınlatma düzeneğinin olmasıdır. Düzenek tam bir aydınlatma sağladığı takdirde ürün üzerinden yansıma artmakta, gölgeler oluşmamakta ve ürüne doğrultulmuş kamera tüm görüntüleri net bir şekilde yakalayabilmektedir. Ayrıca aydınlatma düzeneğinin yeri, ampul gücü ve renk kalitesi elde edilen görüntünün kalitesini etkileyebilmektedir. Aydınlatma ampulleri olarak floresan lambalar, laserler, X-ray tüpleri, kızıl ötesi lambalar, kameralar da ise dakikada 2000 görüntü çekebilen özel CCD (Charged Coupled Device) kameralar kullanılmaktadır [7].

Işık kaynağından ürün üzerine gönderilen ışınların bir bölümü ürün yüzeyi tarafından emilmekte bir bölümü ise yansımaktadır. Yansıyan ışınlar CCD kameralar tarafından kaydedilerek bilgisayar ortamına aktarmaktadırlar. Aktarılan görüntü sayısal veri şeklinde değerlendirilip bilgisayar ortamında pixel dediğimiz satır ve sütunlardan oluşan resim boyutlarına dönüşmektedir. Çeşitli renk formatlarını kullanarak ürünler üzerinde istenmeyen özellikleri (çürüklük, hasar, zararlılar...) tanımlanabilir [8].

Bilgisayarlı görüntü işleme tekniğinden yararlanarak patates cipslerinin 4 değişik sıcaklık derecelerinde (120, 140, 160 , 180 °C) kızartıldığında oluşan renk değişimlerini RGB formatından L *a *b değerlerine dönüştürmüşlerdir [8]. Ayrıca elmalarda yapılan çalışmalarda şekilsel sınıflandırma, çürüklük belirleme, çeşit bakımından sınıflandırma gibi özellikleri belirleme amaçlı çalışmalar yapılmıştır. Leemans ve ark. (1998) ^[9] "Golden Delicious" tipi elmalarda görüntü işleme tekniğinden yararlanarak çürükler nedeniyle oluşan parçalanmaların belirlenmesi üzerine çalışmalar yapmıştır. Nagata ve ark. (1997) ^[10] yaklaşık 600 adet çilek ile

yaptıkları çalışmada çileklerin boyut ve büyüklerinin belirlenmesinde görüntü işleme tekniğini kullanmışlardır ve %94-98 oranında tahmin başarıları sağlamışlardır.

Sonuç olarak bakıldığında hızlı olması, kesin veriler elde etmesi, daha az maliyetli olması, hasarsız bir şekilde ölçüm alabilmesi nedeniyle görüntü işleme teknikleri günümüzde gıda ve tarımsal ürünlerin sınıflandırılması ya da paketlenmesinde hatta ürünlerin kalite ve kontrollerinde kullanılan güçlü yöntemlerden biri olmaktadır.



Şekil-1. Görüntü işleme bileşenleri

Ultrases

Ultrases, gıdaların kalite özelliklerinin belirlenmesinde ses dalgalarından faydalanılarak kullanılan hasarsız ölçüm yöntemlerinden biri olarak kabul edilmektedir. Bu yöntem saniyede 20 000 veya daha fazla ses dalgasının titreşimi ile oluşmaktadır. Kimyasal testler her ne kadar önemli olsada ürünlere hasar vererek yapılmaktadır. Ayrıca sertlik parametreleri ürünlerin olgunluğunu tespiti açısından önemli ölçümlerdendir. Fakat ultrases yöntemi belirli iletim parametrelerine dayanılarak geliştirildiğinde meyve ve sebzelerin olgunluk ve sertlik gibi kalite kriterleri belirlenebilmektedir. Ses dalgaları gıda sanayinde, oksidasyonun hızlandırılmasında, enzim aktivitesinin inhibisyonunda, emülsiyon, ekstraksiyon, kristalizasyon, filtrasyon işlemlerinin gerçekleştirilmesinde kullanılmaktadır. Ayrıca yoğurt gibi ürünlerde "ultrases" uygulamasının Lactobacillus aktivitesini %50 arttırmakta ve toplam üretim süresinde %40'a varan azalmalar sağlamakta,

zirai anlamda kullanıldığında ise tohumların çimlenmesini hızlandırmakta olduğu belirtilmektedir [11].

Sistem genel olarak; elektrik dalgası üreticisi (ultrasonic pulser), ileticisi, alıcısı, osiloskop ve bilgisayar'dan oluşmaktadır. Elektrik dalgası üreticisi elektrik sinyalleri üreterek ileticiye gönderir. İleticisi aldığı sinyalleri ultrasonic dalgalara dönüştürerek ürüne gönderir. Alıcı üründen gelen ultrasonic dalgaları alarak tekrar elektrik sinyallerine dönüştürülür ve belirli frekanslarda alınarak osiloskop cihazına gelir. Osiloskop elektriksel ölçü ve gözlem aracıdır. Gerilim, akım değerlerinin değişimlerini zamana bağlı olarak grafik halinde göstermektedir. Bu grafiklerden sinyalin darbe ve boşluk süreleri, genliği, frekansı ve periyodu elde edilebilir. Osiloskop'tan çıkan veriler yardımcı programlar yardımıyla bilgisayarda işlenecek düzeye dönüştürülmektedir.

Bu kapsamda ultrases yöntemi ürünlere orijinal görünüm ve durumlarına zarar vermeden gerekli kalite ölçümleri yapılarak ürünlerin tüketiciye sunulmadan önce sınıflandırma aşamalarında kullanılabilir. Bu aşamalarda ürünler kalite özelliklerine göre ayrılarak tüketiciye yüksek kalite ürünleri sunulmaktadır.

Sonuç

Gıda ve tarımsal ürünlerin kalite özelliklerinin belirlenebilmesi sırasında oluşan hasarlar ürüne zarar verebilmekte ve maliyet kaybına neden olmaktadır. Bundan dolayı bu hasarları ve maliyeti en az seviyeye indirebilmek için hasarsız ölçüm tekniklerine gereksinim duyulmaktadır. Az maliyet içermeleri, ürüne zarar vermemeleri, hızlı ve kesin sonuçlar elde etmesi gibi avantajları bulunmaktadır. Bu kapsamda ürünler tüketiciye sunulmadan önce kalitelerine göre sınıflandırılabilir. Ayrıca tüm bu işlemler sırasında insan kaynaklı hataları minimum düzeye indirgeyerek paketlenme ve sınıflandırılmanın daha standardize edilmesi sağlanabilmektedir.

