

ZEYTİNYAĞININ DEPOLANMASI VE AMBALAJLANMASI

Hasan Hüseyin Kara

Afyonkarahisar Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü,
Afyonkarahisar
e-posta: hhkara@hotmail.com

Özet

Zeytinyağının depolanması veya muhafazası zeytinyağı kalitesini %5 oranında etkilemektedir. Depolama ve ambalajlamaya bağlı kalite kayıpları özellikle natürel zeytinyağlarında istenmeyen tat ve koku bileşenleri olarak kendini göstermekte ve tüketici tercihiinde önemli rol oynamaktadır. Zeytinyağları imalat sonrası ambalajlama aşamasına kadar yer altı ve yer üstü çelik tanklarda depolanmaktadır. Ambalaj malzemesi olarak ise; teneke, cam, plastik (pvc, pe, pp) ve özel kaplanmış karton kutular kullanılmaktadır. Tüm bu depolama ve ambalajlama materyalleri, taşınması gereken belirli nitelikleri taşımaması halinde yada uygun şartlarda muhafaza edilmemesi halinde kalite kayıplarını farklı oranlarda etkilemektedir.

Giriş

İnsan beslenmesinde son derece kıymetli bir ürün olan zeytinyağı, nem, ısı, ışık, oksijen ve bazı metal iyonları gibi etkenlere maruz kalması halinde, kalitesinde önemli düşüşler meydana gelebilmektedir. Bu nedenle üretilen zeytinyağlarının tüketiciye en iyi şekilde ulaştırılmasında imalat yerlerindeki dökme depolar, tüketici ambalajları ve bunların muhafaza şartları büyük önem arz etmektedir. Bu çalışmada zeytinyağlarının depolanması ve ambalajlanması; depo ve ambalaj çeşitleri ve bunların zeytinyağı kalitesine etkisi bakımından ele alınmıştır.

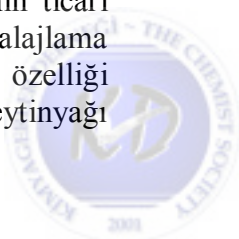
Zeytinyağı kalitesine olgunluk derecesi %50, zeytin hasat tekniği %30, yağ üretim yöntemi %15 ve zeytinyağının depolanması %5 oranında etki etmektedir (1).

Yağların hidrolizi ve ısıl parçalanmaya bağlı olarak oluşan polimerizasyon reaksiyonları neticesinde oksidasyon gerçekleşir. Bu reaksiyonlar yüksek sıcaklıklarda daha hızlı, düşük sıcaklıklarda ise daha yavaş meydana gelmektedir. Oksijen, ısı, ışık, zaman, Fe, Cu, Zn, Mn gibi metaller yağların bozulmasına neden olan dış etmenlerdir. Belirtilen bu etmenlere yağın maruz kalması sonucu hidroperoksitler oluşarak yağların bozulması gerçekleşir. Yağların oksidasyonunu önemli derecede etkileyen diğer unsurlar ise, yağ asitleri dağılımı ve yağın yapısında trigleserit olmayan çeşitli bileşiklerdir (2). Genel olarak sıvı yağlarda çift bağların fazla olması oksidasyona duyarlılığı artırmaktadır. Bunun dışında sıvı yağların yabancı koku çekme özellikleri de vardır (3). Kimyasal ve mikrobiyolojik aktivite neticesinde oluşan oksidasyona “oksidatif acılaşma”, yağlarda doğal olarak bulunan veya mikrobiyal kaynaklı lipaz enziminin aktivitesi neticesinde meydana gelen bozulmaya ise “hidrolitik acılaşma” denmektedir. Küfler hem oksidatif hem de hidrolitik acılaşma etmeni olabilmektedirler(2).

1. Zeytinyağının Depolanması

Hangi yöntemle olursa olsun, üretilen natürel zeytinyağı tüketiciye ulaşmadan önce, kalitesinde oluşabilecek bozulmaların önlenmesi için uygun koşullarda depolanmalıdır (4). Çünkü zeytinyağının depolanması esnasında oksidatif tepkimelere bağlı olarak oluşan bozulmalar geri dönüşsüzdür ve depolama şartlarıyla iç içedir (5). Natürel zeytinyağlarının kalitesinde oksidatif ve hidrolitik bozulmalara yol açan faktörler (oksijen, ışık, sıcaklık, metaller v.b.) dikkatli bir şekilde irdelenmelidir (6).

