

Gıda İşletmelerinde
Haşerelerle Mücadele

Zeytinyağı Kalitesini
Nasıl İyileştirebiliriz ?

Gelişen Ve Değişen
Çin Süt Endüstrisi

Süt Ve Ürünlerinde
Aflatoksin M1 Ve Ülkemizdeki Durum

Peynir Teknolojisinde
Ticari Enzim Kullanımı

Oil Contents, Fatty Acids And
Tocopherol Compositions Of Opium
Poppy (papaver Somniferum L.)
Seeds With Different Colors

**Tarım Bakanlığı tarafından yetkilendirilmiş laboratuvarımız
gıda analizleri ve hijyen kontrolleri ile hizmetinizdedir.**



**Gıda g¼venliđi
kontrol¼m¼zde!**

**Eurolab Gıda ve Laboratuvar Hizmetleri Dış Tic. A.ř.
Avcılar Sok. No: 40 B Blok 341 53 Florya/İSTANBUL
Tel : 0212 662 08 08 Fax: 0212 663 78 23
www.eurolab.com.tr
eurolab@eurolab.com.tr**

Sahibi

SİDAS MEDYA AJANS TANITIM
DANIŞMANLIK LTD. ŞTİ.

Genel Yayın Yönetmeni

Şakir Sarıçay
info@akademikgida.com
ssaricay@tnn.net

Reklam Müdürü

Cüneyt Hiçdönmez
chicdonmez@hotmail.com

Haber Müdürü

Mustafa Tekin

Reklam Servisi

Nurcan Akman

Yayın Kurulu

Prof.Dr.Semih Öleş
(Ege Üniv. Gıda Müh. Böl.)
Prof.Dr.Mustafa Üçüncü
(Ege Üniv. Gıda Müh. Böl.)
Prof.Dr.Özer Kınık
(Ege Üniv. Ziraat Fakültesi)
Prof.Dr.Hasan Fenercioğlu
(Çukurova Üniv. Ziraat Fakültesi)
Prof.Dr.Dilek Boyacıoğlu
(İTÜ Gıda Müh. Böl.)
Prof.Dr.Hasan Yaygın
(Akdeniz Üniv. Gıda Müh. Böl.)
Prof.Dr.Mehmet Pala
(Yüzüncü Yıl Üniv. Ziraat Fakültesi)
Prof.Dr.Meral Aksoy
(Hacettepe Üniv. Beslenme ve Diyetetik Böl.)
Prof.Dr.Yasemin Beyhan
(Hacettepe Üniv. Beslenme ve Diyetetik Böl.)
Prof.Dr.Nihat Akın
(Selçuk Üniv. Gıda Müh. Böl.)
Prof.Dr.Fikri Başoğlu
(Uludağ Üniv. Gıda Müh. Böl.)
Prof.Dr.Ergün Köse
(Celal Bayar Üniv. Gıda Müh. Böl.)
Prof.Dr.Harun Uysal
(Ege Üniv. Ziraat Fak.)
Prof.Dr.Sebahattin Nas
(Pamukkale Üniv.Gıda Müh. Böl.)
Prof.Dr.Muhammed Kaya
(Atatürk Üniv.Gıda Müh. Böl.)
Prof.Dr.Fatih Yıldız
(ODTÜ Gıda Müh. Böl.)
Prof.Dr.Mehmet DEMİRCİ
(Trakya Üniv.Tekirdağ Gıda Müh. Böl.)
Prof.Dr.Musa Özcan
(Selçuk Üniv. Gıda Müh. Böl.)
Doc.Dr.Uruk Yücel
(Ege Üniv. Meslek Yük. Okulu)
Doc.Dr.Hilmi Çon
(Pamukkale Üniv. Gıda Müh. Böl.)
Yrd.Doc.Dr.Beraat Özçelik
(İTÜ Gıda Müh. Böl.)
Yrd.Doc.Dr.Ramazan Gökçe
(Pamukkale Üniv. Gıda Müh. Böl.)
Dr.Yıldız Karabrahimoğlu
(Food Safety International Tech
USDA, NAA, AKS, ERR, C USA)

Hukuk Danışmanı

Av.Yrd.Doc.Dr.Murteza Aydemir

Görsel Yönetmen

İskender Yolcu

Abone Sorumlusu

Halil Solak

Grafik Tasarım

Sidas Tanıtım

Baskı

Toprak Ofset

Yönetim Yeri

Fevziye Bulv. Çelik İş Merkezi
No: 162 Kat: 3 D: 302 Çankaya / İZMİR
Tel: 0 232 441 60 01
Fax: 0 232 441 61 06

İstanbul

Turgay Uyanık
Altın Tepe Mah. Özkan Cad. No: 87
Bayrampaşa / İSTANBUL
Tel: 0 212 613 79 44
Fax: 0212 613 79 42

İki Ayda Bir Yayınlanan Dergimiz
Basın Meslek İlkelerine Uymaktadır
Yıl : 4

Sayı :23

Eylül - Ekim 2006

ISSN 1304-7582

Akademik Gıda Dergisi Bir

SİMEDYA Yayınıdır

GRUP

Yayın Türü: Yerel Süreli Yayın
Baskı Tarihi :Kasım 2006

Akademik Gıda Dergisi Hakemli Dergidir.

Gelişen Gıda Sanayi

Sanayileşme sürecinde ilerleyen Türkiye'de gıda sektörü de hızla gelişiyor. Gıda firmalarının yatırımları her gün artarak devam ediyor. Süt sektöründeki gelişmeler umut verici nitelikte. Özellikle zeytin, zeytinyağı ve ürünleri konusundaki yatırımlara yetişmek mümkün değil. Ülkemizde her yıl milyonlarca zeytin ağacı dikiliyor. Sihirli ürün zeytin önümüzdeki döneme damgasını vuracağı benziyor.

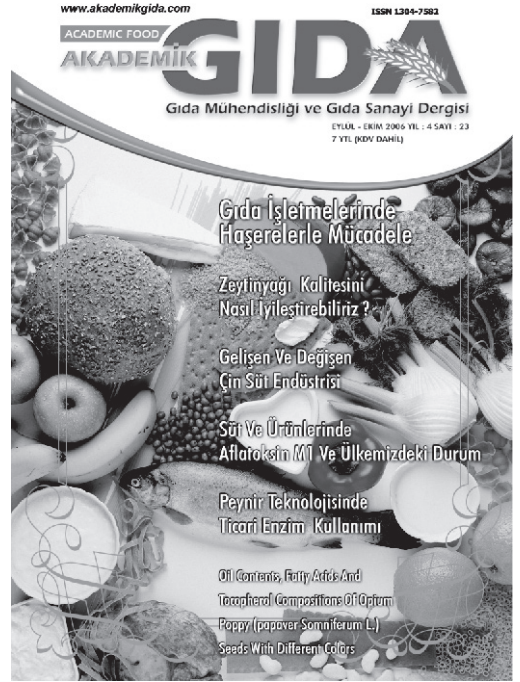
Anadolu'nun çeşitli şehirlerinde düzenlenen gıda fuarları da sektöre yön veriyor. Öncelikle sanayileşen şehirlerimizde canlanan gıda sektörü diğer il ve kasabalarımıza da sıçramaya başladı. Ülkemizin en ücra köşesinde kurulan gıda işletmelerini görünce Türkiye adına gurur duyuyorum. Tabi ki kalite, hijyen ve sunuma verilen önemde firmaların geleceğini belirliyor.

Eylül itibari ile fuarlarda boy göstermeye başladık. İstanbul, Bursa, İzmir, Ankara, ve Gaziantep'te düzenlenen Gıda fuarlarına katıldık. Oldukça verimli geçen fuarlarda hem okuyucularımız hem de sanayicilerimiz ile fikir alışverişinde bulunduk. 22-25 Kasım 2006 tarihlerinde CNR'da düzenlenecek olan Gıda 2006 fuarındaki standımıza bekliyoruz.

Yine bu sayımızda ülkemiz üniversitelerinde araştırma yapan bilim adamlarımızın çok kıymetli makaleleri sizlere ışık olacak. Dergimiz ile ilgili her türlü eleştirilerinizi bekliyorum.

Hepinize sağlıklı ve başarılı günler dilerim.
Bir sonraki sayıda buluşmak dileğiyle.

Şakir SARIÇAY
Genel Yayın Yönetmeni
info@akademikgida.com



İÇİNDEKİLER

* Tereyağı Ve Naturel Zeytinyağında Muhtemel Tağşişlerin Kapiler Kolon Gaz KromatografisiYöntemi Kullanılarak Cis Trans Yağ Asitleri Düzeyi İle Belirlenmesi Üzerine Bir Çalışma Harun DIRAMAN.....	3
* Süt Ve Ürünlerinde Aflatoksin M1 Ve Ülkemizdeki Durum Orgun DEVECİ, Emel SEZGİN.....	11
* Oil Contents, Fatty Acids And Tocopherol Compositions Of Opium Poppy (papaver Somniferum L.) Seeds With Different Colors Gülcan ÖZKAN Hasan BAYDAR.....	17
* Peynir Teknolojisinde Ticari Enzim Kullanımı Yük.Ziraat Müh. A.Demet KARAMAN - Prof.Dr.Gülderen OYSUN.....	21
* Gelişen Ve Değişen Çin Süt Endüstrisi Örneği Cem KARAGÖZLÜ - Oktay YERLİKAYA.....	27
* Karasakız Ve Karalahna Üzüm Çeşitlerinden Elde Edilen Kırmızı Şarapların Kalite Özellikleri Üzerine Araştırmalar S. Dilek DOYURAN, Selma GÜVEN.....	32
* Süt Ve Süt Ürünlerinde Ester Sentezi Ve Biyosentezi A. Akpınar , H.Uysal, Ö.Kınık.....	35
* Zeytinyağı Kalitesini Nasıl İyileştirebiliriz ? Dr. Harun DIRAMAN.....	39
* Gıda İşletmelerinde Haşerelerle Mücadele Prof.Dr. Semra KAYAARDI.....	41

YAZIM KURALLARI

- Hazırlanacak makaleler Tablolar, Şekiller, Resimler dahil 7 **sayfayı** geçmemelidir. Makalelerin hazırlanmasında **A4 kağıt** boyutu kullanılmalıdır. Metin **tek satır aralıklı** (single) yazılmalı, paragraflar arasında **tek satır boşluk** (single spaced) bırakılmalıdır. Şekiller , Resimler ve Tabloların **siyah - beyaz ve yüksek çözünürlükte** olmasına dikkat edilmelidir. Resimler ve Tablolar *.jpg formatında metin içersinde yer almalı, aynı zamanda ayrı bir dosya olarak diskette gönderilmelidir.
- Makale başlığı **11 punto Arial, bold, küçük harflerle** ve **ortalanmış** olarak yazılmalıdır. Başlıktan sonra bir satır boşluk bırakılarak **10 punto Arial, italik ve ortalanmış** olarak yazar isimleri, hemen alt satıra **9 punto Arial, ilk harfler büyük** olacak şekilde ve **ortalanmış** olarak yazarların adresleri ve **e-mail** adresleri yazılmalıdır. Yazarların çalıştıkları kuruluşlar (ve/veya adresler) farklı ise her bir yazar isminin sonuna rakamlarla üst indis konulmalıdır.
- Metin içindeki kısımların başlıkları (ÖZET, ABSTRACT, GİRİŞ vb.) **10 punto Arial ve bold** olarak büyük harflerle yazılmalı, başlıktan sonra boşluk bırakılmadan metine geçilmelidir. Alt başlıklarda **ilk harfler büyük, 10 punto Arial ve bold** yazı fontu kullanılmalıdır. Türkçe özetin altına bir satır boşluk bırakılarak en fazla 3 adet Anahtar Kelime konmalıdır. Anahtar Kelimelerden sonra bir satır boşluk bırakılarak İngilizce başlık ve altına İngilizce Abstract ve Key Words yazılmalıdır. Bir satır boşluk bırakılarak Ana metine geçilmelidir.
- Ana metin **9.5 punto Arial** olarak hazırlanmalıdır.
- Makale başlıca şu kısımlardan oluşmalıdır: Başlık, Yazar isimleri, Adresleri, E-mail adresleri, Özet, Abstract, Ana Metin, Sonuç, Teşekkür (gerekliyse), Kısaltmalar (gerekliyse), Kaynaklar.
- Makaleler A4 boyutunda hazırlanmalı, üstten 22 mm, alttan 28 mm, sağ ve soldan 17 mm boşluk bırakılmalı ve çift kolon olarak hazırlanmalıdır. Kolon genişliği 83 mm olmalı, iki kolon arasında 10 mm boşluk bulunmalıdır.
- Özet ve Abstract **150** kelimeyi geçmemeli, çalışmanın amacını, metodunu ve önemli sonuçlarını içermelidir. Özet tek paragraf olarak yazılmalı ve özet içinde kaynaklara atıf yapılmamalıdır.
- Makale içersinde geçen mikroorganizma isimleri italik olarak yazılmalı ve kısaltmalarda uluslararası yazım şekilleri göz önünde bulundurulmalıdır.
- Tablolar ve Şekiller kolon büyüklükleri dikkate alınarak hazırlanmalıdır. Tablo başlıkları Tablonun üstüne, Şekil başlıkları ise şeklin altına yazılmalı ve numaralandırılmalıdır. Tablo içi metinler yatay ve dikey çizgiler içermemelidir. Kullanılan Tablo ve Şekillere metin içinde mutlaka atıf yapılmalıdır. Tablo ve Şekiller, metin içinde geçen verilerin tekrarı olmamalıdır. Tablo ve Şekillerin anlaşılır ve okunaklı olmasına dikkat edilmeli, düzenlemeleri buna göre yapılmalıdır. Büyük Tablolar makale içersine tek sütun olarak yerleştirilebilir.
- Metin içersinde atıflar köşeli parantez içersinde rakamlarla yapılmalı [1] ve Kaynaklar bölümünde bu numara sırasıyla detayları yazılmalıdır.
- Kaynakların yazımında aşağıdaki örnek yazım biçimi kullanılmalı ve yayınlandıkları dergi ve kitap isimleri italik olarak yazılmalıdır.
Uysal, H., Kınık, Ö., Şayan, Y., 2003. Süt endüstrisinde yeni eğilimler. SEYES 2003 Süt Endüstrisinde Yeni Eğilimler Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Cilt 1, Sayfa 1-6, 22-23 Mayıs 2003, İzmir.
- Metin içersinde matematiksel denklemler kullanılacaksa, bu denklemlere metin içersinde atıf yapılmalı ve denklemler aşağıdaki biçimde numaralandırılmalıdır. SI birim sistemi kullanılmalıdır.

$$\sum m.T^i = 4x^2 - 5y$$

Makalelerinizi akademikgida@myynet.com adresine gönderiniz

Tereyağı Ve Naturel Zeytinyağında Muhtemel Tağşışlerin Kapiler Kolon Gaz KromatografisiYöntemi Kullanılarak Cis Trans Yağ Asitleri Düzeyi İle Belirlenmesi Üzerine Bir Çalışma

Harun DIRAMAN

Zeytincilik Araştırma Enstitüsü. Bornova İzmir
e-mail:harundraman@operamail.com

ÖZET

Bu çalışmanın amacı margarin katılmış tereyağı ve bazı bitkisel sıvı yağlar ilave edilmiş natürel zeytinyağlarındaki muhtemel tağşışleri kapilar gaz kromatografisi yöntemi ile yağ asitlerinin cis trans izomerlerinde olabilecek değışimleri ışığında ortaya çıkarabilmektir. Tereyağı örneğine % 25, 50 ve 75 oranında margarin ilave edilmiştir. Tereyağına margarin ilavesi ile birlikte toplam trans yağ asitleri ve PUFA (Çoklu Doymamış Yağ Asitleri) düzeylerinde yüksek düzeyde artışlar belirlenmiştir. Ayrıca natürel zeytinyağı örneklerine % 15 'den % 50 'ye kadar değışik düzeylerde çeşitli bitkisel (rafine ayçiçek yağı, ikinci ekstraksiyon zeytin yağı, rafine yemeklik pirina yağı ve rafine fındık yağı gibi) yemeklik yağlar ilave edilmiştir: Natürel zeytinyağlarına ikinci ekstraksiyon zeytin yağı, rafine yemeklik pirina yağı ve rafine fındık yağı gibi yağların ilavesinin onların yağ asitleri bileşimlerini etkilemediği ancak onların nispeten toplam trans yağ asitleri düzeylerini arttırdığı görülmüştür. Ayrıca natürel zeytinyağına % 10 civarındaki rafine ayçiçeği yağı ilavesinin onun bütün yağ asitleri kompozisyonu, özellikle de MUFA (oleik asit) ve PUFA (linoleik) düzeylerini ve toplam trans yağ asitlerini, etkilediği belirlenmiştir. Ege Bölgesi'nde satılan bazı zeytinyağlarında soya, ayçiçek, pamuk ve bitkisel karışım yağlarına dayalı tağşışler uygulanan mevcut kapilar GC yöntemi ile bulunmuştur. Araştırmanın bulguları, yağ asitlerindeki değışimlerin (özellikle de trans yağ asitlerinde bulunanlar) tereyağı ve natürel zeytinyağındaki tağşışlerin tahmin edilmesi ve belirlenmesi için kullanılabileceğini işaret etmiştir.

Anahtar sözcükler: tereyağı, natürel zeytinyağı, tağşış, yağ asitleri bileşenleri, cis- trans izomerleri.

AN STUDY ON THE DETERMINATION OF PROBABLE ADULTERATIONS IN BUTTER MILK AND VIRGIN OLIVE OIL WITH USE OF CIS TRANS ISOMERS LEVELS OF FATTY ACIDS BY MEANS OF A CAPILLARY GAS CHOROMATOGRAPHY

ABSTRACT

The purpose of this study are able to determine the

probable adulteration in the light the changes of cis-trans isomers of fatty acids in butter milk and olive oil samples added margarin and some vegetable oils by means of a capillary gas choromatographic method. The margarin addition of butter milk sample were made in different levels (25 %, 50 % and 75 %).It is determined that the levels of total fatty acid and PUFA's highly increased with margarin addition into butter milk sample. Also, the virgin olive oil samples were adulterated with various vegetable oils (sunflower oil,second extraction olive oil,refined olive pomace oil and refined hazelnut oil) from 15 % to 50 % in different ratios. It is observed that the fatty acid composition didn't effect with the addition of second extraction olive oil,refined olive pomace oil and refined hazelnut oil into virgin olive oil samples but the levels of their total fatty acids relatively increased. Also, the addition (about 10 %) of sunflower oil into virgin olive oil greatly changed its all fatty acid composition, especially the levels of MFA's (oleic acid) and PUFA's (linoleic acid)and total trans fatty acids, was determined. In some olive oils marketing in Aegean region were found the adulterations, such as soybean oil,cotton seed oil, mixed vegetable oil and sunflower oil, by means of this capillary gas chorotographic method. These findings have indicated that the alterations of fatty acid isomers, especially trans isomers, will be used to be determined and estimated the adulteration of butter milk and virgin olive oil.

Key Words: butter milk , virgin olive oil, adulteration, fatty acid composition, cis trans isomers

GİRİŞ

Çağlar boyunca özellikle Akdeniz ve Ortadoğu bölgesindeki insan beslenmesinde en önemli ve yaygın iki temel yağ kaynağını sağlayanların başında hayvansal kökenli tereyağı ile bitkisel kökenli zeytinyağının gelmekte olduğu bilinmektedir. Yapılan son bilimsel çalışmalar ile beslenme fizyolojisi açısından da, bu iki yağın çok yüksek bir gıda içeriğine sahip olduğu ortaya çıkarılmıştır. Üretim tekniği ve orijin olarak taşımak zorunda olduğu doğal niteliklerden dolayı natürel nitelikli bir yağ kaynağı olarak kabul edilebilen

tereyağı ve zeytinyağı, gıda değerinin yanında taşıdığı yüksek ekonomik değerden dolayı da her zaman kötü niyetli kimselerce tağışış ve hilelere maruz kalabilmektedir. Adeta bu iki natürel orijinli yağ tağışışın sembolü olarak gıda teknolojisinde önem kazanmıştır. Son 50 yıl içerisinde geliştirilen bir takım spektrofotometrik, kromatografik ve NMR gibi son derece hassas farklı teknikler yardımı ile gıda maddelerinde muhtemel hile ve tağışışler ortaya çıkarılabilmektedir.