Kaynaklar

1. Batu A. Kayısının Modifiye Atmosferde Paketlenerek Depolanması Önerisi. Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi Cilt: 4, No: 1, 2009 (9-19)
2. Chisosto, C. H. and Kader, A. A., 1999, Apricots Postharvest Quality Maintenance Guidelines. <http://www.uckac.edu/postharv/PDF%20files/Guidelines/apricot.pdf>.
3. Kantor, D. B., Hitka, G., Fekete, A. and Balla, C., 2008, Electronic tongue for sensing taste changes with apricots during storage, Sensors and Actuators B 131 (2008) 43–47.
4. Choi, K., Lee, K., Kim, G., (2005). Nondestructive quality evaluation technology for fruits and vegetables using Near-Infrared Spectroscopy.
5. Luong J.H.T., Bouvrette P., Male K.B., 1997. Developments and applications of biosensors in food analysis. Tibtech september vol:15 p:369-377
6. Nayak M., Kotian A., Marathe S., Chakravorty D., 2009. Detection of microorganism using biosensors- A smarter way towards detection techniques. Biosensors and Bioelectronics 25, 661-667
7. Wallin, P., & Haycock, P. (1998). Foreign body prevention, detection and control. London: Blackie Academic & Professional. Wan, Y. N., Lin, C. M., & Chiou, J. F.
8. Pedreschi, F., Leon, J., Mery, D., & Moyano, P. (2006). Development of a computer vision system to measure the color of potato chips. *Food Research International*, 39(10), 1092-1098. doi: 10.1016/j.foodres.2006.03.009.
- Leemans, V., Magein, H., Destain, M.F., 1998. Defects segmentation on 'Golden Delicious' apples by using colour machine vision. Computers and Electronics in Agriculture 20, 117_/130.
9. Nagata, M., Cao, Q., Bato, P.M., Shrestha, B.P., Kinoshita, O. 1997. Basic study on strawberry sorting system in Japan. In: 1997 ASAE Annual International Meeting Technical Papers, Paper No. 973095, ASAE, 2950 Niles Road, St. Joseph, Michigan 49085-9659, USA.
10. Anonim 2010. <http://www.ggd.org.tr/icerik.php?id=168>.

PEYNİRALTI SUYU PROTEİNİ İLE KAPLANAN KARİDESLERİN (*Parapenaeus longirostris*) MİKROBİYOLOJİK VE DUYUSAL KALİTESİNİN BELİRLENMESİ

Berna KILINÇ*, Gök Nur SÜRENGİL

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

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

Özet

Yenebilir filmlerle oluşturulan ambalajların hazırlanmalarında kullanılan bileşenlerden olan protein filmler; bitkisel kökenli proteinler (mısır zeini, buğday gluteni, soya proteini, yer fıstığı proteini ve çığit proteini gibi) ve hayvansal kökenli proteinler (keratin, kollajel, jelatin, kazein ve peynir altı suyu proteini) olarak iki gruba ayrılmaktadır [1]. Yenilebilir film ve kaplamalar çok sayıda gıda ürünü için antimikrobiyal olup patojen mikroorganizmaların yüzeyde gelişme riskini azaltarak ürünlerin raf ömrünü artırabilir [2]. Aynı zamanda bu yenilebilir film ve kaplamaların bazı avantajları yenilebilirlik, biyoyuumluluk, estetik görünüm, bariyer özellikleri, non-toksik olması ve düşük maliyetli olmasıdır [3]. Depolama esnasında balık kalitesi hızla kimyasal, enzimatik ve bakteriyel reaksiyonlar nedeni ile bozulur [4]. Yüksek kaliteli taze deniz ürünlerine artan talep ile daha iyi balık muhafazası için yeni yöntem ve teknolojiler üzerine araştırmalar yoğunlaşmıştır. Gıda kaynaklı patojenleri kontrol amacıyla ürünlerin yüzeyine kimyasalların antimikrobiyal özelliklerinden yararlanarak püskürtme işlemi yapılarak veya daldırma işlemiyle gıda güvenliği açısından güvenilir ürünler yaratılır [5]. Karidesler çabuk bozulan gıdalar içerisinde yer almaktadırlar. Karideslerin depolanmasında en önemli kalite değişimleri renk kaybı yanısıra lipid oksidasyonu, protein denaturasyonudur [6]. Bu nedenle ürünlerin yenilebilir filmlerle kaplanarak depolama problemleri azaltılabilir. Peyniraltı suyu çoğunlukla protein destekleyicisi olarak, su tutma kapasitesini arttırıcı, kalınlaştırıcı, emülsiyecici ve jel oluşum kabiliyetini arttırıcı olarak kullanılmaktadır [7]. Aynı zamanda kas yapısı özelliklerini, çeşitli ürünlerin köfte, sos ve düşük tuz içerikli balık ürünleri gibi besinsel değerini arttırıcı olarakta kullanılabilir [8].

Bu nedenle çalışmada karidesler (*Parapenaeus longirostris*) peynir altı suyu proteini (PASP) filmlerle kaplanmıştır. Taze karidesler farklı konsantrasyonlarda %50 ve %100' lük peynir altı suyu proteini ile kaplanmıştır. Daha sonra strafor tabaklarda streç filmle paketlenmiştir. Farklı konsantrasyonlarda peyniraltı suyu ile kaplanan, streç film ile ambalajlanan karidesler 0-4 °C' de depolanmıştır.

Mikrobiyolojik ve duyusal analizler depolama periyodunun 1., 2. ve 3. günlerinde yapılmıştır. Yenilebilir filmlerden olan peynir altı suyu proteiniyle farklı konsantrasyonlarda kaplanan karideslerde meydana gelen mikrobiyolojik ve duyusal değişimlerin incelenmesi yanısıra melanosis oluşumunun geciktirilmesinde en etkili peyniraltı suyu konsantrasyonu belirlenmiştir.

Abstract

THE DETERMINATION OF THE MICROBIOLOGICAL AND SENSORY QUALITY CHANGES OF SHRIMPS (*Parapenaeus longirostris*) COATED WITH THE WHEY PROTEIN

Berna Kılınç*, Gök Nur Sürengil

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

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

Edible films created with packages prepared components used in the protein films, plant-based protein (corn zein, wheat gluten, soy protein, peanut protein and cottonseed protein) and animal-based proteins (keratin, kollajel, gelatin, casein and whey protein) is divided into two groups[1]. Edible films and coatings can serve as carriers for a wide range of food additives, including various antimicrobials that can extend product shelf-life and reduce the risk of pathogen growth on food surfaces[2]. At the same time this edible films and coatings offer some advantages such as edibility, biocompatibility, aesthetic appearance, barrier properties, being non-toxic and having low cost [3]. During storage, fish quality is quickly reduced by chemical, enzymatic and bacterial reactions [4]. The increasing demand for high quality fresh seafood has intensified the search for new methods and Technologies for better fish preservation. The use of generally recognized as safe (GRAS) chemical antimicrobials incorporated into processed meat formulations, applied as dipping solutions or sprayed on the surface of the finished product has become a common practice to control foodborne pathogens [5]. Perishable foods such as shrimps; the most important changes in the quality are discoloration, lipid oxidation, protein denaturation [6]. For this products it is very important to extend the shelf-life. If these products coated with edible films, it would be reduced the storage problems. Whey protein concentrate (WPC) has commonly been used as a protein supplement, foam stabiliser, filler/water binder, thickening, emulsifying and

gelling agent [7]. It can be used to improve texture and nutritional value of a variety of foods, such as sausages, meat balls and low-salt fish products [8].