Sınırlı bir süre zarfında üretilen ve yıl boyu tüketilen diğer ürünlerde olduğu gibi zeytinyağının da depolanması bir zorunluluk arz etmektedir. Bu depolama ve ambalajlama şartları zeytinyağının ticari ömrünü belirleyen unsurlar olmaktadır (7, 8). İşletmelerde üretilen natürel zeytinyağları ambalajlama yapılarına kadar çeşitli tanklarda depolanmaktadır (1). Ayrıca, zeytin ağacının periyodisite özelliği nedeniyle zeytinyağı üretiminin yıldan yıla yarı yarıya ulaşabilen oranlarda değişebilmesi zeytinyağı



üreticilerinin yıllık gereksinimlerini garanti altına almak için zeytinyağını dökme halinde depolamaya yöneltmektedir (9).

Dökme olarak da adlandırılan, ambalajlama öncesi büyük miktarlardaki zeytinyağının depolanmasında tanklar kullanılır. Bu tanklar iki tiptir; (4, 5)

- 1- Yeraltı sarnıçları (tankları)
- 2- Yerüstü tankları (metal tanklar)

Bu tanklar iyi bir depolama için kısaca şu özellikleri taşımalıdır; (1, 4)

- a- Tanklar sıvı geçirgenliği olmayan malzemelerden yapılmış olmalıdır.
- b- Tankların imalinde yağa karşı fiziksel ve kimyasal olarak stabil nitelikteki malzeme kullanılmalıdır.
- c- Yağın tat ve kokusunu olumsuz etkileyecek unsurları bünyesine almamalı, oksidasyona neden olacak metalleri içermemelidir.
- d- Hava ve ışığa karşı zeytinyağını korumalı, sıcaklık değişken olmamalı, tercihen 15 °C civarında depolamayı mümkün kılmalıdır.

1.1. Yeraltı Sarnıçları (Tankları)

Genellikle taş ve çimentodan inşa edilip, taban ve duvarları izolasyon maddeleriyle kaplanmaktadır. İzolasyon maddeleri (5, 9);

- zeytinyağıyla doğrudan temas edeceği için oksidatif faaliyete izin vermemeli,
- aside dayanıklı olmalı,
- kolay temizlenebilmeli,
- kolay uygulanabilmeli,
- bakteri faaliyetine izin vermemeli
- ekonomik olmalıdır.

İzolasyon malzemesi olarak emayeli karo ve fayans yaygın olarak kullanılmakla birlikte, cam ve epoksi reçinelerde kullanılmaktadır (5, 9).

Uzun süreli depomla sırasında zeytinyağı karasu fazından özenle ayrılmış olsa bile, sarnıçların tabanında zeytin meyvesinin etinden kaynaklanan pulp maddeleri içeren, tortulu bir su fazının toplanması söz konusudur. Bu olumsuz durumu ortadan kaldırmak için yer altı sarnıçlarının tabanları eğimli bir şekilde inşa edilerek, hem tortulu su fazı ile yağın temas yüzeyinin azaltılması, hem de tortulu su fazının dipten kolaylıkla alınabilmesi sağlanmaktadır (5). Yer altı sarnıçlarının tabanında biriken karasu ve pulpun deşarj işleminin yapılması esnasında yağda oksijen bakımından zenginleştirme meydana gelmekte, buda oksidatif faaliyete neden olmaktadır. Bu durum zeytinyağında önce “tipik düz yağ” (flatting) ve daha sonrada ransidite şeklinde kalite kaybına neden olmaktadır. Bu nedenle deşarj işlemi son derece dikkatli yapılmalıdır (9). Yer altı sarnıçlarına yağ dipten verilmelidir. Depolar daima dolu olmalı, havanın oksijeninden mümkün olduğunca korunmalıdır (10). Özenle temizlenmiş ve kurutulmuş sarnıçlara yağın aktarılmasından önce sarnıç içinde inert bir atmosfer oluşturmak için CO₂ yada azot gazlarının verilmesi, yağın kalitesini korumak açısından uygulanabilecek etkin bir alternatif olarak düşünülmelidir (5).

Yer altı sarnıçları zeytinyağı depolaması için en yaygın kullanılan ve en uygun olanıdır. Bu sarnıçların iç yüzeyinin uygun bir maddeyle ve yeterince kaplanmaları halinde (4, 5);

- iyi bir depolama sağlarlar,
- hava ve ışıktan zeytinyağını korurlar,
- yaz aylarında yüksek sıcaklıktan, kış aylarında yağın donmamasını sağlayarak, 15 °C civarındaki sıcaklıkta zeytinyağını muhafaza ederler
- yağlarda çok değerlikli metallerin bulaşıklığını önlemektedirler.