Tereyağında tağışışın kaynağı bitkisel orijinli genellikle de ucuz margarinler, hamur işlerinde de kullanılan şorteningler olarak bilinmektedir.

Zeytinyağlarındaki muhtemel tağışışleri tespit etmek için, yağ asitleri kompozisyonuna dayalı olarak bazı araştırmacılar tarafından yapılan bazı çalışmalar bulunmaktadır. Ayrıca zeytinyağının kalitesinin korunması ve devamlılığının sağlanmasının amaçlayan Uluslararası Zeytinyağı Konseyi (UZK, Madrid - İspanya) de yıllardan beri konuda çeşitli çalışmalarda bulunmaktadır. Natürel zeytinyağı için en önemli tağışış kaynakları, tohum yağları (ayçiçek, haşhaş, soya, pamuk, mısır vs), bitkisel rafine karışım yağlar, fındık yağı ve zeytinyağının kendi türevleri olan ikinci ekstraksiyon yağlar, rafine pirina yağlarıdır.

Yağ asitleri rafinasyon, deodorizasyon ve hidrojenizasyon gibi ısıl işlemler altında tabiatte düz şekilde bulunan cis formları zincirli trans formuna dönüşebilmektedir. Örneğin, tabiatte düz şekilde bulunan oleikasit 'ten zincir şeklindeki ve bilinen en önemli trans yağ asidi olan elaidik asit formu meydana gelmektedir. Bu güne kadar tabiatte sadece bütün süt ürünlerinde ve ayrıca üretiminde esterifikasyon işlemi içeren margarinlerde ve rafinasyona maruz kalan sıvı bitkisel yağlarda bulunduğu bilinen trans yağ asitlerinin hassas kromatografik teknikler sayesinde diğer doğal yağlar da bulunabileceği de gösterilmiştir [1]. Uluslararası Sütçülük Federasyonu 'nun (IDF) tereyağlarında trans yağ asitlerinin hangi düzeyde bulunabileceğine dair henüz resmi bir normunun olmamasına karşın, konunun beslenme fizyolojisi açısından bağlı öneminden dolayı ilgili konuda yıllardan beri bir takım çalışmalar yapılmaktadır [2,3,4,5,6,7,8,9]. Ayrıca margarinlerde trans yağ asitleri düzeylerine ilişkin olarak da çeşitli araştırmacılar tarafından yapılmış bazı çalışmalar bulunmaktadır [2,3,5,10,11,12,13]. Yağ asitleri bileşenlerinin yağlara yapılabilecek bazı tağışışlerin belirlenmesinde pratik bir ölçü olarak kullanılabilmesi, daha pahalı ve zaman alıcı olan sterol analizlerine bir alternatif olarak trans yağ asitleri izomerlerinin (TFA) belirlenmesini gündeme getirmiştir. Özellikle deodorizasyon işlemine maruz kalmış rafine zeytinyağı, rafine pirina yağının ve yüksek oleik asit ihtiva eden rafine ayçiçek yağlarının natürel zeytinyağlarına ilavesi durumunda (TFA) düzeyindeki dikkate değer bir artış, UZK tarafından TFA analizlerinin ve sınır değerlerinin resmi normlarda yer almasını sağlamıştır [14,15].

Bu çalışmada farklı düzeylerde tereyağına ilave edilen yemeklik margarinin ve değişik düzeylerde natürel zeytinyağına ilave edilen rafine ayçiçek, ikinci ekstraksiyon zeytinyağı, rafine yemeklik pirina yağı ve rafine fındık yağlarının yağ asitleri cis ve trans izomerleri üzerine etkilerini kapilar gaz kromatografisi yöntemi ile incelemek ve elde edilecek bu verilerin muhtemel tağışışleri tespit etmede kullanılabilirliğini irdelemektir.

MATERYAL ve METOT

Materyal

Bu çalışmada kullanılan materyaller, onların sayısı, üretim tekniği ve dağılım yerleri toplu bir şekilde Çizelge 1'de gösterilmiştir.

Analizlerde kullanılan tereyağı (İzmir) örneği % 25, % 50 ve % 75 oranında margarin (İstanbul) ile karıştırılmıştır.

Tağışış amacıyla iki farklı natürel zeytinyağı örneği kullanılmıştır.

I. Zeytinyağı (İzmir) örneğine :

% 5, % 10, % 25 ve % 50 oranında rafine ayçiçeği yağı (İzmir) ve zeytinyağı türevlerinden :

% 15 ve % 50 II. ekstraksiyon zeytin yağ (Aydın), % 50 Rafine Yemeklik Pirina Yağı (İtalya) karıştırılmıştır.

II. Zeytinyağı Örneği (Enstitü İzmir) % 50 Rafine Fındık yağı ile karıştırıldı.

Ayrıca, piyasadan zeytinyağı olduğu kanaati ile getirilen 5 farklı yağ örneği de cis- trans yağ asitleri düzeyleri açısından analiz edilmişlerdir. .

Çizelge 1. Araştırma analiz edilen yağ örneklerinin dağılımı

Ürün Tipi	Ade t	Üretim Yeri
Tereyağı (Pastörize)	1	İzmir
Margarin (Yayık)	1	İstanbul
Sana Creme Bonjour	1	Çorlu
Natürel zeytinyağı (kontinü sistem)	2	İzmir
Rafine Ayçiçek yağı	1	İzmir
Rafine Fındık Yağı	1	İzmir
II. ekstraksiyon zeytinyağı	1	Aydın
Rafine Yemeklik Pirina Yağı	1	İthal
Piyasa'dan gelen zeytin yağları	5	Ege Bölgesi
Toplam	14	

Ayrıca muhtevasında % 25 oranında tereyağı katıldığı bilinen margarin Sana Creme Bonjour (Çorlu - Tekirdağ) örneği de mukayese amacıyla analiz edilmiştir.

Örneklerin Hazırlanması:

Tereyağı ve margarin örnekleri kieselgel ile ezilip, kromatografik saflıktaki hekzan ile ekstrakte edilmiştir. Hekzan fazı yağsız kuru maddeden filtre edilerek ayrıldıktan sonra rotary evaporatörde buharlaştırılarak saf yağ elde edilmiştir [6].

Bitkisel sıvı yağ örnekleri ise whatman 42 no'lu süzgeç kağıdı üzerine konulan susuz sodyum sülfat'tan süzölmüş ve elde edilen yağlar analizlerde kullanılmıştır. Örneklerin trans yağ asitlerinin belirlenmesinde UIPAC Metod: 2.20 no'lu kapiler kolonlu gaz kromatografisi yöntemi kullanılmıştır [16,17].

Analizlerde kullanılan cihaz: HP 6890 model GC olup, kullanılan Kolon: DB 23 kapiler kolon (Bonded % 50 cyanopropyl) (J & W Scientific, Folsom, CA, USA) (30 m x 0.25 mm i.d x 0.250 µm)'dur.

(GC) sisteminin çalışma şartları sırasıyla verilmiştir: Dedektör (FID) sıcaklığı: 250 0C; enjektör sıcaklığı : 250 0C; enjeksiyon : Split model 1 /100. Gaz Akış hızları ise şöyledir: Taşıyıcı gaz : Helyum 0.5 ml / dk (sabit akış modeli); hidrojen : 30 ml / dk; hava : 300 ml / dk ; make up: azot, 24.5 ml / dk ve enjeksiyon hacmi : 0.2 l.

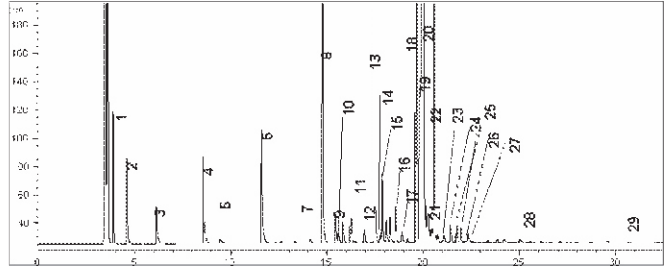
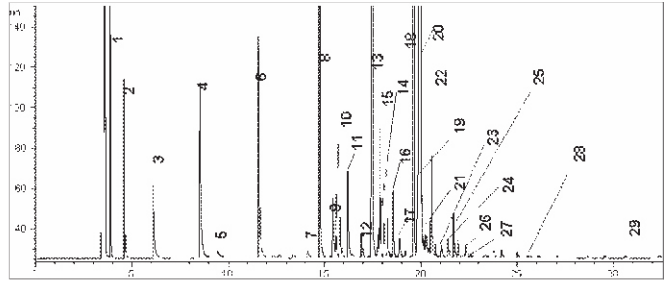
Analizlerde ürünlere göre iki farklı fırın programı kullanılmıştır:

Tereyağlarının yağ asitlerinin cis-trans izomerleri analizlerinde , 100 210 0C arasında programlı çalışma yapılmıştır. Buna göre 100 0C'den başlatılan fırın sıcaklığı 175 0C'ye kadar 5 0 C / dk artış ile devam etmiş, 175 0C'den 210 0C'ye kadar da 10 0C/ dk artış ile 210 0C'ye ulaşılmış ve bu sıcaklık derecesinde 15 dk bekletilmiştir Zeytinyağlarının yağ asitlerinin cis-trans izomerleri analizlerinde ise 170 0C' - 210 0C arasında 20C/ dk artışlı fırın programı uygulanmış olup, örnekler 210 0C 'da 10 dk bekletilerek analiz tamamlanmıştır

Yağ asitlerinin teşhisinde, standart olarak bütirik asitten başlayıp (C 4:0) nervonik asit (C 24 :1) kadar içerisinde trans yağ asitlerinin (elaidik asit ve trans linoleik asit) de bulunduğu 38 yağ asidinin metil esterleri karışımı (Sigma-Aldrich Chemicals 189 19) kullanılmıştır. Örneklerin yağ asitleri kompozisyonu ve trans yağ asitleri miktarları , HP 3365 Chemstation bilgisayar programı yardımı ile hesaplanmıştır.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Araştırmada kullanılan tereyağı örneğine değişik oranlarda margarin ilavesi sonucu yağ asitlerinin cis trans izomerlerinde oluşan değişimler ve bileşiminde tereyağı bulunan ticari margarin örneğinin (Creme Bonjour) yağ asitleri kompozisyonu Çizelge 2'de gösterilmiştir. Çizelge 2'den görüleceği üzere tereyağı örneğine katılan margarin oranı arttıkça; doymuş yağ asitleri (SAT) oranı (örneğin % 65.69 'den - % 42.28 'e kadar) düşmekte, tekli doymamış yağ asitleri (MUFA) düzeyi ise etkilenmemekte (% 26.87 % 28.53), çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) düzeyinde (örneğin % 3.41'den %11.56'e kadar) dikkate değer artışlar belirlenmiştir. Tereyağına margarin ilavesi ile analiz edilen numunenin toplam trans yağ asitleri düzeyi ise oldukça artmaktadır. Örneğin, kontrol tereyağı örneği için margarin oranı arttıkça toplam trans yağ asidi değeri % 3.72'den % 17. 81 çıktığı görülmektedir (Çizelge 2). Araştırmada analiz edilen kontrol ve % 25 oranında margarin ilave edilmiş tereyağı örneklerine ait kromatogramlar Şekil 1'de sırasıyla verilmiştir.



Şekil 1. Araştırmada kapiler kolon gaz kromatografisi ile analiz edilen tereyağı örneğine ait kromatogram (**ÜSTTE**) ve bu örneğe %25 oranında margarin ilave edilmesi durumunda yağ asitleri durumunu gösteren k r o m a t o g r a m (**A L T T A**)

1. C 4 :0 **2.** C 6 :0 **3.** C 8 :0 ;**4.** C 10:0; **5.** C 10:1; **6.** C 12:0; **7.** C 13:0; **8.** C 14:0; **9.** C 14:1 t; **10.** C 14:1, **11.** C 15:0; **12.** C 15:1 **13.** C 16:0; **14.** C 16:1 t; **15.** C 16 :1; **16.** C 17:0; **17.** C 17:1; **18.** C 18 :0; **19.** C 18: 1 t; **20.** C 18:1; **21.** C 18:2 t; **22.** C 18:2; **23.** C 18:3 t; **24.** C 18: 3; **25.** C 18:2 CLA; **26.** C 20:0; **27.** C 20:1; **28.** C 22:0; **29.** C 24:0

Uluslararası Sütçülük Federasyonu 'nun (IDF) tereyağlarında trans yağ asitlerinin hangi düzeyde bulunabileceğine dair henüz resmi bir normunun olmamasına karşın, konunun beslenme fizyolojisi açısına bağlı öneminden dolayı ilgili konuda yıllardan beri bir takım çalışmalar yapılmaktadır. ENIG ve ark. [2], tereyağları için elaidik asit değerini (C18:1t) : % 3.1 3.8 diğer hayvan ve süt yağlarında: % 0. 3 6. 6 ; Amerikalı araştırmacılar AMER ve ark. [3], kış tereyağları için elaidik asit düzeyini (C18:1t) : % 1.46 ve toplam trans yağ asitleri miktarını % 4.27, yaz tereyağlarında ise bu değerleri sırasıyla % 3.13 ve % 6.57 olarak vermektedirler. PADLEY ve ark. [4], tereyağları için toplam trans yağ asitleri düzeyinin : % 4 8 arasında değişebileceğini bildirmektedirler. Avustralyalı araştırmacılar MANSOUR ve SINCLAIR [5] tereyağlarında elaidik asit düzeyini (C18:1t) % 3.09 3.36 ve toplam trans yağ asitleri değişimini de % 3.44 4.75 olarak belirlemişlerdir. OYSUN ve HIŞIL [6] Türkiye tereyağlarında elaidik asit değişimini % 0 - 11.80 ve toplam trans yağ asitleri düzeyini de % 5.8 16.72 olarak kaydeden bu araştırmacılar bu oranlar üzerine tartışmaların de etki edebileceğini ifade etmişlerdir. TAVELLA ve ark [7] Arjantin kökenli tereyağlarında elaidik asit miktarını ortalama olarak (C18:1t) : % 4.63, HUSSEIN ve ark [8] Mısır orijinli manda tereyağında ise söz konusu değeri % 5.26 olarak belirlemişlerdir.

Yunanlı araştırmacılar ZLATANOS ve ark. [9] tereyağlarında elaidik asit miktarı değişimini (C18:1t) :% 2.1 3.0 ve toplam trans yağ asitleri ortalama değerini de % 4.10 olarak bulmuşlardır. Tereyağlarında yağ asitleri kompozisyonu üzerine yemler ve hayvanların yemleme şekli, mevsimler, hayvanın türü, yöre gibi önemli faktörler [4] ve depolama [4,16] etki etmektedir.

Margarinlerinde trans yağ asitleri düzeylerine dair yapılan çeşitli çalışmalarda ENIG ve ark. [2] Amerikan menşeyli kahvaltılık margarinlerde toplam trans düzeyi değişimini % 15.9 31.0 ve diyet margarinler için ise % 11.3 13.3 olarak bulmuşlardır. MANSOUR ve SINCLAIR [5] Avustralya'da üretilen çeşitli margarinlerde elaidik asit miktarı değişimini % 7.51 13.59 ve toplam trans yağ asitleri düzeyinin de % 8.01 14.53 arasında bulunduğunu tespit etmişlerdir. Türkiye'de üretilen çeşitli margarinlerde elaidik asit düzeyi KAYAHAN ve TEKİN [10] tarafından % 0.0 - 34.52 arasında , TAŞ ve ark. [11] tarafından ise % 1.40 24.34 olarak verilmektedir. ARICI ve ark.[12] Türkiye'de üretilen yumuşak margarinlerde toplam trans yağ asitleri düzeyini % 0.8 8.9 ve sert margarinlerde ise bu değeri % 20.1 - 34.3 olarak belirlemişlerdir. TEKİN ve ark. [13] ise Türkiye' de üretilen çeşitli margarinlerde toplam trans yağ asitleri düzeyinin % 7.7 37.8 arasında değiştiğini bulmuşlardır.

Uluslararası Sütçülük Federasyonu 'nun (IDF) tereyağlarında trans yağ asitlerinin hangi düzeyde bulunabileceğine dair bir normunun olmamasına karşın, yapılan araştırmalara göre tereyağlarında toplam trans yağ asitleri düzeyi genel olarak % 3 8 olarak verilmektedir. Ayrıca, verilen literatür bilgilerine göre margarinlerde toplam trans yağ asitleri düzeyi % 0.00 34.50 arasında değişebilmektedir. Yapılan bu çalışmada görüldüğü gibi ve referans yağ örneği olan Sana Creme Bonjour' daki trans yağ asitleri düzeylerindeki değişim de dikkate alındığında yapılacak çalışmalarda tereyağlarında özellikle % 10'nun üzerindeki bir toplam trans yağ asidi belirlenmesi durumu margarin ile yapılmış bir taşıyıcı göstergesi olarak kabul edilebilir.

Bu çalışma sonuçlarının ışığında, ülkemiz tereyağlarının bölgesel ,mevsimsel ve çeşit bazında kromatografik yöntemler ile yağ asitleri cis-trans izomerleri bakımından analiz edilmesinin bu ürünün

kalitesinin geliştirilmesi ve buna bağlı olarak muhtemel taşıyıcıların belirlenmesinde büyük fayda sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca bu çalışma sonuçları da göstermiştir ki, tereyağları beslenme fizyolojisi açısından son derece önemli ve zengin bir yağ asidi bileşenine sahiptir (Çizelge 2). Araştırma sonuçlarında da tespit edildiği gibi, süt yağında zengin bir düzeyde bulunan bütirik,oleik,palmitik, palmitoleik ve konjuge linoleik (CLA) asitlerin antitumör ve antikarsinojenik özelliklere sahip olduğu çeşitli araştırmalar ile konmuştur [19]. Ayrıca süt yağının CLA bakımından en zengin gıdalardan biri olması bu ürünlerinin önemini artırmaktadır.

Araştırmada kullanılan natürel zeytinyağı örneğine değişik oranlarda ayçiçek yağı, ikinci ekstraksiyon zeytinyağı, yemeklik pirina yağı ve fındık yağı ilavesi sonucu yağ asitlerinin cis trans izomerlerinde oluşan değişimler Çizelge 3'de gösterilmiştir.

Natürel zeytinyağına değişik oranlarda rafine ayçiçek yağı ilavesi ile, % 10'a kadar olan ilavelerde yağ asitleri kompozisyonuna göre taşıyıcının anlaşılabilmesi mümkün olamamakta, ancak MUFA (oleik) ve PUFA'daki (linoleik) değişimlere dayalı olarak % 15 ve daha yukarısındaki ayçiçek yağı ilavelerinde bir taşıyıcının varlığı anlaşılabilir. Bu çalışma sonuçlarında % 25 ayçiçek yağı ilavesi ile natürel zeytinyağındaki taşıyıcı kolaylıkla ortaya çıkmıştır (Çizelge 2). Yine ilgili çizelgeden de görülebileceği üzere natürel zeytinyağına değişik oranlarda rafine ayçiçek yağı ilavesi ile, toplam trans yağ asitleri ve özellikle de (C 18:2 t+ C 18:3 t) düzeylerinde dikkate değer bir artış olduğu görülmüştür. Bu durum % 25 ayçiçek yağı ilavesi ile birlikte bariz bir şekilde artmıştır (örneğin, toplam olarak trans yağ asitleri düzeyi % 0.07 % 0.16; C 18:2 t+ C 18:3 t için ise % 0,06 0.14 arasında değişmiştir. Natürel Zeytinyağına kendi türevleri olan ikinci ekstraksiyon ve rafine yemeklik pirina yağı ilavesi yağ asitleri kompozisyonunu etkilememiş ve aralarında herhangi bir değişim görülmemiştir. Natürel Zeytinyağına kendi türevleri olan ikinci ekstraksiyon zeytinyağı ve rafine yemeklik pirina yağı % 50 civarındaki bir ilavesinin natürel yağ göre trans yağ asitleri düzeyinde artışa yol açtığı görülmüştür. Bu durumdaki zeytinyağları natürel özellikteki yağ olarak değil, yemeklik karma pirina yağı adı altında satılmalıdır (Çizelge 2).