In this study, shrimp (*Parapenaeus longirostris*) was covered with whey protein films. Fresh shrimps were coated with 50 % and 100% concentrations for whey protein. Then shrimps were packaged with styrofoam plates by using stretch film. They were stored at 0-4 ° C. The microbiological and sensory quality changes of shrimps were determined during storage period of 1., 2. and 3. Shrimps coated with different concentrations of whey protein were examined during the storage period. Also the most effective concentration of whey protein were determined.

Giriş

Güvenilir, dayanıklı ve ekonomik olan plastik ambalajlar, meyve ve sebzeler başta olmak üzere hemen hemen bütün gıda ürünlerinde kullanılmaktadır. Ancak, çevreye verdiği zarar nedeniyle Avrupa'da plastiğin diğer alternatif materyallerle yer değiştirmesi durumunda, atık paket ağırlığının %400, hacminin %250 ve paketleme fiyatının %200 artacağı hesaplanmıştır [9]. Bu yüzden plastiğe alternatif, etkili ve ucuz materyal arayışı devam etmektedir [10]. 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 [11]. Antimikrobiyel madde içeren yenilebilir filmler, gıda yüzeyine uygulanan yenilebilir nitelikteki polimerlerden üretilen ince film tabakaları olarak tanımlanır [11]. 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 yenilebilmektedir. Bu filmler, gıdanın yüzeyine yerleştirilebileceği gibi gıdanın katmanları arasına da yerleştirilebilir [12]. Yinede yenilebilir antimikrobiyal filmler genelde doğrudan gıda yüzeyine uygulanmaktadır [13]. 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 [14]. 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 ya da 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 myoglobin 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 [14,15].

Çalışmanın amacı yenilebilir film olarak karidesleri peyniraltı suyu ile kaplayarak, karideslerdeki melanosis etkisinin gözlenmesi yanısıra farklı konsantrasyonlarda peyniraltı suyu ile kaplanan karideslerin buzdolabında depolama esnasındaki mikrobiyolojik ve duysal değişimlerinin de izlenmesidir.

Materyal

Karidesler balık pazarından satın alınarak soğuk zincir bozulmadan 30 dakika içerisinde Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Avlama ve İşleme Teknolojisi laboratuvarına getirilmiştir. Kontrol grubu karideslere peyniraltı suyu uygulaması yapılmadan direkt olarak strafor tabaklar içerisinde paketlenmiştir (Grup 1). 2 Grup ise 100 mlt distile suya 50 gram peyniraltı suyu tozu ilave edilerek 80°C'deki su banyosu içerisinde 30 dakika karıştırılarak erimesi sağlandıktan sonra oda sıcaklığına ulaştığında 50 mlt gliserol ilave edilmiştir. (1:1) (Gliserol: peyniraltı suyu tozu) kullanılmıştır 3. Grup; Peyniraltı suyu tozu 100 mlt distile suya 100 gram peyniraltı suyu tozu ilave edilerek 80°C'deki su banyosu içerisinde 30 dakika karıştırılarak erimesi sağlandıktan sonra oda sıcaklığına ulaştığında 50 mlt gliserol ilave edilmiştir (1:2) (Gliserol: peyniraltı suyu tozu).

%50 Peyniraltı suyu tozu + %50 Gliserol (2. Grup), %100 Peyniraltı suyu tozu + %50 Gliserol (3. Grup) ve olacak şekilde hazırlanan karidesler 30 dakika karışımlar içerisinde bekletildikten sonra süzülerek strafor tabaklar içerisinde streç filmle kaplanmıştır. Bütün gruplar buzdolabında 4°C'de depolanmıştır.

Metot

pH analizi Hanna model dijital pH metre kullanılarak [16]'e göre yapılmıştır. Analizler 3 paralelli olarak yapılmıştır. Sonuçlar 3 paralelin ortalaması olarak verilmiştir.

Çalışmada mikrobiyolojik analizler için farklı konsantrasyonlarda peyniraltı suyu uygulanan ve uygulanmayan karideslerden 10'ar gram 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 canlı sayımı Plate Count

Agar (Oxoid CM325)'da belirlenmiştir. Ekim yapılan petriler 30°C'de 2 gün inkübe edildikten sonra değerlendirilmiştir [17,18]. *Enterobacteriaceae* bakteri sayımı için Violet red bile glucose agar (Oxoid) besiyeri kullanılmıştır. Çift tabaka dökme plak yöntemine göre ekim yapıldıktan sonra ekim yapılan petriler 30 °C de 25 saat inkübe edilmiştir [19].

Karideslerin duysal özelliklerini ve genel kabul edilebilirliğini belirlemek amacıyla bütün haldeki karidesler Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesinde bulunan 5 deneyimli panelist tarafından değerlendirilmiştir. Duysal özellikler 10 puan üzerinden değerlendirilerek karideslerin genel görünüş, renk, koku ve kas yapısı özellikleri incelenmiştir. Karideslerin duysal analizleri [20]'e göre yapılmıştır. Duysal analiz formuna göre, 10-9; 'Mükemmel', 8-7; 'İyi', 6-5; 'Orta- kabul edilebilir', 4-3; 'Kötü', 2-1; 'Oldukça kötü'. Panelistler tarafından verilen puanların ortalaması alınarak karidesler için duysal olarak genel kabul edilebilirlik değerleri saptanmıştır. Ayrıca karideslerde farklı konsantrasyonlarda kullanılan peyniraltı suyunun melanosis olayına etkisini saptamak amacıyla melanosis oluşumunu gözleme tablosu kullanılmıştır.

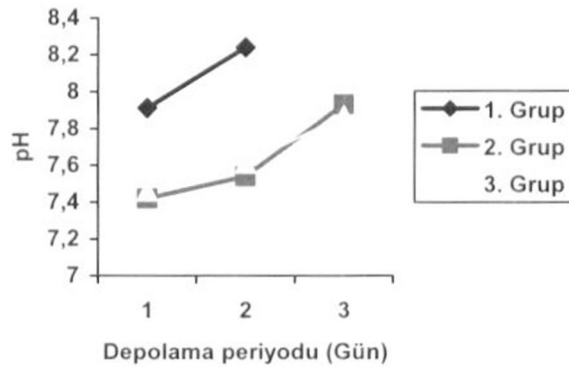
Melanosis için değerlendirme ölçeği [21].