1.2. Yerüstü Tankları (Metal Tanklar)

Zeytinyağı tesislerine yeni imkanlar kazandırmak ve depolama ünitelerini büyütme ihtiyacı duyulması, yada geleneksel yer altı sarnıçlarının inşasında karşılaşılan pratikteki zorluklara alternatif olarak veya ekonomik nedenlerle, çoğunlukla paslanmaz çelikten yapılan, yada diğer malzemelerden yapılarak zeytinyağı ile temas eden yüzeyleri inert karakterli cam, reçine, emaye yada boyalarla sırlanmış yerüstü depolama tankları yapılmıştır (5, 9). Yapılan çalışmalar zeytinyağının kalitesini en iyi koruyarak muhafaza etmek için en kullanışlı malzemenin paslanmaz çelik tanklar olduğunu göstermiştir (4). Şekil 1.1'de zeytinyağlarının depolanmasında kullanılan paslanmaz çelik tank örnekleri görülmektedir. Ayrıca söz konusu tankların tabanları küresel yada konik bir formda yapılarak, deponun dibine çöküp bir katman oluşturan karasu ve posadan oluşan karışımın gerektiğinde tahliye muslukları vasıtasıyla alınması kolaylaştırılmıştır (5).



Şekil 1.1. Zeytinyağı depolamada kullanılan çelik tank örnekleri (12).

Bu tankların yerleştirildiği yerlerde, yağda yabancı tat ve koku oluşmasına neden olabilecek başka ürünlerin bulunmamasına itina gösterilmelidir. Zeytinyağı bu tanklar içinde ışık ve havanın temasından iyi bir şekilde korunup, tankların paslanmaz çelikten yapılmış olması nedeniyle metal bulaşıklığı da söz konusu olmamaktadır. Ancak bunların ısı iletkenliği yüksek olduğundan özellikle sıcak yaz aylarında buldukları ortamın sıcaklığından korunamamakta ve bu dönemlerde sıcaklığı 15 °C'nin üzerine çıkmaktadır. Sıcaklığın yağlarda oksidatif tepkimeleri en fazla hızlandıran faktör olduğu dikkate alındığında, bununla ilgili önlemlerin izolasyon veya ortamın soğutulması yoluyla alınması gerekliliği ortaya çıkmaktadır (5).

2. Zeytinyağının Ambalajlanması

Natürel zeytinyağlarının kalitesi ağaçta başlayıp, şişede bitmektedir (6). Raf ömrü açısından, yağlı gıdalar için ambalajın oksijen geçirgenliği daha belirleyici rol oynamaktadır. Gıdaların fiziksel, kimyasal, ve duyu özellikleri ambalajlandıktan sonra değişmeye başlamaktadır. Zamana bağlı olarak gıdanın kimi nitelikleri tüketicinin beğenmeyeceği kadar yada gıda kodeksine aykırı hale gelecek kadar değişebilmektedir. Her iki durumda da gıda satış özelliğini kaybetmektedir. Tüketici gıdayı daha çok renk, tat, koku gibi duyu özellikleri ile değerlendirirken, gıda kodeksi daha çok sağlığa zararlı bileşiklerin miktarının kısıtlanması bakımından değerlendirmektedir (11). Yağ ambalajı her şeyden önce yağ geçirmez ve yağa dirençli olmalıdır. Oksijen ve ışık geçirmezlik düzeyi de yeterli olmalıdır (3). İdeal bir ambalajlama için ihtiyaç duyulan başlıca koşulları şöyle sıralamak mümkündür (9);

- İdeal bir ambalaj malzemesi yağı bünyesine almamalıdır.
- Ambalaj materyalleri toksik etki yapmamalı ve yağa migrasyon olmamalıdır.

- Kaliteyi muhafaza etmeli, sıkıca ve hileleri önleyecek şekilde kapatılmalıdır.
- Oksidatif değişikliklere karşı koruyucu olmalı ve atmosferik oksijenin etkisinden, ışıktan, ısıdan, katalizör olan metallerin etkisinden yağı korumalıdır.
- Basınç ve kırılmaya karşı dayanıklı olmalı, kullanışlı, çekici ustalıkla imal edilmiş olmalı.
- Ambalaj materyali ekonomik olmalıdır.