Çizelge 2. Araştırmada kullanılan tereyağı örneğine değişik oranlarda margarin ilavesi sonucu yağ asitlerinin cis trans izomerlerinde oluşan değişimler ve bileşiminde tereyağı bulunan ticari margarin örneğinin (Creme Bonjour) yağ asitleri kompozisyonu.

Örnekler Yağ asitleri	1 TRY	2 MRG (Yayık)	3 % 25 MRG + % 75 TRY	4 % 50 MRG + % 50 TRY	5 % 75 MRG + % 25 TRY	6 Sana Creme Bonjour
4:0	1.20	-	1.82	0.60	0.32	0.52
6:0	1.13	-	1.36	0.69	0.33	0.55
8:0	0.87	-	0.76	0.47	0.19	0.70
10:0	2.25	-	1.94	1.24	0.57	1.19
10:1	0.19	-	0.20	0.08	0.05	iz
12:0	2.82	0.48	2.43	1.51	1.45	4.83

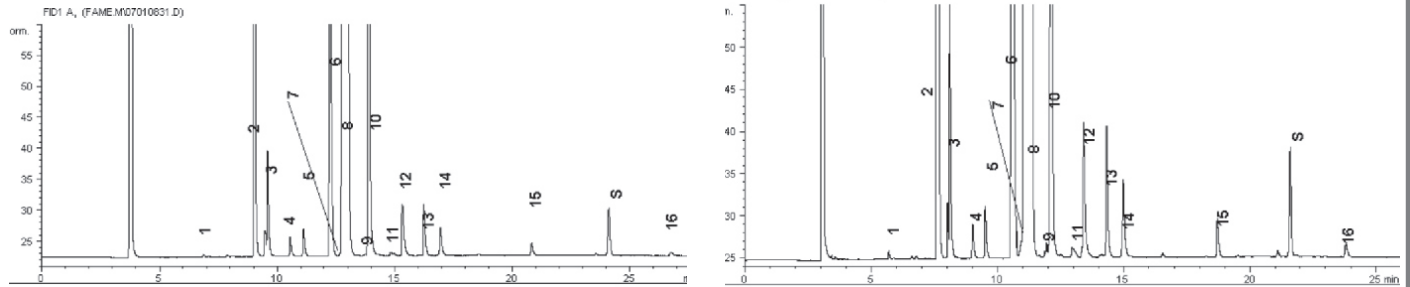
13:0	0.11	-	0.12	0.10	0.04	iz
14:0	10.98	0.64	8.62	6.57	3.43	5.12
14:1 trans	0.88	-	0.68	0.48	0.22	0.33
14:1	0.35	-	0.25	0.17	0.08	0.09
15:0	1.17	-	0.88	0.51	0.28	0.46
15:1	0.35	-	0.25	0.19	0.10	0.12
16:0	32.05	24.50	29.69	28.11	26.15	22.49
16:1 trans	0.33	0.04	0.26	0.16	0.10	0.05
16:1	1.42	0.09	1.10	0.72	0.41	0.60
17:0	0.77	iz	0.59	0.38	0.25	0.25
17:1	0.32	-	0.25	0.16	0.10	0.14
18.0	11.95	7.55	10.64	9.14	8.82	6.55
18 : 1 trans (Elaidik asit)	1.58	18.25	4.31	9.77	13.43	0.55
18:1	24.20	28.38	25.35	26.12	27.76	24.24
18:2	2.27	13.96	4.79	7.27	10.50	26.22
18: 2 + 18 : 3 trans	0.93	4.53	2.08	3.30	4.06	0.40
18: 3	0.28	0.68	0.35	0.45	0.56	0.08
CLA 18: 2	0.86	0.40	0.71	0.91	0.50	3.06
20:0	0.24	0.26	0.24	0.24	0.23	0.28
20:1	0.04	0.02	0.02	0.04	0.03	0.35
22:0	0.10	0.24	0.12	0.17	0.20	0.19
24:0	0.05	-	0.07	0.03	0.02	0.10
Toplam trans	3.72	22.82	7.33	13.71	17.81	1.33
SAT *	65.69	33.67	59.16	49.76	42.28	43.04
MUFA**	26.87	28.40	27.42	27.48	28.53	25.54
PUFA***	3.41	15.04	5.85	8.63	11.56	29.36

(SAT) * Saturated Fatty Acids

(MUFA)** Mono Unsaturated Fatty Acids

(PUFA) ***Poli Unsaturated Fatty Acids

Araştırmada analiz edilen kontrol natürel zeytinyağı örneği ve % 50 oranında rafine yemeklik pirina yağı ilave edilmiş zeytinyağı örneklerine ait kromatogramlar Şekil 2 'de sırasıyla verilmiştir.



Şekil 2. Araştırmada kullanılan natürel zeytinyağı örneği (İzmir) (**solda**)bu örneğe % 50 Yemekli pirina yağı katılmış durumunun kromatogramı, (**sAğda**)

1.14:0; **2.**16:0; **3.**16 :1; **4.**17:0; **5.**17:1; **6.** 18 :0; **7.** **18: 1** trans ; **8.** 18:1; **9.** **18:2** trans ; **10.**18:2; **11.** **18:3** trans ; **12.** 18: 3; **13.** 20: 0; **14.** 20:1; **15.**S:SQUALEN 22:0 ; **16.**24

Çizelge 2'den de görüleceği üzere, natürel Zeytinyağına rafine fındık yağının % 50 oranında ilavesi bile kendi türevleri olan II. ekstraksiyon ve rafine yemeklik pirina yağının katılmasında olduğu gibi yağ asitleri kompozisyonunu etkilememiş ve aralarında herhangi bir değişim görülmemiştir. Natürel Zeytinyağına rafine fındık yağının % 50 oranında ilavesi, trans yağ asitlerinde özellikle (C 18:2 t + C 18:3 t) bir artışa sebep olmuş, ancak toplam değer olarak izin verilen max % 0.1'i geçmemiştir [20,21]. Bu durumda bir yağışın varlığını doğrudan söylemek uygun olamamaktadır. Fındık yağının yağ asitleri kompozisyonunun zeytinyağına benzediği görülmüştür. Ancak fındık yağında palmitik asit düzey ülkemiz fındıkları için % 5 - 6 civarında bulunmuştur [22]. Bu şüphe verici husus, natürel zeytinyağlarında muhtemel yağışın belirlenmesinde UV absorbans değerinde olabilecek sapmalar ve trigliserit, sterol, wax analizi gibi diğer unsurlarla beraber kullanılabilir.

İkinci ekstraksiyon ve rafine pirina yağlarının ayrıca rafine fındık yağının natürel zeytinyağlarına belirli oranlarda katılması bugün sadece ülkemizde değil tüm dünyada, zeytinyağı sektörünün en önemli problemlerinden birisidir. Bundan dolayı natürel zeytinyağlarında ilk olarak UV 'deki absorbans değerlerindeki sapmalar ile başlayan kalite analizleri yağ asitleri cis-trans izomerleri kompozisyonu ile devam etmektedir. Bunların yetersiz kaldığı durumlarda sterol, wax ve ECN 42, trigliserit gibi analizler ile de daha sıkı bir şekilde natürel zeytinyağlarında hile ve yağışlar ortaya konmaya çalışılmaktadır. Natürel zeytinyağlarında tohum yağlarının yağış tespitinde sterol analizlerinden stigmastadien ve trigliserit (ECN

42) analizleri sıkça kullanılmaktadır. Trigliserit analizleri fındık yağının tespitinde bazen yetersiz kalabilmektedir. Natürel zeytinyağlarına ikinci ekstraksiyon zeytinyağı, rafine pirina yağı yağışlarının belirlenmesinde ise wax analizleri etkili olmaktadır. Natürel zeytinyağlarında maksimum wax miktarı 250- 300 ppm ,pirina yağlarında ise bu değer ise 2500- 3000 ppm arasındadır. Natürel zeytinyağlarına(% 5- 8) soya yağı yağışı kolaylıkla belirlenebilmektedir. Soya yağında linolenik asit (% 4.5 10) olduğundan yağışın bu yağ kaynaklı olabileceğinin ipuçları kolaylıkla bulunabilir.

Piyasada zeytinyağı olarak satılan ancak çeşitli bitkisel tohum yağları ile yağışlı olduğu yağ asitleri kompozisyonlarına dayalı tespit edilen örneklerde belirlenen yağ asitleri cis trans izomerleri düzeyi Çizelge 3'de verilmiştir.

Piyasadan gelen yağ örnekleri yapılan ön duyuşal değerlendirme ile zeytinyağı izlenimini vermiştir. Yağ asitleri bileşenlerine göre bu örnekler; Urla örneği, içerdiği % 6.25 linolenik asit düzeyine göre soya yağı ve İzmir, Akhisar-1, Akhisar2 örnekleri de linoleik ve oleik asit düzeylerine göre pamuk yağı ve Menemen örneği ise içerdiği %2.80 linolenik ve % 0.30 erüşik asit düzeyine göre bitkisel karışım (Soya ve kolza) yağı olduğu kanısına varılmıştır. Piyasadan getirilen örneklerin tamamının trans yağ asitleri düzeyi içlerinde rafine bitkisel yağların bulunmasından dolayı söz konusu yağ asitleri için kodekste izin verilen max % 0.1 düzeyinin oldukça fazladır (örneğin, toplam trans yağ asitleri düzeyleri % 0.24 - 0.65 arasında değişmiştir) (Çizelge 3).

Çizelge 3. Araştırmada kullanılan natürel zeytinyağı örneğine değişik oranlarda ayçiçek yağı, II. ekstraksiyon zeytinyağı, yemeklik pirina yağı ve fındık yağı ilavesi sonucu yağ asitlerinin cis trans izomerlerinde oluşan değişimler.

Örnekler	NZY	AY	% 95 NZY + % 5 AY	% 90 NZY + % 10 AY	% 75 NZY + % 25 AY	% 50 NZY + % 50 AY	II. EXT ZY	% 85 NZY + % 15 II. EXT ZY	% 50 NZY + % 50 II. EXT ZY	YMK PRNA YAĞI (İTH)	% 50 NZY + % 50 YMK PRNA YAĞI (İTH)	NZY (Enst)	RF FND YAĞI	% 50 NZY (enst) + % 50 RF FND YAĞI
14:0	0.01	0.07	0.02	0.02	0.03	0.04	0.03	0.01	0.02	0.02	0.02	0.01	0.03	0.03
15:0	-	0.01	-	iz	iz	0.01	-	-	-	-	-	-	-	iz
15:1	-	iz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	iz
16:0	12.92	6.49	12.32	12.04	11.00	9.67	9.67	12.96	13.76	11.88	12.12	11.44	5.88	9.23
16:1	0.93	0.10	0.84	0.83	0.64	0.50	0.50	0.94	1.03	0.93	0.90	0.82	0.17	0.54
17:0	0.15	0.03	0.15	0.14	0.12	0.10	0.10	0.15	0.12	0.09	0.12	0.07	0.05	0.15
17:1	0.24	0.02	0.21	0.21	0.17	0.13	0.13	0.23	0.19	0.15	0.19	0.12	0.07	0.10
18.0	3.41	3.97	3.48	3.50	3.71	3.79	3.79	3.32	2.94	2.68	3.05	2.37	2.63	2.46
18 : 1 trans (Elaidik asit)	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.02	0.12	0.07	0.009	0.02	0.01
18:1	71.57	25.5 5	66.81	67.15	58.24	49.58	70.79	71.53	70.88	75.29	72.23	75.76	74.58	74.66
18:2	9.26	61.9 0	14.65	14.53	24.46	34.48	10.05	9.31	9.45	9.72	9.55	7.82	15.68	11.63

18: 2 + 18 : 3 trans	0.06	0.34	0.09	0.09	0.14	0.19	0.12	0.08	0.09	0.22	0.14	0.04	0.13	0.09
18: 3	0.52	0.08	0.46	0.47	0.35	0.29	0.74	0.55	0.57	0.54	0.55	0.61	0.19	0.40
CLA 18: 2	-	iz	-	-	-	0.01	-	-	-	0.03	0.02	-	0.02	0.008
20:0	0.46	0.26	0.44	0.45	0.43	0.40	0.40	0.45	0.43	0.43	0.47	0.40	0.15	0.24
20:1	0.27	0.20	0.26	0.27	0.25	0.24	0.32	0.28	0.28	0.34	0.34	0.35	0.20	0.25
22:0	0.12	0.67	0.17	0.18	0.31	0.41	0.14	0.12	0.12	0.15	0.15	0.12	0.08	0.08
24:0	0.05	0.23	0.07	0.07	0.12	0.14	0.07	0.05	0.05	0.01	0.01	0.05	0.04	0.03
Toplam trans	0.07	0.36	0.11	0.11	0.16	0.21	0.14	0.09	0.13	0.21	0.21	0.05	0.15	0.10
SAT *	17.12	11.73	16.58	16.33	15.72	14.56	16.91	17.06	17.44	15.33	15.60	14.46	8.86	12.22
MUFA**	73.01	25.87	68.12	68.13	59.30	50.41	72.28	72.98	72.38	74.03	73.66	77.05	74.78	75.55
PUFA***	9.78	61.98	15.11	15.00	24.81	34.78	10.79	9.86	10.02	10.26	10.10	8.43	15.87	12.04

(SAT) * Saturated Fatty Acids
 (MUFA) ** Mono Unsaturated Fatty Acids
 (PUFA) *** Poli Unsaturated Fatty Acids

Zeytinyağlarına yapılan benzeri (soya,mısır özü yağı ilavesi gibi) taşıyıcı yağ asitleri kompozisyonuna dayalı olarak ABD'nin Food and Drug Administration (FDA) kuruluşunun 1983-1985 arası yaptığı denetimlerde ülkeye ithal edilen bazı İtalyan ve İspanyol zeytinyağlarında (incelenen örnekler yaklaşık % 30 civarında) rapor edilmiştir [23,24]. Ayrıca bu araştırmacılar natürel zeytinyağlarında yapılan rafine zeytinyağı ve pirina yağları taşıyıcılarının de sterol analizleri ile bulunabileceğini göstermişlerdir. Alman yağ kimyası araştırmacısı BRÜHL 'ün tesbitlerine göre [25] yağlarda trans yağ asitleri düzeyinin % 0.1'i geçmesi hali , yağın kontrolsüz bir ısıl işleme maruz kaldığının bir göstergesi olarak kabul edilebilir. AUDED PIMENTO ve ark.[26] Brezilya'da Sao Paolo'da satılan ve Arjantin'den ithal edilmiş üç farklı örneğin yağ asitleri kompozisyonu ve trans yağ asitleri düzeyine göre taşıyıcı zeytinyağı olduğunu belirlemiştir. Araştırmacı söz konusu örneklerin oleik asit düzeyinin (% 43.50-49.10) linoleik asit değerlerinin (% 34,70-45.90) arasında değiştiğini, ayrıca yağ asitleri kompozisyonu normal olmasına rağmen iki örneğin de toplam trans yağ asitleri değerinin % 8 civarında olduğunu bunun da rafine ayçiçek yağı taşıyıcısını gösterdiğini bildirmiştir.

Bütün bu bilgiler ve elde edilen araştırma verilerinin ışığı altında, yüksek bir düzeyde gıda ve ekonomik değere sahip olan natürel zeytinyağlarında bu tür taşıyıcıların hala ülkemizde de maalesef devam etmesi sağlıklı beslemenin en önemli unsurlarından biri olan natürel zeytinyağı kalitesinin korunması ve ihracatta olumsuz etkilerinin olmaması açısından taşıyıcı ve hile konusunun sürekli ve daha detaylı bir şekilde izlenmesi gereği kuşkusuzdur.

KAYNAKLAR

- [1] Kayahan ,M.2002.Modifiye Yağlar ve Üretim Teknolojileri. METU Press.Ankara.
 [2] Enig ,M.G., Pollansch ,L.A., Sampugna ,J., Keeney ,M.1993. Fatty acid composition of the fat in selected food items with emphasis on trans components

.JAOCS,60 (10):1778-1795.

[3] Amer ,M.A.,Kupranycz ,D.B.,Baker ,B.E.1985.Physical and chemical characteristics of butterfat fractions obtained by crystallization from molten fat. JAOCS,Vol 62 (11):1551-1557.

[4] Padley ,F.B., Gunstone ,F.D., Harwood , J.L., 1986. Occurrence and Characteristics of Oils and Fats.In: Lipid Handbook, Gunstone , F.D, Harwood , J.L. and Padley , F.B. ,Eds. Pages: 49-170.Chapman and Hall Ltd, London and New York.

[5] Mansour , M.P., Sinclair , A.J.1993. The trans fatty acid and positional (sn 2) fatty acid composition of some Australian margarines, dairy blends and animal fats.Asia Pacific Journal of Clinic.Nutr. 2 (4): 155-163.

[6] Oysun ,G., Hışıl ,Y., 1997.Tereyağında Trans Yağ Asitlerinin Araştırılması. GIDA. 22 (5): 359-363.

[7] Tavella ,M., Peterson ,G., Espesche ,M., Cavallero ,E., Cipolla ,L., Perego ,L., Caballero ,B.2000. Trans fatty acids content of a selection of foods in Argentina. Food Chemistry .69 : 209-213.

[8] Hüssein ,L.,Ali ,M.,Abou El Hasan ,A.,Grzeskiewicz ,S.,Cantellops ,D.2001.Assessment of the fatty acid patterns in vegetable oils,fats and fat-rich foods commonly consumed in Egypt. Grasas y Aceites 52 (3-4): 163-170.

[9] Zlatanos ,S., Laskaridis ,K., Feist ,C., Sagredos ,A.2002. CLA content and Fatty acid composition of Greek Feta and hard cheeses.Food Chemistry 78 : 471-477.

[10] Kayahan ,M., Tekin ,A. 1994.Türkiyede Üretilen Bazı Margarinerdeki Trans Yağ Asitleri ve Konjuge Yağ Asitleri Miktarları Üzerine Araştırma GIDA .19 (3):147-153.

[11] Taş ,G., Javidpour ,I., Ergin , G. 1998. Kahvaltılık ve yemeklik margarinerin genel ve trans yağ asidi bileşimleri üzerine bir araştırma. DÜNYA GIDA Eylül 1998, Sayfa:40-43.

[12] Arıcı , M., Taşan ,M., Geçgel , Ü, Özsoy , S. 2002. Determination of FA composition and total Trans FA of Turkish margarines by capillary GLC. JAOCS 79 (5): 439-441.

[13] Tekin , A., Çizmeçi ,M., Karabacak ,H., Kayahan ,M. 2002. Trans FA and solid fat contents of margarines marketed in Turkey. JAOCS 79 (5): 443-445.

[14] Boskou ,D.1996.Olive Oil Chemistry and Technology .AOCS Press Champaign, Illinois.

[15] Kiritsakis ,A.K.1998. Olive Oil: From the Tree to the Table.Food & Nutrition Press,Inc.Trumbull,Connecticut.

[16] Anonymous. 1987. Standard Methods for Analysis of Oils, Fats and Derivates, International Union of Pure and applied Chemistry, 7 th edn., Blackwell Scientific Publications, UIPAC Method 2.301.

[17] Anonymous.1996.Determination of Trans Unsaturated Fatty Acids by Capillary Column Gas Chromatography. COI / T.20.Doc.no:17.6 June 1996.Madrid.

[18] Ergin G.1977.Erzurum - Kars Yöresi Tereyağlarında Depolama Sırasında Oluşan Serbest Yağ Asitlerinin Miktar ve Spekturumu."TÜBİTAK VI.Bilim Kongresi .TOAG Gıda ve Fermentasyon Teknolojisi Seksiyonu, 17 21 Ekim,1977.Ankara." Tebliğler Kitabı Sayfa: 1- 10. Ankara.