Melanosis puanları	Tanımlama
0	Yok
2	Hafif, bazı karides üzerinde fark edilebilir melanosis
4	Hafif, çoğu karides üzerinde göze çarpan melanosis
6	Orta, birçok karides üzerinde göze çarpan melanosis
8	Ağır, birçok karides üzerinde fark edilir melanosis
10	Ağır, tamamen kabul edilemez

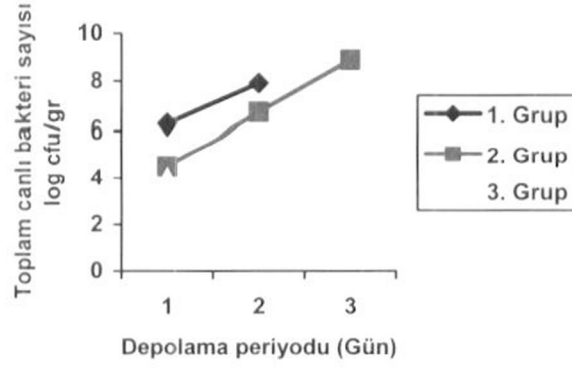
Bulgular

Kontrol grubu ve farklı konsantrasyonlarda peyniraltı suyuna daldırılan (Grup 1, 2 ve 3) karideslerin pH değişimleri Şekil 1'de verilmiştir. Depolama periyodunun başlangıcında pH değerleri Grup 1, 2 ve 3 için sırasıyla 7.91, 7.42, 7.46 olarak bulgulanmıştır. Depolama periyodunun sonunda ise 8.24, 7.93, 7.87 pH değerlerine yükselmiştir. Farklı konsantrasyonlarda peyniraltı suyuna daldırılan ve daldırılmayan karideslerin toplam canlı sayım sonuçları Şekil 2'de verilmiştir. Farklı konsantrasyonlarda peyniraltı suyuna daldırma bakterilerin gelişimi üzerine inhibe edici etkiye sebep olmuştur. Peyniraltı suyu konsantrasyonu arttıkça bakteri sayılarında daha fazla düşüş saptanmıştır. Toplam canlı bakteri sayım sonuçlarına göre kontrol grubunda, peyniraltı suyu kullanılan gruplarla karşılaştırıldığında bakteri sayıları daha hızlı gelişerek depolamanın 2. gününde tüketilemez olarak bulgulanmıştır. Grup 1, Grup 2 ve Grup 3'ün toplam canlı bakteri sayıları sırasıyla 6.25, 4.49, 4.01 log cfu/gr'dan depolamanın 2. gününde 7.91, 6.17, 5.06 log cfu/gr'a yükselmiştir. Kontrol grubu depolamanın 2. gününde [22]'e göre tüketilebilirlik

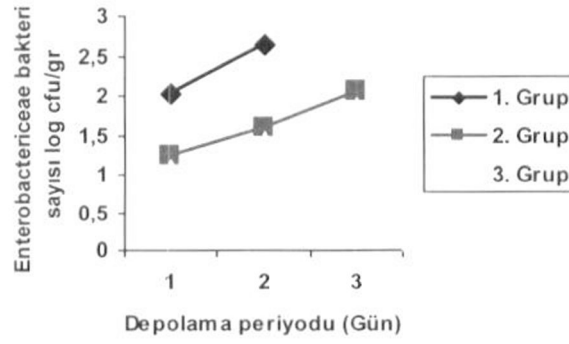
limit değeri aşmıştır (7 log cfu/gr). Depolamanın 3. gününde ise Grup 2 ve Grup 3'ün toplam canlı sayıları sırasıyla 8.87 ve 7.88 log cfu/gr değerlerine ulaşarak tüketilebilirlik limit değerini geçmiştir. Farklı konsantrasyonlarda peyniraltı suyu ile muamele toplam canlı sayısının gelişimi üzerinde inhibe edici etkiye neden olmuştur. Artan peyniraltı suyu konsantrasyonu ile (Grup 3)'de toplam canlı sayısı Grup 2'ye göre yaklaşık 1 log birim düşük olarak saptanmıştır. Grupları *Enterobacteriaceae* bakteri sayım sonuçları Şekil 3'de görülmektedir. Depolamanın 1. gününde Grup 1,2 ve 3 için saptanan *Enterobacteriaceae* sayıları sırasıyla 2.02, 1.23, 1.04 log cfu/gr'dır. Depolamanın 2. gününde ise 2.63, 1.60 ve 1.42 log cfu/gr olarak bulgulanmıştır. Depolamanın 3. gününde ise Grup 2 ve Grup 3'ün *Enterobacteriaceae* sayıları sırasıyla 2.06 ve 1.84 log cfu/gr olarak saptanmıştır. Karideslerde melanosis oluşum olayının saptanması için yapılan duyusal analiz sonuçlarına göre (Şekil 4) peyniraltı suyu ile muamele edilen karideslerin melanosis gelişiminin geciktiği gözlenmiştir. Ayrıca artan peyniraltı suyu konsantrasyonu melanosis gelişimini geciktirmiştir. Kontrol grubu duyusal olarak mikrobiyolojik analizlerle de saptandığı gibi depolamanın 2.gününde tüketilemez olarak bulgulanmıştır. Melanosis puanlarına göre depolamanın başlangıcında Grup 1, 2 ve 3 için saptanan duyusal değerler sırasıyla 4,4; 2,4; 0,4, depolamanın 2. gününde ise 6; 3,6; 2,4 olarak saptanmıştır. Peyniraltı suyu ile muamele edilen ve edilmeyen karideslerin duyusal analiz sonuçları ve kabul edilebilirlik değerleri (Şekil 5)'de verilmiştir. Duyusal analiz sonuçlarına göre depolamanın 1. gününde Grup 1, 2 ve 3 için saptanan değerler 8,2; 9,2; 9,8 depolamanın 2. gününde 6,4; 8,4; 9 olarak bulgulanmıştır. Kontrol grubu görünüş, doku, koku ve renk olarak değerlendirildiğinde depolamanın 2. gününde tüketilemez olarak saptanmıştır. Grup 2 ve Grup 3 ise depolamanın 3. gününde tüketilemez olarak saptanmıştır.



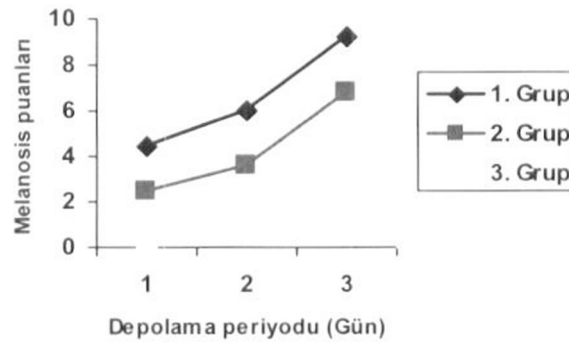
Şekil 1. Karideslerin pH değişimleri.