Tüketici ambalajlarına dolum söz konusu olduğunda üzerinde durulması gereken en önemli nokta, ambalajlama öncesi berrak bir görünüş sağlamak üzere yapılan ve parlatma olarak adlandırılan filtrasyon işlemidir. Bu amaçla genellikle pamuklu yada diğer materyalden yapılmış filtre edici katmanı olan filtre preslerden yararlanılmaktadır. Şekil 2.1'de filtre presler görülmektedir. Bu işlem sırasında yağın tüm önlemlere karşın yağın geniş bir yüzeyde hava ile teması söz konusudur ve yağın oksidasyon stabilitesi düşmektedir. Bu nedenle filtrasyon işleminden sonra, yağın bir inert gaz atmosferinden geçirilerek, içerdiği hava oksijeninden arındırılması yağın kalitesinin korunmasında büyük yarar sağlamaktadır (5).



Şekil 2.1. Hidrolik ve manuel kapamalı filtre presler (11).

Zeytinyağı ambalajlamada, teneke, cam, plastik (pvc, pp, pe) ve özel kaplanmış karton kutulardan yararlanılmaktadır.

2.1. Teneke Kutular

Sert olmaları, içindeki ürünü mükemmel bir şekilde korumaları, ulaşım ve depolama dayanıklılığı ve istiflenebilme özellikleri açısından geniş bir kullanım alanına sahiptirler. Ancak bunların kalay kaplamalarının kusurlu ve dağılımının homojen olmadığı durumlarda, bu kutulara konan ürünün kalitesinde bozulmaya, kutuların korozyona uğramasına ve paslanmasına neden olmaktadır. Kuvvetli bir ön oksitleyici olan Fe ve Cu'nun yağlara bulaşmasına engel olunması amacıyla kutuların birleşim yerlerindeki lehim, bakır fermuar ve kenet yerlerine dikkat edilmelidir. Bu kutuların dolunun da tepe boşluğunun mümkün olduğunca az bırakılması hava nedeniyle oluşacak oksidatif faaliyeti önemli ölçüde önlemektedir. Teneke kutular yağları ışığa karşı muhafaza ederek tokoferol, β -karoten ve klorofil kayıplarını oldukça alt seviyede tutmaktadır (9). Bu tip ambalajlarda açılıp kapatılabilen kapaklar, pp gibi uygun malzemeden yapılmış olmalıdır (2).

2.2. Cam Şişeler

Cam ambalaj kaplarının kimyasal olarak nötr olmaları, içlerine giren maddeyle reaksiyona girmemeleri, çekici tasarımları, içlerindeki mamulü göstermeleri gibi olumlu özellikleri vardır. Kırılgan oluşu nedeniyle dolun, taşıma ve depolamada ekstra özen gerektirmesi, diğer malzemelere göre daha ağır olması, şeffaf olması nedeniyle içindeki ürünü ışığın oluşturacağı zararlı etkilerden koruyamaması ise olumsuz özellikleri olarak sayılabilmektedir. Cam şişelerin ışık geçirgenliği ile ilgili dezavantajı renklendirilmek suretiyle giderilebilmektedir. Kahverengi (amber) ve yeşil renkli cam şişeler elde etmek mümkündür. Görülebilir ışık amber renkli şişe camından %10-40 oranında geçebildiği halde, şeffaf şişe camında bu oran %85-90'dır. Zeytin yağları cam şişelerde ambalajlı olarak uzun süre direkt güneş ışığına maruz bırakılmamalı ve vitrinlerde bekletilmemelidir. Bu husus ürün etiketinde de belirtilmelidir (9). Cam şişelerdeki etiket belirli oranda ışıktan koruma işlevi de görmektedir (2).

2.3. Plastik Şişeler

Plastik ambalajların gıdalarda kullanımı, dış etkenlerden korunması, kimyasal ve bakteriyolojik bulaşmaların önlenmesi, kolay işlenir olması, taşıma ve tüketim kolaylıkları yönünden avantajlıdır. Bu ambalajlarla ilgili dezavantaj ise uygun plastik malzemelerin kullanılmaması halinde gıda ile plastik arasında birbirine geçişmelerin (migrasyon) söz konusu olmasıdır (9). Yağ ile temas edecek plastiklerin plastifiyan (yumşatıcı) madde içermemesi gerekmektedir. Çünkü yumuşatıcıların yağlara olan afinitesi, migrasyon nedeni olabilmektedir (2). PP malzeme yağa dayanıklıdır. Ancak yinede temas süresine dikkat edilmesinin yararlı olacağı belirtilmektedir. Sert pvc ise yağa çok iyi dayanıklılık gösteren bir malzemedir (2).