[19] Güzel Seydim ,Z., 2002.Süt Yağının Antimutajenik / Antikarsinojenik Bileşenleri. Türkiye 7. Gıda Kongresi 22 - 24 Mayıs,2002 Ankara. Kongre Bildiri Kitabı Sayfa:107 -112. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları. Ankara.

[20] Anonymous.1998. Türk Gıda Kodeksi. -Yemeklik Zeytinyağı ve Yemeklik Prina Yağı Hakkında Tebliğ 98 / 7.- TC. Resmi Gazete 25 Nisan,1998.Sayı: 23323. Ankara.

[21] Anonymous.2003. Trade Standard Applying to Olive Oils and Olive Pomace-Oils. COI / T.15.Doc.no:3.25 June 2003. Madrid .

[22] Yalçın ,H.,Ünal,M,K2002.Türkiye'de Yişen Başlıca Fındık Çeşitlerinden Elde edilen Fındık Yağlarının Bileşimleri Üzerinde Araştırmalar.Dünya GIDA sayı:2002 -

11:70 -77.

[23] Firestone ,D., Summers,J.L.1985.Detection of adulterated and misbranded olive oil products. JAOCS 62 (11):1558 -1561.

[24] Firestone ,D., Carson,K.L.,Raina,R.J.1988. Update on control of olive oil adulteration and misbranding in the United States. JAOCS 65(5):788 -792.

[25] Brühl ,L.1995.Determination of trans fatty acids in cold pressed oils. European Journal Medical Research (1995/96) 1:89-93 .

[26] Auded Pimentel , S., Minazzi Rodrigues , R.S., Badolato,E.S.G., De Carvalho , J.B., Moita Neto , J.M. 1996. Multivariate analysis applied to quality assessment of oil olive commercialized in Sao Paulo City, Brazil. In: Advances in Oils and Fats, Antioxidants and Oilseed By- Products Volume II." The Proceedings of The World Conference on Oilseed and Edible Oils Processing ,Istanbul, 1996,Turkey." Eds, Köseoğlu.S.S., Rhee,K.C., Wilson,R.F., Pages:205 - 211. AOCS Press. Champaign, IL, USA.

Çizelge 4. Kapiler Gaz Kromatografisi ile analiz edilen bitkisel yağ örneklerinde cis-trans yağ asitleri düzeyleri (%)

Örnekler	URLA	İZMİR	MENEMEN	AKHİSAR -1	AKHİSAR -1
Yağ asitleri					
14:0	0.07	0.81	0.35	0.81	0.69
15:0	0.03	0.02	0.02	0.03	0.02
15:1	0.02	iz	0.01	0.02	0.01
16:0	11.42	24.50	11.35	20.94	23.18
16:1	0.18	0.52	0.32	0.54	0.55
17:0	0.09	0.10	0.05	0.09	0.11
17:1	0.05	0.08	0.06	0.08	0.10
18:0	4.10	2.24	2.43	2.29	2.41
18 : 1 trans (Elaidik asit)	0.02	0.02	0.02	0.03	0.02
18:1	28.85	16.46	37.03	18.25	24.45
18:2	47.69	53.68	43.51	55.50	47.19
18: 2 + 18 : 3 trans	0.22	0.63	0.30	0.44	0.28
18: 3	6.20	0.17	2.80	0.14	0.27
CLA 18: 2	0.03	iz	-	-	-
20:0	0.40	0.27	0.36	0.25	0.28
20:1	0.04	0.11	0.61	0.12	0.12
22:0	0.40	0.13	0.31	0.11	0.11
22:1	-	-	0.30	-	-
24:0	0.14	0.07	0.04	0.07	0.06
Toplam trans	0.24	0.65	0.32	0.47	0.30
SAT *	16.55	28.14	14.91	24.59	26.75
MUFA**	29.14	17.17	38.32	19.01	25.23
PUFA***	53.92	53.85	46.31	55.64	47.46

(SAT) * Saturated Fatty Acids
(MUFA)** Mono Unsaturated Fatty Acids
(PUFA)***Poly Unsaturated Fatty Acids

Süt Ve Ürünlerinde Aflatoksin M₁ Ve Ülkemizdeki Durum

Orgun DEVECİ, Emel SEZGİN

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü Dışkapı/ Ankara
deveci@agri.ankara.edu.tr, sezgin@agri.ankara.edu.tr

ÖZET

Hepatotoksik, nefrotoksik, sitotoksik, karsinojenik ve östrojenik etkiler oluşturmalarına göre gruplandırılan mikotoksinler arasında en fazla incelenenleri aflatoksinlerdir. Süt ve ürünlerinin, aflatoksinin insanlara taşınmasında en önemli gıda grubunu oluşturduğu düşünülmektedir. Bunun da ötesinde süt, yeni doğan yavrunun gelişiminde tükettiği tek gıda maddesidir. Bu yönüyle de anne sütünde ya da ticari süt ve süt ürünlerinde bulunan aflatoksin M₁ toplum sağlığı açısından ciddi riskler taşımaktadır. Bu riski azaltabilmek için gelişmiş ülkeler gıda ve yemlerde bulunması muhtemel aflatoksin B₁ ile süt ve ürünlerinde bulunan aflatoksin B₁'in türevi M₁ için maksimum kabul edilebilirlik limitlerini belirlemişlerdir. Anılan limit değerler her ülkenin kendi koşullarına bağlı olarak değişmektedir. Ülkemizde konu ile ilgili yapılmış çalışmalar incelendiğinde, süt ve ürünlerinde değişen oranlarda AFM1 bulunduğu, çok fazla sayıda olmasa da bazı örneklerde Türk Gıda Kodeksi tarafından belirlenmiş yasal sınırların üzerine çıktığı görülmektedir. Bu konuda hem üreticilere, hem tüketicilere hem de yasal mercilere önemli görevler düşmektedir.

Anahtar Kelimeler: Aflatoksin M₁, süt ürünleri, Türkiye'deki durum.

Aflatoxin M₁ In Milk and Milk Products and Situation In Our Country

ABSTRACT

Aflatoxins are the most investigated toxins of mycotoxins which are grouped by their effects such as Hepatotoxic, nephrotoxic, cytotoxic, carcinogenic and osteogenic. It is considered that milk and milk products are the most important group of food which carry aflatoxin to the people. Moreover, milk is the only food consumed by the newborn. Therefore, aflatoxin M₁ (AFM1) existence in mother milk or commercial milk and milk products is a potential risk for the public health. To reduce this risk, developed countries have assigned maximum tolerance limits for AFM1 in milk and milk products. Limits are changed due to conditions of each country. AFM1 existence in milk and milk products was found in studies performed in Turkey. It was also determined that AFM1 levels exceeded tolerance limits of Turkish Aliment Codex were found only in limited number of samples. Both of the producers and the consumers as well as government have important obligations in this subject.

Key Words: Aflatoxin M₁, milk products, situation in

Turkey

GİRİŞ

Beslenme, insanların temel haklarından birisidir. Devlet, her bireyi için yeterli gıda temin etmek ve bu gıdanın güvenliğini sağlamak durumundadır. Dünyadaki gelişmeler gıda güvenliğini her zamankinden daha stratejik bir konu haline getirmiştir. Özellikle ülkemizin de yer aldığı büyük Ortadoğu coğrafyasında bulunan ülkeler için, gıda güvenliği yaşamsal önem taşımaktadır [1].

Yirminci yüzyıl, her konuda olduğu gibi gıda sanayiinde de önemli gelişmelerin yaşandığı bir dönem olmuştur. Dünya nüfusunun hızlı artışı, insanların hayat standartlarını yükseltme eğilimi ve hızlı endüstrileşme/şehirleşme, hazır yiyeceklere talebi artırmış, özellikle gelişmekte olan ülkelerde gıda maddeleri üretiminin bir sanayi kolu haline gelmesine neden olmuştur.

Nüfusun geometrik, gıda kaynaklarının ise aritmetik olarak arttığı varsayılan bir yaklaşıma göre, açlık kaçınılmazdır. Ancak, günümüzde tarım teknolojilerindeki gelişmeler, gübre, ilaç, hormon, gelişmeyi düzenleyiciler, genetik müdahaleler gibi tekniklerin yaygın olarak kullanılmasıyla gıda üretiminin artırılması, bu bakış açısını değiştirmeye başlamıştır [1]. Ancak anılan bu tarım teknikleri ve değişen muhafaza ve imalat şartları insan sağlığını tehdit edecek sorunları da beraberinde getirmiştir.

Son zamanlarda gerek görsel gerekse yazılı basında gıda güvenliği hakkında tüketicileri tedirgin eden haberler çıkmaktadır. Tüketiciler, gıdalarla aldıkları kimyasal, mikrobiyolojik ve toksikolojik kaynaklı bulaşanlar nedeniyle ortaya çıkan sağlık problemleri ile çok sık karşılaşmaya başlamışlardır. Bunlardan özellikle toksikolojik kaynaklı bulaşmalar uzun vadede insan sağlığı için büyük risk taşıdığından üzerinde önemle durulması gereken bir konudur. Toksikolojik kaynaklı bulaşmalardan en önemlisi ve üzerinde en çok durulması ise küf toksini olarak da bilinen mikotoksinlerdir.

Mikotoksinler

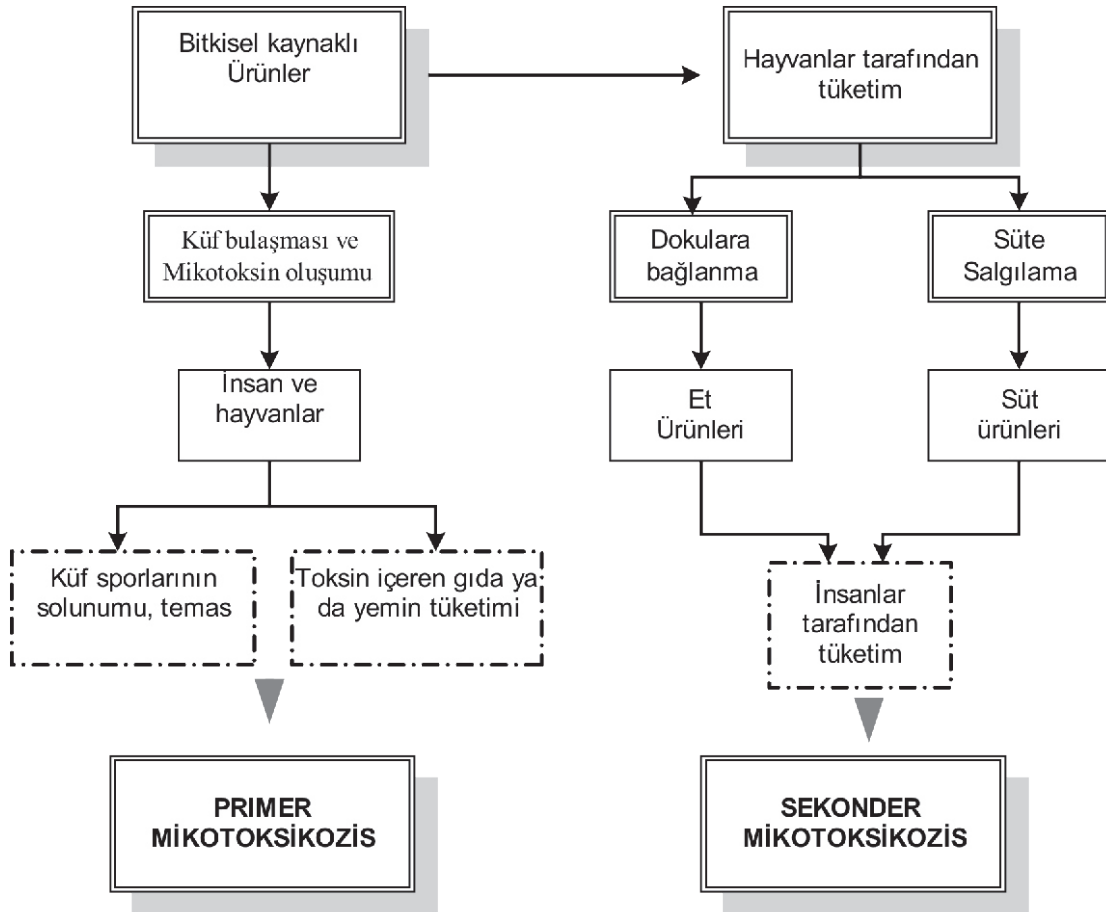
Mikroorganizmalar içinde önemli bir grubu oluşturan filamentli funguslar (hifli küfler) veya daha yaygın kullanılan adıyla küfler, genellikle bitkisel ve hayvansal dokular üzerinde yaşayan, çürükcül beslenen canlılardır. İnsan ve hayvan gıdalarına bulaşmalarında genel olarak toprak ve hava önemli etkenlerdendir [2, 3, 4]. Küfler, endüstride vitamin, enzim, antibiyotik ve organik asitlerin üretiminde, soya sosu, tempeh gibi fermente soya ürünleri, Rokfor ve Camambert gibi peynir çeşitlerinin olgunlaştırılmasında yaygın olarak kullanılmaktadırlar. Bu faydalı kullanım alanlarına sahip

olmasına rağmen küfler, ürünlere bulaştıklarında uygun çevre koşulları varsa hızla çoğalmakta ve ileri aşamalarda ürünlerin bozulmasına, kalite kaybına ve sonuçta da imhasına kadar varan önemli ekonomik kayıplara neden olmaktadır [5, 6]. Daha da önemlisi bu küflerden bazılarının ürün veya gıda maddesi üzerinde mikotoksin adı verilen toksik ve kanserojenik metabolitleri oluşturmalarıdır [3, 4, 7, 8, 9].

Mikotoksinlerin oluşturdukları hastalıklara genel olarak "mikotoksikozis" denilmektedir. Bu hastalıktan halk arasında "çavdar mahmuzu" olarak da bilinen ve *Claviceps purpurea* küf türünün bulaştığı buğday arpa çavdar yulaf gibi tahıl ürünlerinin tüketilmesiyle ortaya çıkan "ergot zehirlenmesi" en iyi bilinen örnektir [6]. Bundan başka Rusya'da II. Dünya savaşı sırasında

görülen "Alimentar Toksik Aleukia (ATA)" hastalığı, yine Rusya ve diğer Doğu Avrupa ülkelerinde görülen "sarı prinç" hastalığı ve Dünya'nın birçok yerinde ortaya çıkan "aflatoksikozis" örnek olarak verilebilir [2, 5, 6, 10].

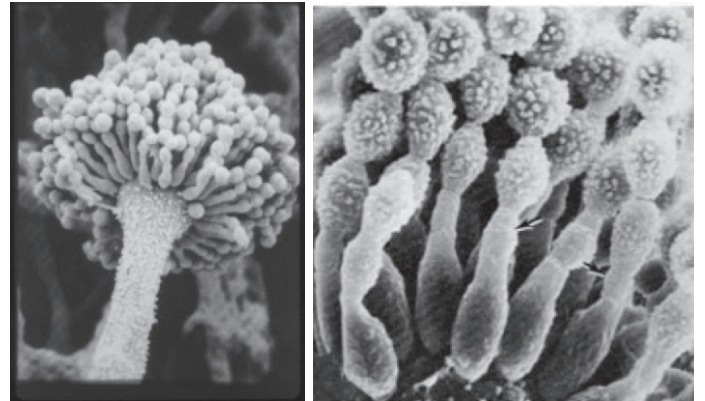
Mikotoksinlerin insanlara bulaşması, toksin içeren gıda ve yem maddelerinin tüketilmesiyle, doğrudan ya da mikotoksin bulaşmış yem ile beslenen hayvanlardan elde edilen et, süt ve yumurta gibi ürünleri tüketmeleriyle, dolaylı yoldan olmak üzere iki şekilde gerçekleşmektedir (Şekil 1). Doğrudan bulaşma sonucunda oluşan mikotoksikozise "primer (birincil) mikotoksikozis", dolaylı yoldan bulaşma sonucunda oluşan mikotoksikozise ise "sekonder (ikincil) mikotoksikozis" adı verilmektedir [6].



Şekil 1. Mikotoksinlerin insanlara bulaşma yolları

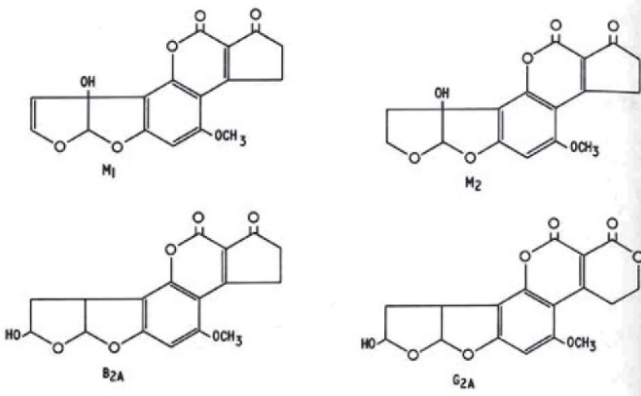
Aflatoksinler

Hepatotoksik, nefrotoksik, sitotoksik, kansinojenik ve östrojenik etkiler oluşturmalarına göre gruplandırılan mikotoksinler arasında en fazla incelenenleri aflatoksinlerdir [4, 5, 7]. Aflatoksinler özellikle *Aspergillus flavus* ve *Aspergillus parasiticus* (Şekil 2) olmak üzere diğer bazı *Aspergillus*, *Penicillium* ve *Rhizopus* türleri tarafından oluşturulan toksik metabolitlerdir [5, 10, 11, 12, 13, 14, 15]. B₁, B₂, G₁, G₂, M₁ ve M₂ başta olmak üzere 6 çeşit ana bileşik ortak olarak "aflatoksinler" adı ile anılmaktadırlar (şekil 3).



Şekil 2. A) *Aspergillus flavus*, B) *Aspergillus parasiticus*

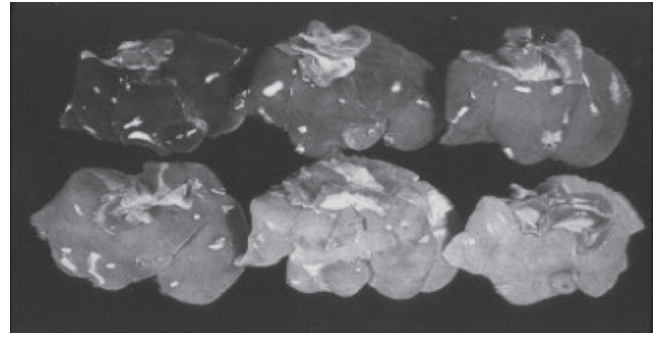
Aflatoksinlerin ilk bulunuşları oldukça eskiye dayanmaktadır. 1960'lı yıllarda İngiltere'de bir salgın hastalık sonucu 100.000'in üzerinde hindi ve diğer çiftlik hayvanları ölmüştür. Bu ölümlerin sebebinin, Brezilya'dan getirilen yüksek oranda *Aspergillus flavus* ile kontamine olmuş yer fıstıklarının hayvan yemi olarak kullanılmasının olabileceği üzerinde durulmuştur. Yer fıstıklarının ince tabaka kromatografisi (TLC) ile analizleri sonucunda daha sonradan aflatoksin adı verilen pek çok floresan madde tespit edilmiş ve ölümlerin sebebi olarak gösterilmiştir [16, 17]. Aflatoksin terimi, *Aspergillus*'un ilk harfi, *flavus*'un ilk üç harfi ve zehir anlamına gelen "Toksin" kelimesinden türetilmiştir. O zamandan beri de gıdalara kontamine olmuş aflatoksinin uzaklaştırılması ya da yok edilmesi için çalışmalar devam etmektedir [12, 16].



Şekil 3. Aflatoksin M₁, M₂, B_{2A} ve G_{2A}'nın kimyasal yapısı

Bilinen en etkili kanserojenik maddeler arasında yer alan aflatoksinlerden en toksik olanı aflatoksin B₁ (AFB₁)'dir [11]. Aflatoksinlerin biyolojik etkileri "uzun süreli etkiler" ve "kısa süreli etkiler" olmak üzere iki grupta toplanabilir. Uzun süreli etkiler; kronik zehirlenme, kanser, doğum kusurları ve genetik değişimler, kısa süreli etkiler ise; zehirlenme ile doğum ve genetik kusurlar olarak sayılabilir [5]. Şekil 4'te giderek artan dozda aflatoksin B₁ içeren gıdalarla beslenen deney sıçanlarının karaciğerlerindeki kanser oluşumu ve mikotoksinli yem kullanımı sonucu alabalıklarda gelişen doku tümörleri açık bir şekilde görülmektedir.