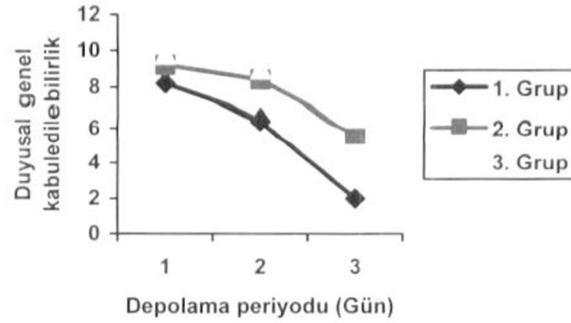
Şekil 2. Karideslerin toplam canlı bakteri sayıları



Şekil 3. Karideslerin *Enterobacteriaceae* sayıları



Şekil 4. Karideslerde melanosis oluşum değerleri.



Şekil 5. Karideslerin duysal kabul edilebilirlik değerleri

Tartışma- Sonuç

Yapılan bir çalışmada karidesler (*Penaeus indicus*) 1:1 oranında kuru buzda depolandıklarında 24 saat buz ilave edilmeksizin depolandıklarında duysal olarak tüketim açısından uygun oldukları belirtilmiştir. Karidesler 1:1 oranında buzlu tutulduklarında (kontrol grubu) 18 saate kadar kabul edilebilir oldukları ve karideslerin kuru buz ve buzlu suda 1:0, 2:0.5 oranlarında tutulduğunda ise 24 saate kadar kabul edilebilir oldukları bildirilmiştir. Toplam bakteri yükünün ise 10^6 dan 10^9 'a değişim gösterdiği belirtilmiştir [20]. Diğer bir çalışmada gama radyasyon uygulanan karideslerde mikrobiyal raf ömrünün 5 gün arttırıldığı belirtilmiştir. Proteine dayalı kaplamalar ile birlikte gama radyasyon uygulaması raf ömrünü 11 günden daha fazla raf ömrünü arttırdığı belirtilmiştir. Radyasyon uygulanmaksızın, artan kaplama solusyonuna bağlı olarak ile inhibe edici etki göstermiştir [23].

Çalışmada farklı konsantrasyonlarda peyniraltı suyu ile kaplanan karideslerin buzdolabında depolanması esnasında mikrobiyolojik ve duysal değişimleri incelenmiştir. Peyniraltı suyu ile muamele edilmeyen kontrol grubu buzdolabında depolamanın 2. gününde kabul edilemez olarak bulgulanırken, farklı konsantrasyonlarda peyniraltı suyu ile muamele edilen karideslerde toplam canlı bakteri sayısı kontrol grubu ile karşılaştırıldığında yaklaşık 2-3 log birimlik bir azalma saptanmıştır. Artan peyniraltı konsantrasyonuna bağlı olarak mikrobiyal gelişimin inhibisyonun artmasının saptanması yanısıra peyniraltı suyunun melanosis oluşumunu geciktirdiği duysal olarakta saptanmıştır. Ayrıca artan peyniraltı suyu konsantrasyonu karideslerin renk, koku ve görünüş özelliklerini de olumlu yönde etkilemiştir. Peyniraltı suyu karideslerin melanosis oluşumunun geciktirilmesinde kimyasal katkı maddelerinin yerine alternatif olarak kullanılabilir.

Literatür

1. Weber, C.J., 2000. Biobased Packaging Materials For The Food İndustry: Status And Perspectives, Food Biopack Project Report, The Royal Veterinary And Agricultural University Rolighedsvej 30, 1958 Frederiksberg C, Denmark Isbn: 87-90504-07-0.
2. Cagri, A., Ustunol, Z., Ryser, E.T., 2004. Antimicrobial Edible Films and Coatings, Journal of Food Protection, p. 833-848(16).
Publisher: International Association for Food Protection
3. Han, J.H., 2000. Antimicrobial Food Packaging, Food Technology, 54, 56-65.
4. Gram, L., Huss, H. H., 1996. Microbiological spoilage of fish and fish products, International Journal of Food Microbiology 33, p. 121-137.
5. Zhuang, R.Y., Huang, Y. W., Beuchat, L. R., 2005. Quality Changes During Refrigerated Storage of Packaged Shrimp and Catfish Fillets Treated with Sodium Acetate, Sodium Lactate or Propyl Gallate, Journal of Food (61)241-244.
6. Londahl, G., 1997. Technological aspects of freezing and glazing shrimp, INFOFISH International 3, pp. 49-56.
7. Morr, C.V., Foegeding, E.A., 1990. Composition and functionality of commercial whey and milk protein concentrates and isolates: A status report. Food Technology 44, pp. 100-112.
8. Uresti, R. M., Téllez-Luis, S. J., Ramírez, J. A., Vázquez, M., 2004. Use of dairy proteins and microbial transglutaminase to obtain low-salt fish products from filleting waste from silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*), Food Chemistry, 86, Issue 2, June 2004, Pages 257-262.
9. Ben-Yehoshua, S., Kim, J.J., Shapiro, B., 1989. Elicitation Of Resistance To The Development Of Decay İn Sealed Citrus Fruit By Curing, Acta Hort. 258, Pp. 623-630.
10. Krochta, J. M., Mulder-Johnston, C.D., 1997. Edible And Biodegradable Polymer Films. Challenges And Opportunities. Food Technol., Vol,51, No.2; 61-74.
11. Cha, D.S., Chinnan, M.S., 2004. Biopolymer-Based Antimicrobial Packaging: A Review. Food Sci Nutr, 44: 223-237.
12. Ayrancı, E., Tunç, S., Etçi, A., 1998. Yenebilir Film Yapım Özelliklerinin İncelenmesi ve Gıdalara Uygulanması, Tübitak Proje, No:TOGTAG-1470.
13. 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.

14. 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.
15. 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.
16. Lima dos Santos C.A.M. 1981. The storage of tropical fish in ice-a review. Tropical science 23: 97-127.
17. Halkman A.K. Mikrobiyolojide Kullanılan Besi Yerleri. Ankara. Armoni Matbaacılık Ltd. 1995; 52-53.
18. 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.
19. Harrigan, W.F. and McCance, M.E. Laboratory Methods in Food and Dairy Microbiology. Revised ed., Academic Press, London. 1976.
20. Jeyasekaran, G., Ganesan, P., Anandaraj, R., Jeya Shakila R., Sukumar, D. 2006. Quantitative and qualitative studies on the bacteriological quality of Indian white shrimp (*Penaeus indicus*) stored in dry ice. Food Microbiology 23, 526-533
21. Çaklı, Ş. 2007. Su Ürünleri İşleme Teknolojisi. Cilt 1. Ege Üniversitesi Basımevi Bornova-İzmir.
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. Ouattara, B., Sabato S.F., Lacroix, M. 2001. Combined effect of antimicrobial coating and gamma irradiation on shelf life extension of pre-cooked shrimp *Penaeus* spp International Journal of Food Microbiology 68, 1-9.