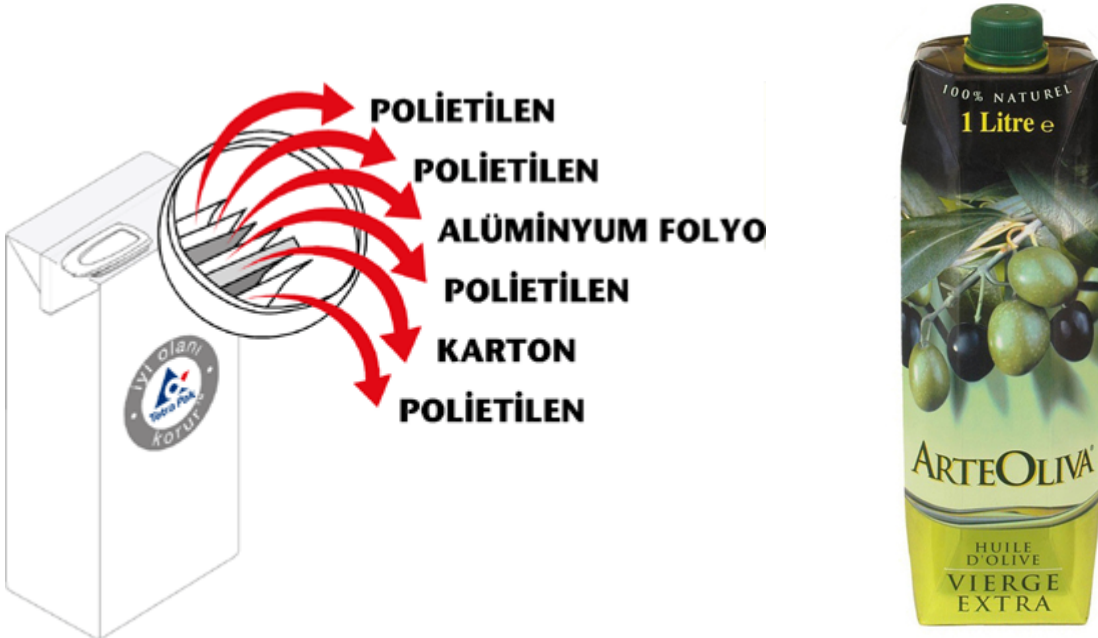
2.4. Özel Kaplanmış Karton Kutular

Bu ambalajların kullanımı öncelikle içme sütü ambalajlanmasıyla başlamış olup, üstün nitelikleri sayesinde kullanım sahası hızla artmıştır. Bu ambalajlar aseptik şartlarda doluma uygun olup, ürünlerin raf ömürlerini uzatmaktadır. Aseptik ambalaj (13);

- neme karşı koruyucu polietilen,
- sağlamaştırıcı, güçlendirici, karton
- yapıştırıcı polietilen,
- oksijen, koku ve ışığı engelleyen aseptik alüminyum folyo,
- yapıştırıcı polietilen,
- sıvı tutucu polietilen katmanlarından oluşmaktadır.

Ambalaja ait katmanlar ve mamul haldeki zeytinyağı şekil 2.2’de görülmektedir.

Ambalaj malzemesi ile yağ arasındaki etkileşimler ve ilişkiler büyük oranda zamana bağlıdır. Migrasyon olasılığını minimize etmek bakımından, zeytinyağının ambalajlanmasından tüketimine kadar geçen sürenin kısa olması son derece yararlı olmaktadır.



Şekil 2.2. Aseptik ambalaj ve aseptik ambalajlanmış zeytinyağı (13,14).

Bu ambalajın ilk ticari kullanımı 2005 yılında tetra prizma aseptik ambalajıyla İspanya’da gerçekleştirilmiştir. Karton kutu zeytin yağında oksidasyonu engelleyip, raf ömrünü iki katına çıkartmaktadır. Bu ambalajı kullanan İspanyol firması, diğer ambalajlarda bir yıl raf ömrü olan ürünlerinin raf ömrünü bu ambalajla iki yıla çıkartmıştır (14).