Süt toksini olarak da bilinen aflatoksin M₁ (AFM₁) ise AFB₁'in sütte geçen temel metabolik ürünüdür. Süt hayvanı AFB₁ ile kontamine olmuş yemlerle beslendiğinde AFB₁ karaciğerde monohidroksi türevi olan AFM₁'e dönüşmekte ve meme bezlerinden sütte geçmektedir. Hayvanın ırkına, laktasyon süresine ve süt üretim miktarına göre değişmekle birlikte aflatoksin B₁'in organizmada aflatoksin M₁'e dönüşme oranının % 0,8 - 3 arasında değiştiği tahmin edilmektedir [5, 18, 19, 20].



Şekil 4. A) Giderek artan dozda aflatoksin B₁ içeren gıdalarla beslenen deney sıçanlarının karaciğerlerinde kanser oluşumu. B) Mikotoksin içeren yemlerle beslenen alabalıklardaki tümör oluşumu.

Süt ve ürünlerinin, aflatoksinin insanlara taşınmasında en önemli gıda grubunu oluşturduğu düşünülmektedir [21]. Bunun da ötesinde süt, yeni doğan yavrunun gelişiminde tükettiği tek gıda maddesidir. Bu yönüyle de anne sütünde ya da ticari süt ve süt ürünlerinde bulunan aflatoksin M₁ toplum sağlığı açısından ciddi riskler taşımaktadır. Bu riski azaltabilmek için gelişmiş ülkeler, süt ve süt ürünlerinde bulunan aflatoksin M₁ için maksimum kabul edilebilirlik limitlerini belirlemişlerdir. Anılan limit değerler her ülkenin kendi koşullarına bağlı olarak değişmektedir (Çizelge 1) [22].

Ülkemizde de Türk Gıda Kodeksi'nin [23] gıda maddelerinde belirli bulaşanların maksimum seviyelerinin belirlenmesi hakkında tebliği ile gıdalarda bulunabilecek AFM₁'in tolerans limitleri içme sütleri için 0,05 ppb, süt tozları için 0,5 ppb, peynirler için 0,25 ppb, süt bazlı bebek mamaları ve devam formülleri için 0,05 ppb ve bebek mamaları ve bebek gıdaları için ise 0,01 ppb olarak belirlenmiştir.

Süt, kalite muhafazasını artırmak ve tüketici taleplerini karşılamak amacıyla çok farklı şekillerde işlenerek tüketime sunulmaktadır. Sütün aflatoksin M₁ içeriğine işleme yöntemleri ve depolamanın değişik etkileri bulunmaktadır [7, 12]. Sütte ısıtma işlemi uygulanması, konsantre edilmesi, kurutulması, yoğurt, peynir gibi ürünlere işlenmesi ve depolanması sırasında aflatoksin M₁ içeriklerindeki değişimin gözlenmesi amacıyla çeşitli çalışmalar yapılmış ve literatürlerde yerlerini almışlardır [15, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33]. Çizelge 1. Bazı ülkelerde gıdalardaki aflatoksin M₁ limitleri [22].

Ülke	Gıda	AFM ₁ (ppb)
ABD	Süt	0,5
Almanya	Süt	0,05
Avusturya	Süt	0,05
	Peynir	0,25
	Süt (Çocuklar için)	0,01
Belçika	Süt	0,05
Bulgaristan	Süt	0,5
Çekoslovakya	Süt (yetişkinler için)	0,5
	Süt (Çocuklar için)	0,1
Fransa	Süt (yetişkinler için)	0,05
	Süt (Çocuklar için)	0,03
Hollanda	Süt ve sütünzo	0,05
	Peynir	0,2
	Tereyağ	0,02
İsveç	Süt	0,05

Türkiye'deki durum

Ülkemizde de süt ve ürünlerine bulaşan AFM1'in stabilitesi üzerine sınırlı sayıda çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalarda; Bakırcı [34], yoğurt, beyaz peynir, kaşar peyniri, peyniraltı suları ve krema üretimi esnasında aflatoksin M₁ stabilitesindeki değişimleri gözlemlemek için TLC (Thin Layer Chromatography) ile yaptığı çalışmada, pastörizasyonun aflatoksin M₁ içeriğinde % 7,62'lik bir azalmaya neden olduğunu bildirmiş, hammadde süte göre, aflatoksin M₁ miktarının beyaz ve kaşar peynirlerinde 3 kat, yoğurtlarda ise % 13 daha fazla bulunduğunu belirtmiştir.

Konuyla ilgili HPLC (High Performance Liquid Chromatography) ile gerçekleştirilen çalışmalarda ise, Kendirci ve Altuğ [35], 0,1, 0,2 ve 0,5 g/L düzeyinde AFM1 ile kontamine ettikleri sütlerden kefir üretmişler, AFM1'in kefire geçiş oranlarını sırasıyla % 60, % 80 ve % 60, kefir tanesine geçiş oranlarını ise yine sırasıyla % 1,6, % 2,6 ve % 2,6 olarak tespit etmişlerdir. Çalışmada, depolamanın kefirin AFM1 içeriğine etkisinin olmadığı gözlenmiş, kefirde izole edilen bakterilerin kültür ortamında AFM1 üzerine etkisi ile ilgili kesin bulgulara ulaşılamadığı bildirilmiştir. Sezgin vd. [36], beyaz peynir ve yoğurt üretiminde AFM1 katkılı hammadde sültere uygulanan ısı işlemlerin (72 °C'de 2 dak. ve 95 °C'de 5 dak.) başlangıçtaki AFM1 konsantrasyonlarında 1,5 ppb M₁ katkılı sülter için sırasıyla % 12,54 ve % 17,93 düzeyinde, 3,5 ppb M₁ katkılı sülter için ise sırasıyla % 9,07 ve % 16,06 düzeyinde azalışa neden olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmacılar, beyaz peynir ve yoğurt üretimi sonrasında hammadde sülterin AFM1 içeriklerinde 1,5 ppb M₁ katkılılar için sırasıyla % 44,06 ve % 38,35 düzeyinde 3,5 ppb M₁ katkılılar için ise sırasıyla % 40,87 ve % 39,40 düzeyinde AFM1 kaybı belirlemişlerdir. AFM1 katkılı peynirlerin ve yoğurtların sırasıyla 3 ay ve 2 hafta olarak belirlenen depolama sürecinde AFM1 içeriklerinde görülen azalışlar ise İstatistiksel olarak önemsiz (p>0,01) bulunmuştur. Deveci [37], AFM1 katkılı sülter için pastörizasyon, koyulaştırma ve kurutmanın AFM1 içeriklerinde sırasıyla ortalama % 13,82, % 37,34 ve % 63,18'lik bir kayba neden olduğunu belirlemiş, depolama süresi (3 ve 6 aylık) sonrasında AFM1 katkılı sülterden üretilen sültozlarının AFM1 içeriklerinde ise sırasıyla ortalama % 1,45 ve % 4,19'lük bir azalış olduğunu saptamıştır. Kırımhan vd. [38], AFM1 ile kontamine olmuş sülterlere 63 C'de 30 dakika, 72 C'de 15 saniye, 85 C'de 1 dakika, kaynatma 5 dakika ve 120 C'de 15 dakikalık ısı işlem uygulanması sonucunda AFM₁ içeriklerinde sırasıyla % 10,8, % 7,12, % 22,98, % 31,45 ve % 32,93 düzeyinde azalışlar olduğunu belirlemişler, anılan kayıpların istatistiksel olarak p<0,05 düzeyinde önemli bulunduğunu vurgulamışlardır.

Ülkemizde süt ve ürünlerinde aflatoksin M₁ varlığı ve izlenmesine yönelik olarak yapılan çalışmalardan bir bölümü TLC ve ELISA (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay) yöntemi kullanılarak gerçekleştirilirken bir bölümünde de HPLC tekniğinden yararlanılmıştır.

TLC ile gerçekleştirilen çalışmalarda Demirer [39], piyasadan topladığı 150 adet süt, 102 adet peynir (beyaz, tulum, kaşar, eritme peniri), 24 adet sültozu, 22

adet tereyağı, 21 adet yoğurt ve 15 adet ayran numunesinde, Çoksöyler ve Köşker [40], Ankara ve Bolu'dan alınan 101 adet çiğ süt, Antakya'dan alınan 9 adet küflü çökelek peyniri ile Isparta, Konya ve Mersin'den alınan 4 adet küflü tulum peyniri örneğinde, Kardeş [41], Türk Silahlı Kuvvetleri'ne bağlı birliklere alınan peynirlerde (50 beyaz peynir, 50 kaşar peyniri ve 50 eritme peyniri) ve Gürbüz vd. [42], Konya'da 240 peynir numunesinde tespit edilebilir düzeyde AFM1 bulunmadığını bildirmişlerdir. Kaya [43], Ankara'da 38 çiğ süt örneğinin % 5,7'sinde ortalama 0,4 ppb düzeyinde AFM1 bulunduğunu bildirmiştir. Bakırcı [34], Van'da 90 çiğ süt örneğinden 79'unun aflatoksin M₁ içerdiğini, bu örneklerden 35'inin de Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliğinde belirtilen sınır değeri (0,05 ppb aflatoksin M₁) aştığını belirlemiştir.

ELISA tekniği ile yapılan çalışmalarda ise, Dağoğlu vd. [44], Van ve yöresinden toplanan 50 adet otlu peynir örneği ile İstanbul'dan toplanan 25 adet beyaz peynir numunesinin % 45'inin AFM1 içerdiğini, en yüksek AFM1 düzeyinin beyaz peynirlerde (0,510 ppb), en düşük AFM1 düzeyinin ise otlu peynirlerde (0,060 ppb) görüldüğünü bildirmişlerdir. Sarımehmetoğlu vd. [45], Ankara'dan toplanan 85 pastörize süt örneğinin % 64'ünde belirlenen AFM1 düzeylerinin sınır değer olan 0,05 ppb'nin üzerinde olduğunu bildirmişlerdir. Oruç ve Sonal [46], Bursa'da, 57 peynir örneğinden 7'sinin sınır değeri (0,25 ppb) aştığını, 10 sokak sütü örneğinin ise AFM1 içeriği yönünden Türk Gıda Kodeksi'ne uygun olduğunu vurgulamışlardır. Seyrek [47], Askeri kışla için alınan 110 beyaz peynir örneğinden 101'inde 0,01 2 ppb arasında değişen oranlarda AFM1 tespit etmiştir. Yaroğlu [48], Bursa'da, kaşar, eritme ve beyaz peynirlerden oluşan 300 peynir örneğinin yaklaşık % 2'sinin, Günsen ve Büyükyörük [49], Bursa'da 130 adet peynir örneğinin % 15,45'inin, Ayçiçek vd. [50], İstanbul'da 186 adet beyaz peynir örneğinin %19'unun Sarımehmetoğlu vd. [51] ise Ankara'da 400 adet peynir örneğinin 110'unun Türk Gıda Kodeksi'nde belirtilen tolerans limiti (0,25 ppb)'ni aştığını tespit etmişlerdir. Bostan vd. [52], İstanbul'da 67 içme sütü örneğinin 16'sında AFM1 miktarının yasal limit olan 0,05 ppb'den yüksek bulunduğunu bildirmişlerdir.

HPLC ile yapılan çalışmalarda ise, Özkaya vd. [53], Türkiye genelinde, 360 adet çiğ süt örneğinin 159'unda (% 44,3) 0,001 1,4 ppb arasında değişen oranlarda aflatoksin M₁ tespit etmişler ve bunların 48'inin (%13,3) yasal sınır olan 0,05 ppb'nin üzerinde AFM1 içerdiğini bildirmişlerdir. Ankarada toplana 29 adet beyaz peynir örneğinin ise 19'unda (% 65,5) 0,011 ile 0,231 ppb arasında Aflatoksin M₁ bulunmasına karşın, peynir örneklerinin hiç birinin sınır değeri (0,25 ppb) aşmadığını belirtmişlerdir. İzmir piyasasından alınan 20 beyaz peynir örneğinin ise, 3'ünde (%15) Aflatoksin M₁ bulunmuş, örneklerden sadece birinin 0,5 ppb düzeyi ile limit değeri aştığını tespit etmişlerdir. Deveci ve Sezgin [54], Türkiye genelinde 21 süt tozu örneğinin sadece 2'sinde AFM1 tespit etmezken, 2'sinde sınır değer olan 0,5 ppb'nin üzerinde, geri kalan 17 örneğin ise 0,193 ppb 0,372 ppb arasında değişen düzeylerde AFM1 içerdiğini belirtmişlerdir. Çetin vd. [55], Ankara'da 25 kaşar peyniri

örneğin 14 (% 56)'ünün 0,010 0,400 ppb arasında değişen miktarlarda AFM1 içerdiğini, bunlardan sadece 1 örneğin AFM1 içeriğinin peynirler için sınır değer olan 0,25 ppb'nin üzerinde bulunduğunu bildirmişlerdir. Kırımhan [56], Ankara'da 20 UHT ve pastörize içme sütü örneğinin 12 (% 60)'sinde AFM1 tespit etmiş, bunlardan 1 adet UHT ve 2 adet pastörize süt örneğinin sırasıyla 0,056, 0,075 ve 0,073 ppb'lik AFM1 içerikleri ile içme sütleri için sınır değer olan 0,05 ppb'nin üzerinde M₁ içerdiğini bildirmiştir.

SONUÇ

Ülkemizde konu ile ilgili yapılmış çalışmalar incelendiğinde, süt ve ürünlerinde değişen oranlarda AFM1 bulunduğu, çok fazla sayıda olmasa da bazı örneklerde Türk Gıda Kodeksi tarafından belirlenmiş yasal sınırların üzerine çıktığı görülmektedir. AFM1 süte bulaşması durumunda o süttten üretilen süt ürünlerine de değişen oranlarda geçmektedir. Bu ürünlerin tüketilmesi, toksijenik ve kanserojenik etkileri bilinen AFM1'in kolaylıkla insanların diyetine geçmesi anlamını taşımaktadır. Bu konuda aşağıdaki öneriler yol gösterici olabilir;

- Temel bulaşma kaynakları önlenmelidir: Sütün ürünlere işlenmesi sırasında uygulanan proses aşamaları AFM1 içeriğinde belirli oranda azalışlara sebep olsa da M₁'in tamamen inaktivasyonu söz konusu değildir. Riski ortadan kaldırmanın tek yolu temel bulaşma kaynaklarının önlenmesidir.

- Üreticiler ve tüketiciler bilinçlendirilmelidir: Bulaşma kaynaklarının önlenmesi ancak aflatoxin B₁ içeriği kontrol altına alınmış yemlerin üretimi ve süt hayvanlarının bu yemlerle beslenmesi ile mümkündür. Bu nedenle özellikle kış aylarında yemlerin depolama şartlarına daha fazla önem verilmeli, düşük sıcaklık ve düşük nem ortamında muhafazaları sağlanmalı, yem üreticileri bu konuda bilinçlendirilmelidir. Ülkemizde üreticiler kadar tüketiciler de ne yazıkki bu konuda yeterli bilgiye sahip değillerdir. Örneğin, kendiliğinden küflenen peynirler halen toplumun büyük bir kesimi tarafından tüketilmektedir. Oysaki, peynirler üzerinde gelişen küflerin, *Aspergillus* türü, AFM1 üretim yeteneğine sahip küfler olmadığının hiç bir garantisi yoktur.

- Yemler ile süt ve süt ürünlerinin Aflatoxin içerikleri kontrol edilmelidir: Yemlerin aflatoxin içerikleri rutin analizlerle belirlenmelidir. Bu belki de aflatoxin içeriği kontrol altına alınmış yem üretiminin ilk adımı olacaktır. Bu son öneri süt ve ürünleri için de geçerlidir. Süt ve ürünlerinin AFM1 içerikleri de sürekli rutin analizler ile izlenmeli ve kamuoyu bu yönde bilgilendirilmelidir.

Bu konuda yasal mercilere de önemli görevler düşmektedir. Günümüzde, gıdanın güvenli olması ve tüketici sağlığını tehdit edecek unsurları içermemesi, diğer özelliklerine göre daha fazla önem kazanmıştır. AB ile uyum süreci çerçevesinde gıda güvenliğinin sağlanması amacıyla çok sayıda mevzuat yayınlanmıştır. Gıda sanayi açısından en önemli yasal düzenleme;

gıdaların üretimi, tüketimi ve denetlenmesine dair 1995 tarih ve 560 sayılı kanun hükmündeki kararname (KHK) ile 2004 tarih ve 5179 sayılı yasadır [57].

560 sayılı KHK'nin getirdiği en önemli yenilik üretilen gıdaların denetim ve kontrolünde esas olan özelliklerinin tanımlarını tek dökümanda toplayan Türk Gıda Kodeksi'nin hazırlanmasıdır. Böylece yasal işlemlerde gıdaların özelliklerine ait Türk Standardı, Gıda Maddeleri Tüzüğü gibi kargaşa yaratan farklılıklar ortadan kalkmıştır. 5179 sayılı yasayla da gıda mevzuatımıza izlenebilirlik, risk yönetimi, bildirimler, kriz yönetimi gibi kavramlar ve bunlarla ilgili yetki ve sorumluluklar girmiştir. Eğer bu yasal çerçeveye dayanan denetim birkaç yılda gereği gibi yapılabilir duruma gelirse Türkiye'de satışa sunulan gıdalar en az bir Avrupa Topluluğu ülkesindeki kadar güvenli olacağı söylenebilir.