PROPERTIES OF METHYLCELLULOSE – GINGER EXTRACT COATED PVC SHEET AS AN ANTIMICROBIAL PACKAGING

Krish SA-NGUNPUAG¹, Sirichai KANLAYANARAT¹
and Krittika TANPRASERT^{2*}

¹Division of Postharvest Technology, School of Bioresources and Technology

²Department of Printing and Packaging Technology, Faculty of Industrial
Education and Technology

King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangkok, THAILAND

Email: krittika.tan@kmutt.ac.th

Abstract

This research aims to develop and study the properties of methylcellulose- ginger extract coated PVC sheet at various methylcellulose (MC) and polyethylene glycol (PEG) content, drying time and temperature, and the ginger extract concentration. The thickness, lightness, coating adhesion and oxygen permeability were determined. For methylcellulose coated PVC sheet, MC and PEG content did not significantly affect coating adhesion and only affected the coating thickness when the coating contains the highest amount of MC (5%) and PEG (3%), which has the highest thickness. The lightness was slightly difference when MC and PEG content were varied. The lightest samples was also the thickest sample. Oxygen permeability was adversely affected by the increase of PEG. 3% MC and 1% PEG was chosen to be used for MC-ginger extract coating with the drying time of 50°C, 120 minutes. The volatiles compounds were determined during each step of preparation of MC-ginger coated PVC sheet. The volatile compounds reduced the most during drying and then during deaeration process. Most volatiles were still presented in the coated sheet except β -pinene, which has a low initial concentration. The addition of ginger worsened the adhesion of the coating to PVC sheet. It also worsened oxygen barrier property.

Keywords: Methylcellulose film, Polyethylene Glycol, Coating, antimicrobial packaging, Ginger extract

Introduction

Antimicrobial packaging is a form of active packaging that inhibits or retards the growth of microorganism, thus, extending the shelf life and increase microbial safety for food products.

Methylcellulose (MC) is a cellulose ether form by alkali treatment of cellulose, according to reaction with methylchloride [1]. MC showed thermal gelation and also excellent film forming properties. MC films have been combined with lipids to form edible films that can serve as effective barriers to moisture migration between food components of differing a_w [2-5]. MC films have also been tested as barriers to lipid migration in confectionery products [6].

Ginger is an important spice used in Thailand. In 2001, Thailand grew more than 30,000 million tons of ginger. It is widely used as an ingredient in foods, pharmaceutical, cosmetic and other industries. Ginger contains a unique flavor derived from both non-volatile and volatile compounds. Some volatile compounds that have an antimicrobial property are α -pinene, borneol, camphene and linalool [7]. The antimicrobial activity of ginger has been tested and found that it was effective antimicrobial against *Bacillus natto*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Rhodotulora* sp., *Samonella newport* DMST 15675, *Salmonella enteritidis* DMST 15676 and *Fusarium* sp. but not for *Escherichia coli* O157:H7, *Campylobacter coli* NTCT 11353 and *Campyrobacter jejuni* ATCC 33291. The inhibition of microorganism was effective both contact and non-contact methods for those microorganisms. The Minimum Inhibition Concentration (MIC) depended on microorganism species. The range MIC was 2.5 – 10 mg/L [8].

The objectives of this research is to develop and study the properties of methylcellulose-ginger extract coated PVC sheet at various methylcellulose (MC) and polyethylene glycol (PEG) content, drying time and temperature, and the ginger extract concentration.

Materials and Methods

Methylcellulose coated PVC sheet

Methylcellulose (3 and 5 g) and Polyethylene glycol 4000 (PEG) (1 and 3 g) were dissolved in 50 mL hot water (100°C) with continuous agitation until completely dissolved. The remaining of 50 mL solvent (25 mL of water and 25 mL of ethyl alcohol) that had been cool down to 4°C was added to the mixture. The solution was then stored overnight in the refrigerator at 4°C to deaerate. The final solution contains 3 or 5% methylcellulose (w/v) and 1 and 3% PEG (w/v).

MC coated Polyvinyl chloride (PVC) were prepared by pouring 10 mL of MC-PEG solution onto the PVC sheet with the area of 150 cm². Films were dried in a forced air oven at either 50°C for 120 minutes or 70°C for 60 minutes. Thickness,

lightness, coating adhesion, and oxygen permeability of the MC coated PVC sheet were measured.

Methylcellulose -ginger extract coated PVC sheet

Ginger extract was obtained from hydrodistillation method as described by Sanguangpuak et al., (2008) [8]. The extract was added to a 3% MC and 1% PEG solution. The mixture was continuously stirred until completely dissolved before it was stored at 4°C to deaerate. The amount of ginger extract used were 0, 0.1, 0.2, and 0.3% (v/v). The coating was formed in the same manner as previously described for MC coated PVC sheet with the drying temperature of 50°C and drying time of 120 minutes. Thickness, lightness, coating and oxygen permeability were evaluated. Key volatile compounds from the headspace of sample of each step of the preparation, i.e. before the experiment (initial concentration), after mixing with MC-PEG solution, after deaeration at 4°C, and after drying, were quantified

Film thickness

Thickness of coated PVC sheet was measured with an automatic micrometer (E.J. Cady & Co., Chicago, USA) at a 5 locations. The thickness of coating was calculated by subtracting the thickness measured with the thickness of PVC sheet.

Lightness measurement

Colorimeter (Model CR400, Konica Minolta Co., Japan) was used to determine lightness values of the coated PVC sheet. The instrument was standardized with white plate supplied with the equipment.

Oxygen permeability

An Oxygen Permeation Analyzer (Model 8000, Illinois Instruments, USA) was used to measure oxygen transmission rates through coated PVC sheet sheets according to ASTM D3985 – 05. Oxygen transmission rates were determined at 23 °C and 0 % RH. The films were placed on a stainless steel mask with a testing area of 25 cm². One side of the film was exposed to nitrogen gas, which was used as a carrier gas, and the other side was exposed to pure oxygen gas. Oxygen transmission rate was recorded from the equipment. Oxygen permeability was calculated by dividing the oxygen transmission rate by oxygen partial pressure (101,325 Pascal) and multiplying by the thickness of the PVC coated sheet.

Coating adhesion

Coating adhesion of coating on PVC sheet was determined according to ASTM D3359 – 08. The sample was cut into about 20 mm x 20 mm and make 5 cuts horizontally and 5 cuts vertically to form a grid. Place the center of the tape (3M No. 801) over the grid leaving one end free. Smooth the tape down onto the surface of coating particularly in the area of the grid with a finger. Within 120 second of tape application remove the tape by seizing the free end rapidly at as close to an angle of 180°. The adhesion were report as a score of 5 (0% of coating removed), 4 (less than 5% of coating removed), 3 (5 – 15% of coating removed), 2 (15 – 35% of coating removed), 1 (35 – 65% of coating removed) and 0 (greater than 65% of coating removed).