Sonuç

Sonuç olarak dikkate alınması öncelikli hususlar şöyle özetlenebilir; Sıcaklık etkisiyle hacmi genişleyen yağ, stokaj kapları için ciddi problemler oluşturabilmektedir. Bu durum dikkate alınarak depolama kapları tamamen doldurulmamalı genişleme için biraz boşluk bırakılmalıdır. Depolar veya sarnıçlar her kampanya başında dolumdan önce mutlaka temizlenmelidir. Kimyasal bakımdan yüksek sıcaklıklar oksidasyonu artırır. Peroksit sayısının hızla artmasına neden olur. Çok düşük sıcaklıklar ise, homojen olmayan bir yağ meydana getirir, bulanıklığa sebebiyet verebilir. Yağı özellikle oksidatif bozulmalardan korumak için sıcaklığın 15 °C'nin üzerine çıkmamasına, ışık ve hava ile temasının önlenmesine dikkat edilmelidir. Işıktaki yine kimyasal yağda cereyan eden reaksiyonlarda sıcaklık gibi rol oynamaktadır. Işığın yağın oksidasyonunu hızlandırıcı etkisi vardır. Yağda özellikle hidrolitik acılaşmayı önlemek için yağ içerdiği tortulu su fazından en etkin bir şekilde ayrılmalıdır. Yağın çok değerlikli metal iyonları ile bulaşmamasına önem verilmelidir. Natürel zeytinyağlarının depolanması veya ambalajlanması söz konusu olduğunda yağ ile temas edecek yüzeyin aside karşı inert olması çok daha fazla önem kazanmaktadır. Çünkü natürel zeytin yağları %1'e kadar asitlik içermekte ve bununda büyük çoğunluğu oleik asit cinsindedir. Bu durumda bu yağların metaller üzerine aşındırıcı etkisini artırıp metal kontaminasyonu riskini artırmaktadır. Zeytinyağı her türlü kokuyu çekip, içine aldığı için her zaman yabancı koku olmayan yerlerde ağzı kapalı tanklarda ve ambalajlarda muhafaza edilmelidir (4, 5, 9, 10).

Kaynaklar

1. Saygın Gümüşkesen, A., F. Yemişçioğlu. 2004. Bitkisel Yağ teknolojisi. Asya Tıp Yayıncılık Ltd. Şti. s. 224.
2. Üçüncü, M. 2000. Gıdaların Ambalajlanması. Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova-İzmir. s. 689.
3. Keleş, F. 2002. Gıda Ambalajlama İlkeleri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Yayınları No: 189. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Tesisi, Erzurum. s. 118.
4. Anonymous₁, 2007. Zeytinyağı Teknolojisi / Zeytinyağının Depolanması. Zeytincilik Araştırma Enstitüsü. <http://www.zae.gov.tr/zeytinyagi/4.asp>. (03/12/2007).
5. Kayahan, M., A. Tekin. 2006. Zeytinyağı Üretim Teknolojisi. TMMOB Gıda Mühendisleri Odası, Kitaplar Serisi:15. s. 198.
6. Méndez, A., I., Falqué, E. 2007. Effect of storage time and container type on quality of extra-virgin olive oil. Food Control. 18, 521-529.
7. Hrnčirik, K., Fritsche, S. 2005. Relation between the endogenous antioxidant system and the quality of extra virgin olive oil under accelerated storage conditions. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 53, 2103-2110.
8. Zanoni, B., Bertucciolo, R., P., Marotta, F., Mattei, A. 2005. A preliminary approach to predictive modelling of extra virgin olive oil stability. Journal of the Science of Food and Agriculture. 85, 1492-1498.
9. Nas, S., H. Y. Gökalg, M. Ünsal. 1998. Bitkisel Yağ Teknolojisi. Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Ders Kitapları Yayın No: 005. s. 220.
10. Başoğlu, F. 2006. Yemeklik yağ teknolojileri. Nobel yayın No: 956, Fen ve Biyoloji yayınları dizisi: 33. 1. Basım. Ankara. s. 349.
11. Ekşi, A. 2005. Gıdalarda Raf Ömrü ve Ambalaj Geçirgenliği. IV. s. 211-216. Uluslar Arası Ambalaj Kongre ve Sergisi. Bildiriler Kitabı Cilt: 1. Aralık 2005. İzmir – Türkiye. s. 379.
12. Anonymous₂, 2007. <http://www.teknokrom.com/index.aspx>. (04/12/2007).
13. Anonymous₃, 2007. Ambalajın Ardında. Tetrapak Türkiye. <http://www.tetrapak.com.tr/index2.html>. (05/12/2007).
14. Anonymous₄, 2007. Bester Schutz für wertvolles Öl. Tetrapak Deutschland. <http://www.tetrapak.de/at/presse/pressemitteilungen/index20050310.html>. (05/12/2007)