KAYNAKLAR

1. Çoksöyler, N., Dizdar, G., Korkut, H., Ataman, P. ve Çepni, J. 2005. Türkiye gıda denetim sistemi ve tüketici hakları. Türkiye Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, sf: 1059-1073, Ankara.
2. Bullerman, L.B. 1981. Public health significance of molds and mycotoxins in fermented dairy products. *J. Dairy Sci.* 64: 2439-2452.
3. D'Mello, J.P.F. and Macdonald, A.C.M. 1997. Mycotoxins. *Animal feed Sci. Tech.* 69; 155-166
4. Çelik, K. 2001. Küf toksinleri ve hayvan beslemedeki önemi. *Türk-Koop Ekin. Yıl:5, Sayı: 17; 62-66.*
5. Applebaum, R.S., Brackett, R.E., Wiseman, D.V. and Marth, E.H. 1982. Aflatoxin: Toxicity to dairy cattle and occurrence in milk and milk products a review. *J. Food Protect.*, 45(8); 752-777.
6. Elden, E. ve Tağı, Ş. 2001. Tarımsal ürünlerde mikotoksinlerin önemi. *Türk-Koop, Ekin. Yıl:5, Sayı: 17; 38-43.*
7. Galvano, F., Galofaro, V. and Galvano, G. 1996. Occurrence and stability of aflatoxin M₁ in milk and milk products: A worldwide review. *J. Food Protect. Vol: 59, No: 10, 1079-1090.*
8. Meerarani, S., Ramadas, P., Padmanaban, V.D. and Nachimuthu, k. 1997. Incidence of Aflatoxin M₁ in milk samples around Chennai (Madreas) city. *J. Food Sci. Tech.* 34(6); 506-508.
9. Lin, L., Zhang, J., Wang, P., Wang, Y. and Chen, J. 1998. Thin-layer chromatography of mycotoxins and comparison with other chromatographic methods. *J. Chromatography A.* 815; 3-20.
10. Galvano, F., Galofaro, V., Ritieni, A., Bognanno, M., De-Angelis, A. and Galvano, G. 2001. Survey of the occurrence of aflatoxin M₁ in dairy products Marketed in Italy: Second year of observation. *Food Additives and Contaminants.* 18(7); 644-646.
11. Moss, M.O. 1998. Recent studies of mycotoxins. *J. Applied Microbiology Symposium Supplement.* 84(27); Supplement; 62-76.
12. Çetin, T., Deveci, O. ve Sezgin, E. 2003. Süt ve süt ürünlerinde aflatoxin M₁. *Gıda Teknolojisi.* 7(4); 42-48.
13. Nilüfer, D. ve Boyoçğlu, D. 2003. Süt ve süt ürünlerinde mikotoksin riski ve analizi. *Süt Endüstrisinde Yeni Eğilimler Sempozyumu Bildiriler Kitabı.* 22-23 Mayıs, İzmir. Bildiri No.P49. p.419-424. İzmir.
14. Alperden İ. 1976. Hayvansal gıda maddeleri ile mamüllerinde mikotoksin araştırmaları ve kalite kontrol esaslarının tespiti. I. Gelişme raporu. TÜBİTAK Marmara Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Enstitüsü, Beslenme ve Gıda Teknolojisi Ünitesi. Proje No: 2817. 11 s.
15. Wiseman, D.W. and Marth, E.H. 1983a. Behaviour of aflatoxin M₁ during manufacture and storage of Queso Blanco and Bakers cheese. *J. Food Prot.* 46;910-913.
16. Stoloff, L. 1980. Aflatoxin M₁ in perspective. *J. Food Protect.* 43(3); 226-230.
17. Ruston, I.Y.S. 1997. Aflatoxin in food and feed: occurrence, legislation and inactivation by physical methods. *Food chem.* 59(1); 57-67.
18. Hansen, T.J. 1990. Affinity column cleanup and direct fluorescence measurement of aflatoxin M₁ in raw milk. *J. Food Protect.* 53(1); 75-77.
19. Barbieri, G., Bergamini, C., Ori, E. and Resca, P. 1994. Aflatoxin M₁ in Parmesan cheese: HPLC determination. *J. Food Sci.* 59(6); 1313-1314.
20. Mayes, L. and MacDonald, S. 1995. Aflatoxin M₁ in retail milk and milk products. *CSL Food Sci. Lab. Norwich Research Park, Colney Norwich NR4 7UQ.*
21. Stoloff, L., Trucksess, M., Hardin, N., Francis, O.J., Hayes, J.R., Polan, C.E. and Campbell, T.C. 1975. Stability of aflatoxin M₁ in milk. *J. Dairy Sci.* 58;1789-1793.22. Creppy, E.E. 2002. Update of survey, regulation and toxic effects of mycotoxins in Europe. *Toxicology Letters.* 127; 19-28.
23. Anonymous 1997. Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği. T.C. Resmi Gazete. Sayı: 23172., Ankara.
24. Egmond-Van, H.P., Paulsch, W.E., Veringa, H.A. and Schuller, P.L. 1977. The effect of processing on the aflatoxin M₁ content of milk and milk products. *Extrait des Archives de l'institut Pasteur de Tunis.* 3-4; 381-390.

25. Wiseman, D.W. and Marth, E.H. 1983b. Heat and acid stability of aflatoxin M₁ in naturally and artificially contaminated milk. *Milchwissenschaft*. 38;464-466.
26. Wiseman, D.W. and Marth, E.H. 1983c. Behaviour of aflatoxin M₁ in yoghurt, buttermilk and kefir. *J. Food Prot.* 46;115-118.
27. Blanco, J.L., Dominguez, L., Gomez-Lucia, E., Garayzabal, J.F.F., Goyache, J. and Suarez, G. 1988. Behaviour of aflatoxin during the manufacture, ripening and storage of Manchego-type cheese. *J. Food Sci.*, 53;1373-1376.
28. Hassanin, N.I. 1994. Stability of aflatoxin M₁ during manufacture and storage of yogurt, yoghurt-cheese and acidified milk. *J. Sci. Food Agric.* 65; 31-34.
29. Ciapara, I.H., Esqueda, M.V. and Nieblas, J. 1995. Reduction of aflatoxin M₁ from artificially contaminated milk using ultrafiltration and diafiltration. *J. Food Sci.* Vol. 60, No. 3; 645-647.
30. Dragacci, S. and Freymy, J.M. 1996. Application of immunoaffinity column cleanup to aflatoxin M₁ determination and survey in cheese. *J. Food Protection*. 59(9); 1011-1013.
31. Saitanu, K. 1997. Incidence of aflatoxin M₁ in Thai milk products. *J. Food Prot.* 60(8), 1010-1012.
32. Lopez, C., Ramos, L., Ramadan, S., Bulacio, L. and Perez, J. 2001. Distribution of aflatoxin M₁ in cheese obtained from milk artificially contaminated. *Int. J. Food Microbiology*. 64;211-215.
33. Choudhary, P.L., Sharma, R.S. and Borkartria, V.N. 1998. Effect of chilling and heating on aflatoxin M₁ content of contaminated Indian cow's milk. *Egyptian J. Dairy Sci.*, 26;223-229.
34. Bakırcı, İ. 2001. A study on the occurrence of aflatoxin M₁ in milk and milk products produced in Van Province of Turkey. *Food Control*. 12: 47-51.
35. Kendirci, P. ve Altuğ, T. 2003. Kefir ve kefir tanesinde aflatoxin M₁ tayin yönteminin geliştirilmesi ve kontamine sütlerden kefire ve kefir tanelerine aflatoxin M₁ geçişinin araştırılması. *Süt Endüstrisinde Yeni Eğilimler Sempozyumu, Bildiri Kitabı*. Bildiri no: S26; 157-162, İzmir.
36. Sezgin, E., Deveci, O., Çetin, T. ve Kırımhan, E. 2004. Bazı süt ürünlerinin aflatoxin M₁ düzeyi ve prosesteki değişimi. *TUBİTAK projesi. TOGTAG-3010 (Basılmamış)*. Ankara.
37. Deveci, O. 2003. İnek sütlerinden üretilen yağsız süttozlarının aflatoxin M₁ düzeyi ve prosesteki değişimi. *Doktora tezi (basılmamış)*. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
38. Kırımhan, E. 2005. Ankara'da satışı sunulan içme sütlerinin aflatoxin M₁ düzeyi ve çeşitli ısı işlemlerin AFM1 stabilitesi üzerine etkisi. *Yüksek lisans tezi (basılmamış)*. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
39. Demirel, M.A. 1973. Süt ve mamüllerinde AFLM₁ ve B₁ aranması üzerinde araştırmalar. *A.Ü. Vet. Fak. Derg.* XX: (2-3) 421-443.
40. Çoksöyle, N. ve Köşker, Ö. 1980. Süt ve Yemde aflatoxin oluşumu üzerine araştırmalar. *A.Ü.Z.F. Diploma sonrası Y.O. İhtisas Tez Özetleri Vol.1* s:436-456.
41. Kardeş, E. 2000. Türk Silahlı Kuvvetleri'ne bağlı birliklere alınan peynirlerde aflatoxin B₁ ve M₁ varlığının ve seviyelerinin saptanması. *Yüksek lisans tezi (basılmamış)*. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
42. Gürbüz, Ü., Nizamloğlu, M., Nizamloğlu, F., Dinc, İ. ve Doğruer, Y. 1999. Bazı et, süt ürünleri ile baharatlarda aflatoxin B₁ ve M₁ aranması. *Veterinarum*. 10(1); 34-41.
43. Kaya, S. 1982. Süt yemi ve çiğ sütte aflatoxin kalıntılarının kromatografik yöntem ile araştırılması. *Ankara Univ. Vet. Fak. Derg.* 29 (3-4); 443-457.
44. Dağoğlu, G., Keleş, O. ve Yıldırım, M. 1995. Peynirlerde aflatoxin düzeylerinin ELISA testi ile araştırılması. *İ.Ü. Vet. Fak. Derg.* 21(2), 313-317
45. Sarımehtemoğlu, B., Çelik, T.H. ve Özdemir, H. 2000. Pastörize sütlerde ELISA yöntemiyle AFM₁ varlığının ve düzeylerinin saptanması. *IV. Ulusal Veteriner Mikrobiyoloji Kongresi Kongre Kitapçığı*. Sayfa: 16-17. 26-28 Eylül, Ankara.
46. Oruç, H.H. and Sonal, S. 2001. Determination of aflatoxin M₁ levels in cheese and milk consumed in Bursa, Turkey. *Vet. Human Toxicol.* 43 (5); 292-293.
47. Seyrek, K. 2001. Türk Silahlı Kuvvetleri'ne bağlı birliklerde tüketilen beyaz peynirlerdeki aflatoxin M₁ seviyesinin ELISA (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay) metodu ile saptanması. *Vet. Hek. Der. Dergisi*. 72(1-2-3-4):55-58.
48. Yaroğlu, T. 2002. Türk Silahlı Kuvvetleri'ne bağlı birliklerde tüketime sunulan peynirlerde aflatoxin M₁ düzeylerinin araştırılması. (yüksek lisans tezi). *U.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Bursa*.
49. Günsen, U. and Büyükyörük, İ. 2002. Aflatoxins in retail food products in Bursa, Turkey. *Vet. Human Toxicol.* 44 (5); 289-290.
50. Ayçiçek, H., Yarsan, E., Sarımehtemoğlu, B. and Çakmak, O. 2002. Aflatoxin M₁ in white cheese and butter consumed in İstanbul, Turkey. *Vet. Human Toxicol.* 44(5); 295-296.
51. Sarımehtemoğlu, B., Kuplulu, Ö. and Çelik, T.H. 2003. Detection of aflatoxin M₁ in cheese samples by ELISA. *Food Control*. 15; 45-49.
52. Bostan K., Çetin, Ö., Büyükyörük, İ. ve Ergün, Ö. 2003. İstanbul'da satışı sunulan içme sütü örneklerinde aflatoxin M₁ düzeyleri üzerine bir araştırma. *Seyes 2003 Süt Endüstrisinde Yeni Eğilimler Sempozyumu Bildiriler Kitabı*. Bidiri no: p50, sayfa 425-428. 22-23 Mayıs 2003, İzmir.
53. Özkaya, Ş., Başaran, A., Kaymak, T., Dikmen, O., Kocabey, M., Demirkazık, G., Altındış, N. ve Ramis, R. 2002. Türkiye'de üretilmekte olan süt ve peynirlerde Aflatoxin M₁ aranması. *Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Koruma Kontrol Genel Müdürlüğü. Gıdalarda katkı kalıntı ve bulaşanların izlenmesi II*. 80-92. Bursa..
54. Deveci, O. and Sezgin, E. 2005. Aflatoxin M₁ levels of skim milk powders produced in Turkey. *J. Food and Drug Analysis*. 13 (2); 139-142.
55. Çetin, T., Gürsoy, A., Deveci, O., Sezgin, E. 2005. Ankara piyasasında satışı sunulan kaşar peynirlerinin aflatoxin M₁ içeriklerinin belirlenmesi. *Gıda Teknolojisi*. 9(3); 93-95.
56. Kırımhan, E., Sezgin, E. ve Deveci O. 2005. Çeşitli ısı işlemlerin sütün AFM₁ stabilitesi üzerine etkisi. *Gıda Teknolojisi*. 9(9); 93-96.
57. Ekşi, A., Yurdakul, O., Emiroğlu, M., Güneş, E., Atamer, M., Topal, E., Deveci, O. ve Taşdoğan, F. 2005. Gıda Sanayinde Yapısal Değişimler. *Türkiye Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası*, sf: 1001-1016, Ankara.

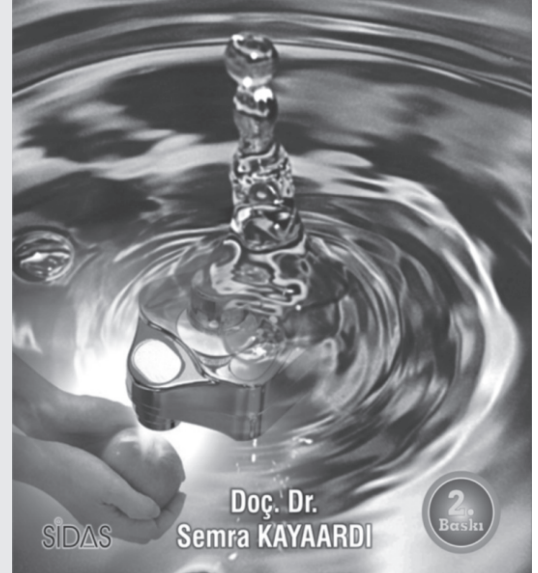
“Gıda Hijyeni ve Sanitasyon”

II. Baskı Çıktı

KİTAP İSTEME ADRESİ

Fevzipaşa Blv. Çelik İş Merkezi
No:162 Kat: 3 D: 302 Çankaya / İZMİR
TEL: +90 232 441 60 01
FAX: +90 232 441 61 06
akademikgida@myinet.com

Gıda Hijyeni ve Sanitasyon



Oil Contents, Fatty Acids And Tocopherol Compositions Of Opium Poppy (*Papaver Somniferum* L.) Seeds With Different Colors

Gülcan ÖZKAN¹ Hasan BAYDAR²

¹Süleyman Demirel University, Faculty of Agriculture, Department of Food Engineering, 32260 Isparta. (gozkan@ziraat.sdu.edu.tr)

²Süleyman Demirel University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, 32260 Isparta. (baydar@ziraat.sdu.edu.tr)

ABSTRACT

In the present study, the oil contents and some oil quality properties of the Turkish opium poppy (*Papaver somniferum* L.) seed oils with different color were determined. The results showed that the oil yield of seeds ranged from 48.48 to 53.37% (w/w). Fatty acid compositions of the seed oils were the following range: 70.94 to 73.15% linoleic acid, 13.56 to 14.61% for oleic acid, 10.68 to 12.15% for palmitic acid, 1.13 to 1.97% for stearic acid, and 0.29 to 0.70% for linolenic acid. It was found that poppy seed oil contained (1.54-13.35 mg / 100 g oil), (0.04-0.09 mg / 100 g oil), (3.10-11.56 mg / 100 g oil) and (0.03-0.18 mg / 100 g oil) tocopherol. There was a clear significant difference ($p < 0.05$) among seeds for total, , , and tocopherols.

Keywords: Poppy, *Papaver somniferum* L., seed oil, fatty acid, tocopherol

FARKLI RENKLERDE HAŞHAŞ (*Papaver somniferum* L.) TOHURLARININ YAĞ İÇERİKLERİ, YAĞ ASİTLERİ VE TOKOFEROL KOMPOZİSYONLARI

ÖZET

Bu çalışmada, farklı renklerdeki haşhaş (*Papaver somniferum* L.) tohumlarının yağ oranları (%) ve bazı yağ kalite özellikleri belirlenmiştir. Tohumların yağ oranları % 48.48 ile % 53.37 (w/w) arasında bulunmuştur. Yağ asitleri kompozisyonu ise şu değişim aralıklarında belirlenmiştir: % 70.94-73.15 linoleik asit, %13.56-14.61 oleik asit, %10.68-12.15 palmitik asit, %1.13-1.97 stearik asit ve % 0.29-0.70 linolenik asit. Haşhaş yağının (1.54-13.35 mg / 100 g yağ), (0.04-0.09 mg / 100 g yağ), (3.10-11.56 mg / 100 g yağ) ve (0.03-0.18 mg / 100 g yağ) tokoferol içerdiği bulunmuştur. Toplam , , ve tokoferol bakımından tohumlar arasında istatistiksel olarak önemli düzeyde farklılık olduğu gözlenmiştir ($p < 0.05$).

Anahtar Kelimeler: Haşhaş, *Papaver somniferum* L., tohum yağı, yağ asidi, tokoferol

INTRODUCTION

The opium poppy has important for its seeds containing oil, flavor and alkaloids such as morphine, codeine, thebaine, papaverine and narcotine [1; 2]. So, the

cultivation of opium plants is regulated internationally to control the misuse the highly addictive alkaloid morphine and its derivatives. A multimarked plant type with negligible amounts of narcotic alkaloids needs to be developed [3], for the possible cultivation of the poppy as an oil seed crop [4].

Oil content of poppy seeds usually ranges from 37 to 54% [5]. Cold-pressed oil from the poppy seeds is also used for edible purposes without further refining, as salad and cooking oil, and as a raw material for margarine manufacture. In addition, the opium poppy seed oils are very nutritious being very rich in both oleic and linoleic acid [6]. The oil contains 50 to 73.7% linoleic, 13.1 to 30% oleic, and 6 to 9.3% palmitic acid [1; 2; 7]. Baydar and Turgut [8] reported that there are close relations between seed color and fatty acid composition, and dark-colored seeds generally contain more linolenic acid than light-colored seeds.

The seed oil must be preserved under favorable conditions to prevent rancidity since it is composed from many unsaturated fatty acids. Because of the nutritional and antioxidant properties of tocopherols, not only the fatty acid content, but also the tocopherols content and composition of the polyunsaturated fatty acid containing products should be taken into account. Tocopherols that are the most powerful natural fat-soluble antioxidants (Vitamin E) exist in four forms of homologues as minor oil ingredients: α -, β -, γ - and δ tocopherols [8]. Poppy seed oil contains all these components of tocopherols as well as γ -tocotrienol [2]. In the absence of appropriate levels of tocopherols as antioxidants, the polyunsaturated fatty acids form free radicals and can have significant prooxidant effect, leading to a substantial depletion of tocopherols and increased level of oxidation products [9]. There is an opinion lipid oxidation remains a major problem in the food industry and natural antioxidants currently attract the attention of scientists because the shift of interest from synthetic to natural inhibitors of oil oxidation [9]. In opium poppy, improvements are required in characters such as seed color, seed ridges and the ratio of oil constituents [10].

Turkey is one of the most important opium poppy

producing countries in the world, and its opium poppy seed production was 52000 tones in 2003 [11]. The use of poppy seed and seed oil for culinary and pharmaceutically purposes in Turkey has been increasing in the recent years. The objective of this study was to investigate the fatty acid and tocopherol composition of the Turkish opium poppy seed oil.

MATERIALS and METHODS

Seed materials

Three *Papaver somniferum* populations grown commercially in Isparta province of Turkey were used as material in this study. The populations, which were collected from the opium poppy farmers in 2003, were named as "Yellow", "Brown" and "Blue" based on their characteristic seed colors. The seeds were kept at 4 °C until used and ground by a grinder for oil, fatty acid and tocopherol analysis.

Analysis of oil content

Oil content was determined by Soxhlet extraction. 4 g of air-dried opium poppy seeds were extracted with a mixture of petroleum ether after 6 hours extraction using a soxhlet system (Büchi Universal Extraction System B-811, Germany) according to AOCS method [12].

Analysis of fatty acids

Fatty acid composition was determined using a modified fatty acid methyl ester method as described by Marquard [13]. The oil was extracted three times from 2 g air-dried seed sample by homogenization with hexane/isopropanol, 3:2, v/v. For fatty acid methyl esters (FAME), 1 ml of methylation reagent [80 ml methanol + 0.5 g sodium methylate + 20 ml isooctane] was added to the 50 mg of oil. The mixture was vortexed and allowed to react for 24 hours at room temperature; then 0.25 ml of isooctane was added. The sample was then centrifuged for 5 min at 2400 × g at 5°C and the liquid portion transferred to labeled Wheaton vials and stored at 20 °C. The methyl esters of the fatty acids (0.5 l) were analyzed in a Hewlett-Packard 6890 series gas chromatograph (Perkin Elmer Auto System XL, USA) equipped with a flame ionizing detector (FID), a fused silica capillary column (MN FFAP (50 m x 0.32 mm i.d.; film thickness 0.25 µm). It was operated under the following conditions: oven temperature program, 120 °C for 1 min. raised to 240 °C at a rate of 6 °C/min and than kept at 240 °C for 15 min); injector and detector temperatures, 250 and 260 °C; respectively, carrier gas, helium at flow rate of 40 mL/min; split ratio, 1/20 mL/min. The contents of palmitic (C16:0), stearic (C18:0), oleic (C18:1), linoleic (C18:2) and linolenic (C18:3) acids were determined by computing integrator.