Ginger volatile compounds analysis

The headspace volatiles were analyzed by gas chromatography/mass spectrometry using direct injection technique. Gas tight syringe was used to draw 250 µl of headspace gas inside the 30 mL vial containing methylcellulose – ginger extract solution from crude extract, end of mixing step, mixed and stored at 4°C for 24 hrs and dried at 50 °C for 120 mins. The gas sample was injected into gas chromatography (HP6850, Agilent Technologies Inc., Sata Clara, CA)/MS(5973N series GC-MSD, Agilent Technologies Inc., Sata Clara, CA) equipped with HP-5 MS capillary column (30 m x 0.25 mm i.d, x 0.25 µm film thickness, J&W Scientific, Folsom, CA). The column temperature was initially set at 60 °C for 3 minutes and increased with the rate of 15 °C/min to 180 °C. After holding at 180 °C for 5 minutes, the temperature was increased again at the same rate to 250 °C, where it was then held for another 10 minutes. The injection and detector temperatures were 250 and 280 °C, respectively. The carrier gas was helium with the flow rate of 1 ml/min. The mass spectrometer was operated in selected ion monitoring (SIM) technique from m/z 30 to 550 at 2.81 spectra/s, with 70 eV electron ionization at 230 °C and quadrupole at 150 °C. Identification of the volatile compounds was performed by matching mass spectra with those obtained from NISTv98 library. Relative quantities of the key compounds were reported as area response of the corresponding peaks obtained from using the RTE integration software (Agilent Technologies Inc., Santa Clara, CA). The samples were measured as at crude extract of ginger, the end of mixing step, kept at 4°C for 24 hr and drying at 50°C for 24 hr.

Statistical Analysis

The data processing was performed by using SPSS Ver. 17.00 software. The properties of methylcellulose coated PVC sheet was determined by the general linear model (GLM) and Analysis of Variance (ANOVA) and properties of

methylcellulose – ginger coated PVC sheet was determined by one – way ANOVA. Any significant difference at 95 % confidence interval determined using Duncan's Multiple Range Test (DMRT).

Results and Discussion

Properties of methycellulose coated PVC sheet

The thickness of the coating and lightness of the coated sheet are in the range of 25-60 μm and 37-41, respectively (Table 1). The thickness of coating on PVC sheet was not significantly different except for the last treatment (5% MC, 3% PEG with the drying condition of 70°C, 60 minutes), which had significantly greater thickness than other samples. In term of lightness there were some differences between treatments but had shown no patterns. The greater the lightness value represents the lighter sample. The same sample that had the greatest coating thickness was the lightest sample. The greatest thickness was a result of a combination of greater solid content and the drying condition. It was observed that the drying condition of 70°C, 60 minutes yielded the slightly, though not statistically significant, greater thickness in all treatments. Its effect was more pronounce in the treatment with the greater solid content, i.e. 5% MC and 3% PEG. It implied that the drying condition at 70°C may result in some cross linking that increased the size of the molecules in the coating solution. This agrees with the lightness result. The lightness increases with light scattering, which was found to increase with an increasing concentration and the size of solids [9].

Table 1 Thickness and lightness of coated PVC sheet with the coating solution containing various methylcellulose (MC) and Polyethylene glycol (PEG) at two drying conditions.

MC (%)	PEG (%)	Drying condition	Thickness (μm)	Lightness
3	1	50°C, 120 min	30.60 ^a	37.30 ^a
3	3	50°C, 120 min	29.60 ^a	39.28 ^c
3	1	70°C, 60 min	38.80 ^a	38.11 ^{ab}
3	3	70°C, 60 min	44.00 ^a	37.88 ^{ab}
5	1	50°C, 120 min	29.80 ^a	37.58 ^{ab}
5	3	50°C, 120 min	35.00 ^a	39.61 ^c
5	1	70°C, 60 min	26.80 ^a	38.39 ^b
5	3	70°C, 60 min	60.40 ^b	41.91 ^d

The same letter in the same column indicates that there is no significant different ($p>0.05$)

Adhesion of coating depends on polarity of PVC sheet, coating solution and coating surface. In this experiment no significant difference in coating adhesion was found (Table 3). This shows that the MC-based coating is appropriate for PVC.

Gas barrier properties of coated PVC sheet only varied slightly with the coating of methylcellulose film but without any consistent pattern (Table 2). The only thing obvious was the effect of plasticizer, PEG. The greater quantity of PEG reduced the oxygen barrier properties of the material as indicated by higher permeability coefficient, which agrees with previous finding of plasticizer effect on edible film [10-11] as molecules of plasticizer interfere with the structure of polymer and increases the free volume in polymer [12].

Although there are some significant change in the result the amount of MC and PEG did not adversely affected the coated PVC sheet in term of optical, barrier, and adhesion properties. Therefore, the coating solution that contains 1% MC and 3% PEG was selected to be used for the next experiment. The low drying temperature with a longer time was also selected because the lower temperature will have less effect on ginger extract.

Table 2 Coating adhesion and oxygen Barrier property at 23°C, 0% RH of coated PVC sheet with the coating solution containing various methylcellulose (MC) and Polyethylene glycol (PEG) at two drying conditions.

MC (%)	PEG (%)	Drying condition	Coating Adhesion	P _{O2} (x10 ⁻¹³)
3	1	50°C, 120 min	5.00 ^b	3.75 ^a
3	3	50°C, 120 min	4.33 ^a	2.04 ^f
3	1	70°C, 60 min	5.00 ^b	1.49 ^h
3	3	70°C, 60 min	5.00 ^b	3.61 ^b
5	1	50°C, 120 min	4.50 ^{ab}	1.72 ^g
5	3	50°C, 120 min	5.00 ^b	2.90 ^c
5	1	70°C, 60 min	5.00 ^b	2.11 ^e
5	3	70°C, 60 min	5.00 ^b	2.28 ^d

Permeability (P) is expressed as m³.µm/m².s.Pa

The same letter in the same column indicates that there is no significant different (p>0.05)

Properties of methylcellulose – ginger coated PVC sheet

The addition of ginger extract affected thickness and coating adhesion but had no effect on lightness of the coated sheet (Table 3). The thickness did not change when only small amount, i.e. 0.1%, of ginger extract was added. However, when

more ginger extract were added the thickness started to decrease. The adhesion is adversely affected by the addition of ginger extract. The decrease of adhesion score is an indication of poor adhesion. This could be the result of chemically incompatibility between the oil on the surface of coating and the PVC sheet. Figure 1 also confirmed the result of coating adhesion as it shows that with 0.3% ginger extract the coating did not adhere to the PVC sheet well.