Extraction of tocopherols

One gram of finely ground poppy was weighed and introduced into a Soxhlet cartridge with 50 mg pyrogallol as antioxidant. The extraction unit was wrapped in foil and extracted twice for 4 hours with 200 ml hexane with Soxhlet extractor. Extracts were evaporated until dried in a vacuum rotary evaporator at a temperature not

exceeding 40°C. The residue was dissolved in 40 l THF and 760 l a mixture of heptane:THF (95:5) (v/v), filtered (0.5 µm MILLIPORE) and placed in non-actinic vials. They were overlaid with nitrogen and stored for up to 24 hours at +4 °C. The extraction method was modified according to Lavedrine et al. [14].

HPLC conditions of tocopherols

Tocopherols were analyzed by high performance liquid chromatography (HPLC). The HPLC system (Shimadzu) was equipped with an auto sampler (SIL10AD vp). The detector used was fluorescens detector with wavelengths set at 295 nm for extinction and 330 nm for emission. Tocopherols were separated on a normal phase column Luna, 150cm x 4,6 mm I.D., 5 particle size) with the mobile phase flow rate at 1.2 mL/ min. The mobile phase was a mixture of heptane:THF (95:5) (v/v). System controller, Pump Degasser, Column oven and column temperature were SCL-10Avp, LC-10Advp, DGU- 14A, CTO-10Avp and 30 °C, respectively. The data were integrated and analyzed using the Shimadzu Class-VP Chromatography Laboratory Automated Software system. Standard samples of α, β, γ and δ isomers of tocopherol (Sigma Chemical Co., St. Louis, Mo., USA) were dissolved in hexane and used for identification and quantification of peaks. The amount of tocopherols in the extracts was calculated as mg tocopherols in 100 g oil sample using external calibration curves, which were obtained for each tocopherol standard. Method was modified according to Lampi et al. [15].

Statistical analysis

Results of the research were tested for statistical significance by one-way ANOVA. Differences were considered statistically significant at the P 0.05 levels. The analysis was performed in triplicate.

RESULTS and DISCUSSION

The oil content (%) and fatty acid composition (%) of the different color opium poppy seeds are given in Table 1. Oil contents ranged from 48.48 to 53.37% (w/w). Vesselovskaya [5] reported that there is a large variation in oil content of poppy seeds and the oil content ranges from 37 to 54%, with the higher values found in light-colored cultivars. Although the oil contents were similar to our results, but in opposite of this result, we were found that there was not large variation in oil content of poppy seeds and dark one contained higher value than lights ones. Oil content differences among the results could be related to ecological conditions, soil type and harvest time. Fatty acid compositions of the seeds had the following range: 70.94 to 73.15% linoleic acid, 13.56 to 14.61% for oleic acid, 10.68 to 12.15% for palmitic acid, and 1.13 to 1.97% for stearic acid. Other fatty acid present in small quantities was linolenic acid (0.29-0.70%) (Table 1). In a previous study, it was reported that the oil contains 50 to 73.7% linoleic, 13.1 to 30% oleic, and 6 to 9.3% palmitic acid [1; 2; 7]. Baydar and Turgut [8] were also found that Turkish opium poppy seed oils contained 9.4 to 10.5% palmitic, 1.2 to 2.0% stearic, 12.8 to 14.2% oleic, 70.8 to 74.2% linoleic and

1.7 to 3.5% linolenic acid. Low linolenic acid content was found, up to a maximum of 0.69% in brown seeds, such that the storage quality of the oil is not affected. Singh et al. [6] also found linolenic acid up to a maximum of 3% in F₁ and F₂ opium poppy populations. The degree of unsaturation in the poppy seed oil was over 86.95%, coming from unsaturated fatty acids (Table 1). High levels of unsaturation play an important role in lowering high blood cholesterol and also in the treatment of atherosclerosis [16]. Poppy seed oils were rather poor in linolenic acid. Because of their low quantities of linolenic acid, poppy seed oil also has advantages in terms of human health and the shelf life of the oil. In our results, it was not found statistically important differences among seeds for palmitic, stearic and linoleic acids. There were only statistically important differences between brown and blue poppy for oleic acid, and between blue and others for linolenic acid. It was reported that dark-colored seeds generally contain more linolenic acid than light-colored seeds [17].

The amounts of total tocopherol and four forms (α, β, γ, and δ) in the oils obtained from different color opium poppy seeds are given in Table 2. Tocopherols are the most powerful natural fat-soluble antioxidants (vitamine E). They exist in four forms of homologues: (5,7,8-trimethyltocol), (5,8-dimethyltocol), (7,8-dimethyltocol) and (8-methyltocol) [18]. The form has the highest vitamin activity and the lowest antioxidant property in comparison form [19]. Lipid oxidation remains a major problem in the food industry and oils with high tocopherol content can be used in applications where a high level of antioxidant protection is needed [2; 9]. In the poppy seed oils, the total tocopherol ranged from 9.17 mg / 100 g oil (Yellow) to 31.80 mg / 100 g oil (Brown) (Table 1). Bozan and Temelli [2] found that total tocopherol content was 15.3 mg / 100 g oil in petroleum-ether extracted oils and between 23.8 and 33.4 mg / 100 g oil in SC-CO₂-extracted oils. In addition, it was found that poppy seed oil contained (1.54-13.35 mg / 100 g oil), (0.04-0.09 mg / 100 g oil), (3.10-11.56 mg / 100 g oil) and (0.03-0.18 mg / 100 g oil) tocopherol. While the main component of Brown seed oil was α-tocopherol (25.01 mg/100 g oil), yellow seed oil's main component was γ-tocopherol (23.91 mg / 100 g oil). There was a clear significant difference (p<0.05) among seeds for total, α, β, γ, and δ tocopherols (Table 2). It was reported that petroleum-ether extracted oil contained total (15.3 mg / 100 g), (14.2 mg / 100 g oil) and (0.6 mg / 100 g oil) tocopherol, and SC-CO₂-extracted oils contained (3.4-5.2 mg / 100 g oil), (0.7-1.0 mg / 100 g oil), (18.1-25.3 mg / 100 g oil) and (0.6-0.7 mg / 100 g oil) tocopherol [2].

CONCLUSION

With their low linolenic acid content and high linoleic and oleic acid contents, all seeds would create oils not only good for frying but also useful as a salad oil and in food manufacturing. These oils also are healthful because of less saturated fatty acids and more linoleic acid content. Briefly, having a high level of linoleic acid increased the

importance of poppy seed oil in the particular treatment of high cholesterol and atherosclerosis, and also, having a low level of linolenic acid increased the oxidative stability, taste and odor quality of the oil. We know that fatty acid composition is not only determinant of oil quality. Total tocopherol content of brown and blue poppy seeds oil was found to be an average of 31 mg / 100 g as a natural antioxidant. Especially, it was found that brown seed's α-tocopherol content was as about 25 mg / 100 g and blue seed's γ-tocopherol content was as about 24 mg / 100 g. Food researchers recommend that oils contain a balance of tocopherols with some alpha tocopherol for nutritional benefits and some gamma and delta tocopherols for food quality.

The results of this research showed that the oil obtained from poppy seeds with different colors can be used as an edible oil source. All these quality characteristics of poppy seed oils were similar to those of sunflower oil, which is one of the most commonly produced and consumed oils in the world.

REFERENCES

- Nergiz, C., Otles S., 1994. The proximate composition and minor constituents of poppy seeds. *J. Sci. Food Agr.*, 66, 117-120.
- Bozan, B., Temelli, F., 2003. Extraction of poppy seed oil using supercritical CO₂. *Food Chem. and Toxicol.*, 68, 422-426.
- Liersch, J., Krzymanski, J., 1993. New forms of low-morphine poppy. *Postepy Nauk Rolniczych.*, 40/45, 99-100.
- Bajpai, S., Gupta, M.M., Kumar, S., 1996. A low morphine-containing accession of *Papaver somniferum* suitable for seed production. *Plant Breed.*, 115, 425-426.
- Vesselovskaya, M.A., 1975. The poppy, its variability, classification and evolution. *Trudy Prikl. Bot. Gen. Selekc.*, 55, 83-169.
- Singh, S.P., Khanna, K.R., Shukla, S., Dixit, B.S., Banerji, R., 1995. Prospects of breeding opium poppies (*Papaver somniferum* L.) as a high-linoleic-acid crop. *Plant Breed.*, 114, 89-91.
- Karsten, G., Webber, U. and Stahl, E. 1962. *Lehrbuch der Pharmakognosie*, pp. 555-558, Fischer Stuttgart.
- Baydar, H., Turgut, I., 1999. Yağlı tohumlu bitkilerde yağ asitleri kompozisyonunun bazı morfolojik ve fizyolojik özelliklere ve ekolojik bölgelere göre değişimi. *Tr. J. Agri. and Forestry*, 23, 81-86.
- Papas, A.M., 1998. Antioxidant status, diet, nutrition and health. p 650, CRC Press, Washington DC.
- Tetenyi, P., 1997. Opium poppy (*Papaver somniferum*): Botany and Horticulture. *Horti. Rev.*, 19, 373-408.
- Anonymous, 2004. www.fao.org.
- Anonymous, 1993. Official methods and recommended practices. The American Oil Chemists Society, Champaign, IL: AOCS.
- Marquard, R., 1987. *Qualitätsanalytik im dienste der ölpflanzenzüchtung*. *Fat. Sci. Technol.*, 89, 95-99.
- Lavedrine, F. Ravel, A. Poupard, A., Alary, J., 1997. Effect of geographic origin, variety and storage on tocopherol concentrations in walnuts by HPLC. *Food Chem.*, 58, 135-140.
- Lampi, A.M. Dimberg, L.H., Kamal-Eldin A., 1999. A study on the influence of fucosterol on thermal polymerization of purified high oleic sunflower triacylglycerols. *J. Sci. Food Agric.*, 79, 573-579.
- Axtell J.D., 1981. Breeding for improved nutritional quality. In: *Plant Breeding*, Vol. 2, (K.J. Frey, E) p. 497, The Iowa State Univ. Press., Iowa.
- Slover H.T., 1970. Tocopherols in foods and fats. *Lipids.*, 6, 291-296.
- Demurin, Y., Skoric, D., Karlovic D., 1996. Genetic variability of tocopherol composition in sunflower seeds as a basis of breeding for improved oil quality. *Plant Breed.*, 115, 33-36.
- Göktürk Baydar, N., Akkurt, M. 1999., Oil content and oil quality properties of some grape seeds. *Tr. J. Agri. and Forestry*, 25, 163-168.

Table 1. Oil content (%) and fatty acid composition (%) of the different color opium poppy seeds

Opium poppy Seeds	Oil content	Fatty acid composition				
		Palmitic (C16:0)	Stearic (C18:0)	Oleic (C18:1)	Linoleic (C18:2)	Linolenic (C18:3)
Brown	53.37±1.14 ^{a,1}	11.41±2.32 ^a	1.13±0.58 ^a	13.56±0.83 ^b	73.15±2.02 ^a	0.70±0.01 ^a
Blue	48.48±2.69 ^b	12.15±2.38 ^a	1.97±0.32 ^a	14.61±0.01 ^a	70.94±1.74 ^a	0.29±0.28 ^b
Yellow	51.79±0.92 ^{ab}	10.68±1.36 ^a	1.66±0.55 ^a	14.26±0.09 ^{ab}	72.71±0.91 ^a	0.65±0.05 ^a

¹Differences between means indicated by the same letters are not statistically significant (Duncan's multiple range test, P 0.05).

Table 2. Total tocopherol content and tocopherol composition of the different color opium poppy seeds

Opium poppy Seeds	Total tocopherol (mg/100 g in oil)	Tocopherol composition (mg/100 g in oil)			
		α-tocopherol	β-tocopherol	γ-tocopherol	δ-tocopherol
Brown	31.80±1.10 ^{a,1}	25.01±0.79 ^a	0.07±0.01 ^b	6.66±1.53 ^b	0.06±0.02 ^b
Blue	31.37±2.01 ^a	6.91±0.39 ^b	0.18±0.03 ^a	23.91±1.54 ^a	0.38±0.04 ^a
Yellow	9.17±0.99 ^b	2.97±0.26 ^c	0.09±0.03 ^b	5.99±0.76 ^b	0.11±0.00 ^b

Differences between means indicated by the same letters are not statistically significant (Duncan's multiple range test, P 0.05).

SİMEDYA GRUP

*Sektörel
Yayıncılıkta
Çağdaş
Yaklaşım*

FOOD SEKTÖR
market - otel - otomasyon dergisi
www.foodsektor.com
ISSN 1303 - 1021

**dünya mutfaklarının
zeytin tercihi**
75. Yılı Çeşitli ve Zeytin Ürünleri Dört Konda
Eco Zeytin ve Zeytin Ürünleri Dünya Mutfaklarına Lezzet Katıyor!
www.ecozeytin.com

AKADEMİK GIDA
Gıda Mühendisliği ve Gıda Sanayi Dergisi
www.akademikgida.com
ISSN 1304-7882
MAYIS - HAZİRAN 2008 YIL - 6 SAYI - 200
7 YIL - 1 (KOP Dergi)

**Gıda Sanayi Anılarında
Enzim Uygulamaları
Toplu Yemek İşletmelerinde
İşgörenlerin İş Doyumu
Ürünlerinde Ar**

www.foodsektor.com • www.akademikgida.com

Fevzipaşa Biv. Çelik İş Merkezi
No:162 Kat: 3 D:302-304 Çankaya / İZMİR
Tel: 0 232 441 60 01 • Fax: 0 232 441 61 06
info@foodsektor.com
info@akademikgida.com

ECE
MAYIS - HAZİRAN 2008

Peynir Teknolojisinde Ticari Enzim Kullanımı

Yük.Ziraat Müh.A.Demet KARAMAN karamandemet@yahoo.com
Prof.Dr.Gülderen OYSUN gulderen@agr.ege.edu.tr
Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Süt Teknolojisi Bölümü /İZMİR/TÜRKİYE

ÖZET

Peynirlerde olgunlaşma dönemini kısaltmak amacıyla uygulanan yöntemlerden en çok kullanım alanı bulanlardan biri peynir sütüne veya pıhtıya enzim ilavesidir. Bu nedenle makalede çeşitli tip enzim kullanımının peynirlerde meydana getirdiği değişimler ve olgunlaştırmanın hızlandırılması amacıyla çeşitli tip peynirlerde kullanımı irdelenmiştir.

I.GİRİŞ

Çok düşük konsantrasyonlarda olan ve sütün bileşenlerine dahil edilen enzimler; gerek teknolojik, gerekse beslenmede fizyolojik bakımdan ve de süt ürünlerinin dayanıklılığında önem taşırlar. Bu özellikleri ile sütün kalitesini tayin ederler (Oysun,1987).

Canlılarda söz konusu olan çeşitli reaksiyonlarda hızlandırıcı olarak görev yapan biyolojik katalizörlere **enzim** denilmektedir (Dönmez,1996). Ayrıca enzimler ya da biyokatalistler elektronlar, atomlar ya da moleküller arası veya molekül içi fonksiyonel grupları kataliz edebilen proteinler olarak da tanımlanmaktadır Whitehead,1998).

Her peynir çeşidinin kendine özgü aroma, tat ve yapısını kazanabilmesi için gerekli olan olgunlaşma devresi peynir üreticisi açısından uzun bir periyottur. Bununla beraber, olgunlaşmanın hızlandırılması sonucu oluşan ekonomik ve teknolojik yararlar üreticiler açısından büyük önem kazanmaktadır(Güven ve Karaca,2003). Son yıllarda, sert peynirlerde istenilen tekstür ve lezzeti daha yoğun ve kısa sürede oluşturmak için, starter kültür yerine, bunların etkili unsurları olan enzimatik potansiyelleri daha çok kullanılmaktadır (Çağlar,1992).

Ticari peynir üretiminde en büyük maliyet faktörü süt olmakla birlikte, depolama aşaması da toplam maliyetin önemli bir kısmını oluşturmaktadır (Hocalar ve Hocalar, 2002). Olgunlaşma süresinin kısaltılması ile büyük ekonomik avantajlar sağlanabilir. Ancak olgunlaşmanın hızlandırılması için yöntem seçerken, aşağıdaki hususlar göz önünde alınmalıdır;

1. Olgunlaşma sonunda her peynirin tipik kalite karakteristikleri elde edilmeli,
2. Olgunlaşma tamamlandıktan sonra muhafaza süresince herhangi bir sorun yaratmamalı
3. İşletmelerde kolayca uygulanabilir olmalı
4. Fazla mali bir yük getirmemeli, ekonomik olmalı
5. Sağlığa zarar vermemeli

Olgunlaşma süresinin kısaltılmasının avantajları şunlardır;

1. İşletmenin depolama masraflarını düşürür
2. Olgunlaşma odalarının kullanım kapasitelerini arttırır
3. Peynir üretimini arttırır
4. Depolama amacıyla yapılan harcamalardan tasarruf edilir
5. Bakım ücretlerinde önemli azalma sağlar
6. Soğuk hava depoları az süre kullanılacağından, soğutma ile ilgili giderler ve işçilikten tasarruf edilir
7. Üretim için harcanan para uzun süre bağlı kalmaz, böylece maliyet düşer
8. Belirli üretim kapasitesi ile daha fazla peynir üretilir Öztürk,1993).

Çeşitli mikroorganizmalardan elde edilen ham

hücre ekstraktları veya bunlardan izole edilen saf enzimler, doğrudan süte veya telemeye yada mikroenkapsülasyon (Mik) ve lipozom tuzakları gibi yöntemlerle peynire işlenecek süte tatbik edilmekte ve peynirlerin hızlı olgunlaştırılması sağlanmaktadır. Olgunlaşma süresini kısaltmada ana prensip, lezzet ve aroma oluşturan mikroorganizmaların veya enzimleri faaliyetlerini hızlandırmaktır. Bugün peynirlerin hızlı olgunlaştırılmasında lipaz, proteaz ve B-galaktosidaz enzimleri ayrı ayrı veya kombinasyonlar halinde başarı ile kullanılmaktadır (Çağlar ve Çakmakçı, 1998).

Enzimlerin aktiviteleri aşağıda belirtilmiş bulunan faktörlerden etkilenmektedir;

Ph,sıcaklık,iyonik karakterler (enzimin aktivitesini inhibe eden faktörlerdir),

Enzimin etki ettiği madde (substrat),

Bazı enzimler kofaktörlere ihtiyaç duyarlar. Örneğin, apoprotein C2, lipoprotein lipaz aktivitesi için gereklidir. Bu kofaktörler sütte bulunmaktadır.

Bazı enzimler partiküllerde absorbe edilebilmektedir ki bu suretle enzim aktivitesi azalmaktadır. Örn: lipaz, proteaz gibi enzimler kazein misellerinde absorbe olmaktadır.

Bazı enzimler inaktif formda bulunabilirler. Bu da aktivitelerini düşürmektedir. Örn: plasmin, naktif plasminojen olarak sütte bulunur (Walstra et al,2000).

Günümüzde kullanılan enzimlerin büyük bir bölümü mikroorganizmalardan elde edilmektedir. Mikroorganizmalarca oluşturulan enzimlerin bir kısmı hücre dışına salgılanırken, bir kısmı da hücre içerisinde kalmaktadır. Bu özelliğe göre enzimler hücre içi "endo" ve hücre dışı "ekzo" enzimler olarak ikiye ayrılmaktadır. Ancak her enzim katalize ettiği reaksiyonlara re 6 grupta sınıflandırılmaktadır. Bunlar Oksidasyon / Redüksiyon olaylarını katalize eden oksidoredüktazlar; bir substrattan diğerine açıl, glikosil ve fosfat gibi fonksiyonel grupların transferini gerçekleştiren transferazlar; hidroliz reaksiyonlarında görev alan hidrolazlar; çift bağlara grupların bağlanması ya da ayrılmasını gerçekleştiren liyazlar; izomerik formda ürünler oluşturması için molekül içindeki grupların transferini (izomerizasyonunu) gerçekleştiren izomerazlar ve yüksek enerji bağlarının açılması ile moleküllerin birleşmesi olaylarını katalize eden reaksiyonlarda görev alan ligazlar(sentatazlar)dır (Uylaşer ve Taşkın, 2004).