Table 3 Thickness, lightness and coating adhesion of methylcellulose-ginger extract coated PVC sheet with various amount of ginger extract

% ginger extract	Thickness (μm)	Lightness
0%	42.60 ^b	40.08 ^{ns}
0.1%	46.60 ^b	40.03 ^{ns}
0.2%	30.00 ^a	40.38 ^{ns}
0.3%	37.80 ^{ab}	40.32 ^{ns}

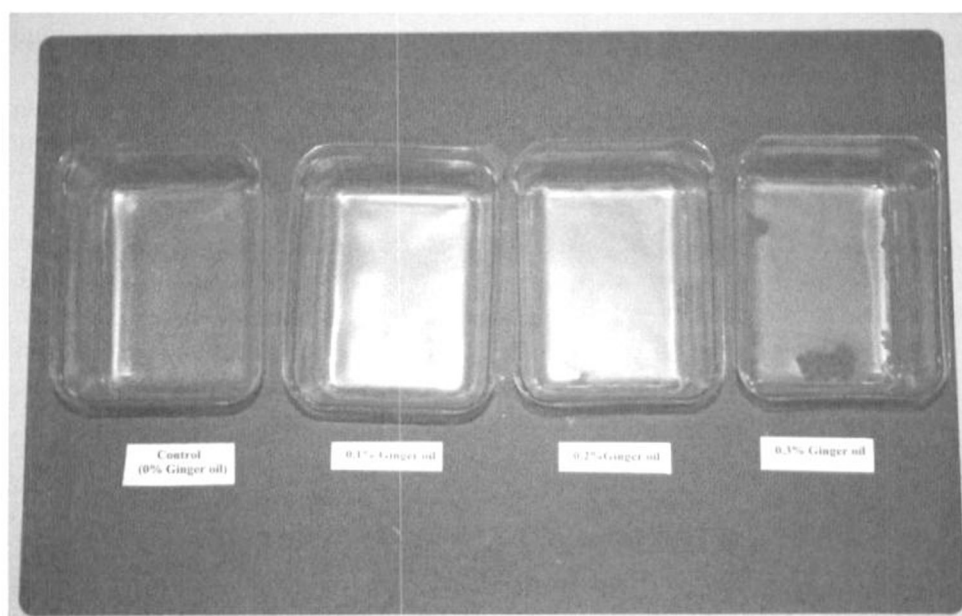


Figure 1 Methylcellulose – ginger extract coated PVC sheet with various amount of ginger extract

In term of oxygen barrier properties, addition of ginger extract adversely affected the gas barrier property as indicated by the significant increase in oxygen permeability coefficient (Table 4).

Table 4 Barrier properties of methylcellulose-ginger extract coated PVC sheet with various amount of ginger extract

% ginger extract	Coating adhesion	P _{O₂} (x10 ⁻¹³)
0%	5.00 ^c	0.96 ^d
0.1%	4.80 ^{ab}	1.25 ^c
0.2%	4.60 ^{ab}	1.61 ^b
0.3%	4.30 ^a	2.27 ^a

P is expressed as m³.µm/m².day.Pa

The key ginger volatile of MC-ginger extract coating was analyzed at various stages in order to determine how much compounds was lost during each step of preparing the coated PVC sheet. The compounds of interest were α-pinene, Camphene, β-pinene, β-phellandren and Eucalyptol. All of these compounds reduced along the process to prepare methylcellulose – ginger extract coated PVC sheet (Table 5). The process, which loss occurred the most, was the drying process and second most was the 24 hour storage at 4°C. This indicates that heat was the main cause of loss but even if the heat was not presented, i.e. at 4°C, the loss of volatiles still happens. However, not all compounds, except β-pinene, was lost during the process. In the case of β-pinene, the complete loss was due to the small initial amount presented in the extract.

Table 5 Key volatile compounds from ginger extracted at various state

Chemical composition	Area Response (X 10 ⁵)/ 1 ppb of ginger extract			
	Crude extract	After mixing	After 24 hr at 4°C	After drying
α-pinene	154.88	157.09	55.14	19.65
camphene	416.93	370.35	139.19	22.60
β-pinene	40.75	19.05	14.22	0.00
β-phellandrene	120.93	60.81	22.82	6.99
Eucalyptol	104.60	88.92	26.43	3.80

Conclusion

The solution containing MC and PEG were suitable for coating solution for PVC sheet. The amount of MC and PEG affected the thickness and lightness slightly. The effect was pronounced when higher MC and PEG were used at higher drying condition. Oxygen barrier was adversely affected by the increasing amount of PEG. 3% MC and 1% PEG was chosen for MC-ginger extract coating with the drying time of 50°C, 120 minutes. Most volatile remained in the final coating on PVC sheet except β -pinene. The addition of ginger did not affect lightness but slightly affected thickness and adversely affected adhesion. It also increased oxygen permeability of the material.

Acknowledgement

The authors would like to thank Asst. Prof. Dr. Nutta Laohakunjit of School of Bioresources and Technology, King Mongkut's University of Technology Thonburi for kindly allowing the authors to use her vertical hydrodistillation unit. We also would like to thank Postharvest Technology Innovation Center, KMUTT, for partial financial support to this project.

Reference

1. Groover, J. 1982. Methylcellulose and hydroxymethylcellulose. In food Hydrocolloids, Vol. III, (M. Glickman, ed.) pp. 122 – 153, CRC Press, Boca Raton, FL.
2. Greener, I.K. and Fennema, O. 1989a. Barrier properties and surface characteristics of edible, bilayer films. J. Food Sci. 54(6), 1393-1399.
3. Greener, I.K. and Fennema, O. 1989b. Evaluation of edible bilayer films for use as moisture barriers for food. J. Food Sci. 54(6), 1400-1406.
4. Kamper, S. and Fennema, O. 1985. Use of an edible film to maintain water vapor gradients in foods. J. Food Sci. 50(2), 382-384.
5. Kester, J.J. and Fennema, O. 1989. An edible film of lipids and cellulose ethers: Performance in a model frozen-food system. J. Food Sci. 54(6), 1390- 1392, 1406.
6. Nelson, K.L. and Fennema, O. 1991. Methylcellulose films to prevent lipid migration in confectionery products. J. Food Sci. 56(2), 504-509.
7. Nychas, G.J.E., Skandamis, P.N., 2003. Antimicrobials from herbs and spices. In: Roller, S., (Ed.), Natural antimicrobials for the minimal processing of foods. CRC, New York.
8. Sa-nguanpuag, K., Kanlayanarat, S. and Tanprasert, K., 2007. Applications of Volatiles in Ginger Essential Oil can Reduce Microorganisms in Shredded Green Papaya. Acta Horticulturae. 804: 439 – 444.
9. McClements, D. J., 2009. Biopolymers in Food Emulsions. In: Kasapis, S., Norton, I. T. and Ubbink, J. B. (Ed.), Modern Biopolymer Science. Elsevier publishing. USA
10. Butler, B.L., Vergano, P.J., Testin, R.F., Bunn, J.M. and Wiles, J.L. (1996) 'Mechanical and barrier properties of edible chitosan films as affected by composition and storage' in J. Food Sci 61, 953-955, 961
11. Wong, D.W.S., Gastineau, F.A., Gregoeski, K.S., Tillin, S.J. and Pavlath, A.E. (1992) 'Chitosan-lipid films: microstructure and surface energy in J. Agric Food Chem. 40. 540-544
12. Hernandez, R.J., S.E.M. Selke, and J.D. Culter, *Plastics packaging: properties, processing, applications, and regulations*. 1st Ed. ed. 2000, Cincinnati, Ohio: Hanser Gardner.