II PEYNİR OLGUNLAŞTIRILMASI ENZİM KULLANIMI

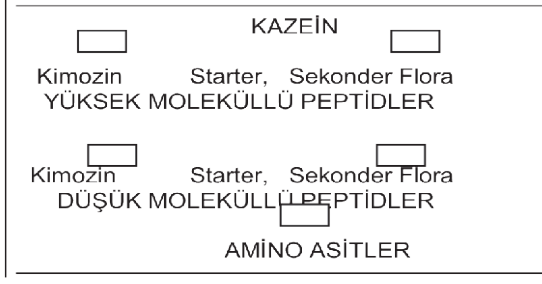
Olgunlaşma, peynirin fiziksel özelliklerinde meydana gelen değişikliklerle birlikte, çeşitli tat ve aroma bileşiklerinin olduğu kompleks bir mekanizma olup, peynir çeşidine ve üretim yöntemine bağlı olarak belli bir sürede gerçekleşmektedir. Öncelikle arzulanan tat ve aromanın kısa bir sürede meydana gelmesi, depolama için gerekli alandan tasarruf ederek maliyetin düşürülmesi amacıyla değişik kaynaklardan elde edilen preperatlarının kullanımı ile ilgili araştırmalar yapılmaktadır (Dinkçi, 1999).

Piyasada kolayca gözleyebildiğimiz kalitesiz ve aromasız peynirlerin büyük bir bölümü ya hiç ya da yetersiz bir soğuk zincir aşamasından geçmiştir. Bu nedenle peynirlerin

kalitesini yükseltmek, kendine özgü aromayı oluşturabilmek amacıyla uygun olgunlaştırma şartlarının sağlanması zorunlu olmaktadır (Aydemir,1988). Peynir üretimi ve olgunlaşması sırasında meydana gelen başlıca biokimyasal reaksiyonlar şöyle sıralanabilir:

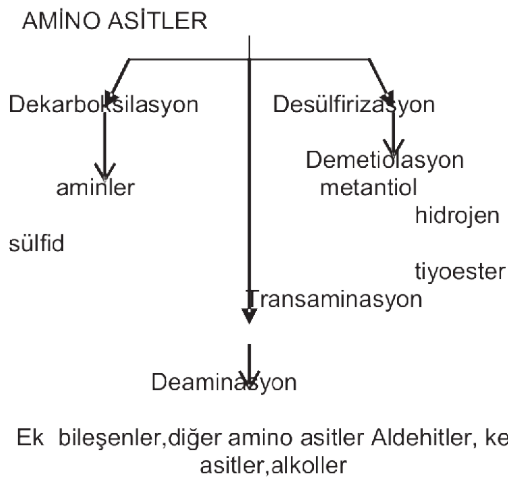
- Starter ve diğer bakterilerin laktoz ve sitratı parçalayarak laktik asit ve diğer metabolitler üretmeleri (glikoliz).
- Yağların süt lipazı, starter ve starter olmayan bakterilerin ve varsa küflerin esteraz ve lipazları tarafından parçalanması (lipoliz).
- Proteinlerin plasmin, kalıntı, koagülant, starter ve starter olmayan kültürlerin proteinaz ve peptidazları tarafından parçalanması (proteoliz) (Kılıç,2002).

Bütün peynir çeşitlerinin üretiminde ana aşama, Şekil 1'den izlenebileceği gibi sütün protein yapısında yer alan kazeinin süt yağını da içine alacak şekilde jel oluşturarak pıhtılaşmasını içerir (Fox,1987).



Şekil 1. Peynirlerin olgunlaşması sırasında kazeinin parçalanması

Peynirde gerçekleşen birincil biokimyasal değişiklikler: deaminasyon, dekarboksilasyon, desülfirizasyon, oksidasyon ve hatta esterifikasyon gibi, bazı sentetik değişiklikleri içeren çok sayıda ikincil katabolik değişiklikler tarafından izlenir ve bastırılır. Peynir üretiminde amino asitlerin çeşitli yollarla parçalanması neticesinde meydana gelen bileşenler Şekil 2'de verilmiştir (Law,1987).



Şekil 2 . Peynirde amino asit parçalanmasının genel yolları

Peynir olgunlaşmasının tamamen bir kimyasal işlem olduğunu kabul etmek zordur. Peynirde oluşan fermentasyon bir sıra dahilinde organize olmuş enzimatik reaksiyonlar dizisidir. Eğer peynir olgunlaşması tamamen bir kimyasal olay olsaydı, spesifik lezzet bileşenleri

üreten mikroorganizma veya enzim katılmadan üretilen peynir çeşitlerinin hepsinde aynı lezzet gelişiminin beklenmesi gerekirdi (Çakmakçı,1996).

III. PEYNİR TEKNOLOJİSİNDE ENZİM KULLANIMI

Peynir üretiminde proteinlerin koagülasyonu amacıyla rennin kullanılır. Bu enzim sütteki reaksiyonları katalizler, istenen tat oluşumu, pıhtı biçimlenmesini v.b. hususları gerçekleştirir. Rennin ve laktaz, bazı İtalyan tipi peynir çeşitlerinin üretiminde kullanılan lipaz ve katalaz peynircilikte en çok kullanılan enzimlerdir (Urkun,1996).

Rennet peynir üretiminde zorunlu olarak kullanılan başlıca koagülant enzimdir. Peynir üretimi sırasında rennetin büyük kısmı peynir altı suyu ile uzaklaşmakla birlikte telemede kalan kalıntı enzim olgunlaşma sırasında proteolize katkıda bulunur. Cheddar üretiminde baskıdan sonra rennetin % 6'sının peynirde kaldığı bildirilmiştir (Holme et al.,1999). Proteoliz olayında proteinlerin parçalanması ile yapıya, tat ve aroma maddelerini oluşturan amino asitlerin üretilmesi ile de lezzete katkıda bulunulur. Buzağı, oğlak ve kuzuların şirdeninden elde edilen rennetin % 95'i kimozi geri kalanı pepsindir. Bu kaynakların pahalı olması ile alternatif enzim kaynakları bulunmuştur. Bunların arasında tavuk, siğir ve domuz pepsinleri, *Mucor miehei*, *M.pusillus*, *Endothia parasitica*'nın asit proteazları sayılabilir (Fedrick and Fuller,1988). Domuzdan elde edilen pepsin, koagülant aktivitesinin az olması ve yüksek miktarlarda kullanıldığında acı tada sebep olması nedeni ile buzağı renneti ile birlikte birebir karıştırılarak kullanılmıştır.

Uygun rennet üretimi için yapılan araştırmalar bakterilerden üretilen pek çok sayıda ekstrasellüler proteazın olduğunu ortaya çıkarmıştır. *Bacillus cereus*, *Bacillus polymyxa*, *Bacillus mesentericus*, *Bacillus coagulans*, *Bacillus subtilis*, *Streptococcus liquifaciens*, *Micrococcus caseolyticus* en çok kullanılanlarıdır. Özellikle *Bacillus subtilis* 'in kazein, -kazein ve -kazeini hızlıca parçaladığı belirlenmiştir (Wongt and Ernstrom, 1989).

Günümüzde koagülant olarak mikrobiyal rennetler de kullanılmaktadır. Bu koagülantlar, buzağı şirdeninden elde edilen kimozi geninin *Kluyveromyces lactis*, *Echerichia coli* ve *Aspergillus niger* gibi çeşitli mikroorganizma türlerinde klonması yolu ile üretilmektedir (Fox and Stepaniak,1993). Günümüzde saflaştırılmış pregastrik lipazlar ve rennet karışımları bulunmaktadır. Tablo 1'de peynir üretimi için piyasada bulunabilen bazı koagülantlar verilmiştir.

Tablo 1. Peynir Üretimi İçin Piyasada Bulunabilen Bazı Koagülant Enzimler (Anonymous 2001a, 2003*).

Koagülant & Kaynak
NATUREN, Chr.Hansen Buzağı kimozi-siğir pepsini
MICROLANT, Chr.Hansen <i>Mucor miehei</i> proteazi
CHY_MAX, Chr.Hansen Rekombinant kimozi <i>Aspergillus niger var. awamori</i>
MAXİREN, Gist-Brocades Rekombinant kimozi <i>Kluyveromyces marxianus var. lactis</i>
FROMASE TL* <i>Mucor miehei</i> proteazi

Peynirde olgunlaşma süreci uzun olduğundan olgunlaştırma maliyeti arttıran bir işlemdir. Hızlandırılmış olgunlaştırma teknikleriyle peynirde lezzet ve yapı daha hızlı geliştirilerek bu süre kısaltılabilir. Hızlandırılmış olgunlaş-tırmada proteolitik ve lipolitik enzimler veya bunların karışımları kullanılır. Tablo 2'de ticari olarak kullanılmış ve kullanılmakta olan enzimler ve bunların elde edildiği kaynaklar verilmiştir. Bu uygulamada enzimin üretimin hangi aşamasında katıldığı son ürünün kalitesini, maliyetini etkilemektedir. Enzimlerin süte eklenmesi enzimin büyük kısmının peynir altı suyu ile uzaklaşması ve peynirde kalan enzim miktarının az olması sebebiyle maliyeti arttırmaktadır. Bu yöntemde ayrıca proteoliz erken başladığı için verim düşmekte ve erken başlayan proteoliz sebebiyle tat problemleri ortaya çıkmaktadır. Enzimler kuru tuzlama yapılan peynirlerde telemeye tuzla beraber katılabilir ancak bu uygulamanın peynirde lokal proteoliz ve lipolize sebep olduğu bildirilmiştir. Hızlandırılmış olgunlaştırma uygulamalarında; peynirde kalan enzim aktivitesinin kontrol edilememesi, spesifik olmayan enzim aktivitesi ve enzimlerin peynirde oluşturduğu acı ve bozuk tatlar problem yaratmaktadır. Bu sorunlara çözüm olarak enzimlerin lipozom teknolojisi kullanılarak enkapsüle edilmesi ve bu yolla peynirde kontrollü saliverilmesi denenmiştir ancak bu yöntem pahalıdır (El Soda, 1995).

Tablo 2: Peynirde Hızlandırılmış Olgunlaşmada Kullanılan Enzimler (Kılıç,2002) .

ENZİM	KAYNAK
Ruminant lipazları	Kuzu, oğlak, buzağı
Küf Lipazları	<i>Aspergillus, Penicillium, Candida, Rhizomucor</i>
Küf proteinazları	<i>Aspergillus, Mucor</i>
Bakteriyal proteinazlar	<i>Bacillus subtilis</i> (Neutrase, Novo Nordisk), <i>Micrococcus</i> (Rulactine, Rhone-Poulenc)
Flower age	<i>Aspergillus oryzae</i> (lipaz+roteinaz +peptidaz, Chr-hansen)
Accelase	Laktik asit bakterilerinin exopeptidazları, bakteri ve küf proteinazları ve starter ekstaktı (<i>Rhodia</i>)

Özellikle *Bacillus subtilis* ekstaktı (nötral proteaz) en çok kullanılan enzimdir. Bu enzim çok düşük sıcaklıklarda inaktifleşmektedir. Bu yüzden peynirde aşırı olgunlaşma önlenilebilmektedir. Diğer aroma hatalarının ise laktik asit bakterilerinin ekstraktlarının eksopeptidaz enzimleri ile kombinasyon sonucunda önlenilebildiği bildirilmiştir (Walstra et al, 2000).

Bakteri ve küf proteinazları ve küf rominantları lipazları ve bunların karışımları hızlandırılmış olgunlaş-tırmada yaygın kullanılırlar. *Mucor miehei* (Piccantase) lipazı İtalyan peynirlerinin üretiminde peynire özgü yağ asitlerinden kaynaklanan keskin asit tadını vermek amacıyla kullanılmaktadır (Rajesh and Kanawjia,1990).

Piccantase A, *Mucor miehei*'den elde edilmiştir, fungal esteraz suşudur. Suda kolayca dağılan, krem rengi, kuru ve serbest akışkan tozudur. Piccantase A, süte

eklenmeden önce 20-30 dakika suda bekletilir. Mayalamadan önce süte katılmaktadır. Optimum sıcaklığı 45-50°C'dir. Bu enzimin aktivitesi 65°C'nin üstündeki sıcaklıklarda ve pH=5.3'ün üzerindeki pH'larda yok olur. Piccantase A, süt ve süt ürünlerinin normal pH aralığında, çok iyi bir aktivite sergiler ve bu ürünlerde olası pH sapmalarında etkilenmez.

Piccantase K, L, C ve KL sırasıyla keçi, kuzu, buzağı şirdeninden ve oğlak ile kuzu şirdenlerinin karışımından elde edilmişlerdir. Suda kolayca dağılırlar, krem rengi, kuru, serbest akışkan tozudur. Belirli oranlarda ürettikleri serbest yağ asitleri her enzimin karakteristik aromasını vermektedir. Piccantase lipaz tozları için optimum sıcaklık 27-38°C arasındadır ancak 45-50°C arasındaki sıcaklıklarda da aktive sürdürmektedir. Genel pastörizasyon sıcaklıklarında lipaz enzimleri inaktive olur. Her bir Piccantase lipaz tozu tarafından üretilen yağ asidi profilleri aşağıdaki tabloda gösterilmiştir (Anonymous,2003):

Tablo 3: Piccantase Tozu Tarafından Üretilen Tipik Yağ Asidi Profilleri (Anonymous,2003):

	% TOPLAM YAĞ ASİTLERİ				
	BUTİRİ K	KAPROI K	KAPRİLİ K	KAPRİ K	LAURİK VE YUKARI SI
PİCCA N. K	45	17	6	10	22
PİCCA N. KL	42	15	7	8	28
PİCCA N. L	48	9	15	10	18
PİCCA N. C	37	10	5	8	40

Bazı enzimlerin kullanılmasının şimdilik mevzuat açısından mümkün olmaması, bazı enzimlerin yeterince yaygın olarak bulunmaması, peynire ilave edilecek enzim miktarının ve peynirdeki tepkimelerin kontrolünde bazı güçlüklerin bulunması nedeniyle enzim kullanılmasıyla ilgili bazı sınırlamalar mevcuttur (Öztürk,1993). Enzim modifiye peynir (EMC) teknolojisinin temeli 1960'lara dayanmaktadır. Bu teknoloji enzimatik olarak peynir aromasının oluşmasını sağlar (Anonymous,2001b). Peynirlerde olgunlaşmanın hızlandırılması amacıyla yapılan çalışmaların çoğunda da çeşitli enzimlerin ilavesi esas alınmıştır (Özcan,2000). Bununla beraber olgunlaşmanın hızlandırılması için esas alınan diğer yöntemler aşağıdaki tabloda gösterilmiştir;

Tablo 4. Peynir Olgunlaş-tırmasının Hızlandırma Yöntemleri (Law,1984).

METOD	AVANTAJI	DEZAVANTAJI
Sıcaklık yükseltilmesi	Yasal kısıtlama olmaması	Mikrobiyolojik yük artışı
Enzim ilavesi	Fyat düşük Spesifik etki Aroma bileşenleri seçimi	Yasal kısıtlama olmaması
Modifiye starter	Yasal kısıtlama olmaması Doğal nzym dengesi	Maliyeti yüksek Teknik ekipman ister

IV. ENZİM KULLANILARAK OLGUNLAŞTIRILAN PEYNİRLERDE MEYDANA GELEN DEĞİŞİMLER

Olgunlaşma sırasında proteoliz önemli yer tutmaktadır. Olgunlaştırmanın hızlandırılması öncelikle protein hidrolizine odaklanmaktadır. Protein hidrolizi iyi bir olgunlaşma indeksi olarak kabul edilir. Proteinlerin hızlandırılmış hidrolizi sonucu bir çok peptidaz, proteinaz ve diğer enzimler için substrat kaynağı olan aminoasit, peptit ve polipeptitler daha yüksek oranlarda oluşur. Protein parçalanması bir yandan tekstürü oluştururken, diğer yandan da tüm peynir çeşitlerinde olgunlaştırma sırasında tat ve aroma maddelerinin oluşmasına yol açar (Uysal ve ark.,1996). Mikrobiel proteazların peynir aromasını geliştirdiği, peynire özel aroma ve tat veren esas faktör olarak rol oynadığı ve proteolizde artışa neden olduğu bilinmektedir. Proteolizin ürünleri, tat ve aromaya yardım ettiği gibi tatsızlığın nedeni de olabilirler. Özellikle bazı peptitler, peynirde acı ve keskin tat bozukluklarının kaynağı olarak belirlenmişlerdir. Fakat bunların genelde hidrofobik aminoasitleri yüksek oranda içerdikleri saptanmıştır (Uraz ve Şimşek, 1998). Peynirlerde olgunlaşma aşamasında değişik kaynaklı lipazların etkisiyle belirli düzeylerde lipoliz meydana gelmekte ve serbest yağ asitleri oluşmaktadır. Peynirlerde uçucu yağ asitleri içeriği ile tat ve aroma arasında yakın bir ilişki vardır. Asetik, butirik, kaproik, kaprilik ve kaprik asitler de peynir aromasını etkileyen en önemli asitlerdir (Koçak,1994). Romana , Feta ve Blue gibi bazı peynir çeşitlerinde lezzete en büyük katkı serbest yağ asitlerince yapılır. Kısa zincirli yağ asitleri peynir aromasına önemli katkıda bulunan bileşikler olup, daha uzun zincirli ise tadı geliştirirler, ikisinin de aşırı bulunması nahış lezzete neden olur (Çakmakçı,1996).

Lipaz enzim uygulamasının peynirlerde toplam asitlerin miktarını önemli ölçüde arttırdığı ve bu artışın pıhtıya ilave edilen enzim miktarıyla paralellik gösterdiği, olgunlaşma periyodu sonunda mikrobiyal lipaz içeren peynirlerin daha yüksek serbest yağ asidi konsantrasyonuna sahip olduğu belirlenmiştir (Jolly and Kosikowski, 1978; El-Shibiny et al.,1978). Lipaz enzimi uygulamasının, kısa sürede peynirlerde aroma yoğunluğunu ve ransidite olmaksızın serbest yağ asitleri üretimini arttırdığı ve olgunlaşmayı hızlandırdığı bildirilmektedir (Kheadr et al.,2000). Lipaz enzimi ilavesi ile peynirlerde aroma gelişimde etkili olan uçucu yağ asitleri oluşumunda artış meydana gelmekte (El-Soda,1986), fakat yine yüksek oranlarda lipaz enzimi ilave edilen peynirlerde, olgunlaşmanın sonuna doğru ransit aroma gelişimine rastlanabilmektedir (Trepanier et al.,1991). Bennet et al.,(2000), fungal kaynaklı enzimlerin oğlak lipazına kıyasla yüksek miktarlarda bütirik asit meydana getirdiklerini bildirmişlerdir.

Uçucu aroma bileşenleri tüketici tercihi belirlemede etkin olan peynir kalitesinin en önemli kriterleridir. Bu nedenle birçok araştırmacı olgunlaşma sırasında aroma gelişimini hızlandırmak için proteoliz ve lipolizi arttırmak amacıyla peynir pıhtısına enzim ilavesini gerçekleştirmişlerdir (Koçak ve ark.,1995b). Peynir pıhtısında bulunan protein, lipid ve laktoz üzerine mikroorganizmaların ve onların enzimlerinin aktiviteleri sonucu bu bileşenlerin oluşturdukları, serbest amino

asitlerin enzimatik olarak parçalanmasının uçucu aroma bileşenlerinin üretiminde önemli bir basamak olduğu ve mikroorganizma cinsine bağlı olarak farklı aroma bileşenlerinin oluşumu ve parçalanmasının görüldüğü belirtilmektedir (Klein et al.,2000; Rehman et al.,2000).

Starter oranı artırılarak yapılan Hushallsost tipi sert peynirlerde final bakteri sayısı da değişmiş ve duysal sonuçlar ile proteoliz değerleri arasında uygun bir korelasyon elde edilmiştir. Nötral proteazlarla işlem gören peynirlerde kırılabilirlik, ufalanabilirlik gibi özelliklerin kontrol peynirlerine göre daha erken olduğu ifade edilmektedir. Peptidazlarla kombine olarak nötral proteaz kullanımının ise daha az kırılabilir yapı ile sonuçlanan düşük proteolitik aktiviteye yol açtığı bildirilmektedir. Cheddar peyniri yapımında, pıhtıya L.casei hücreleri ve hücresiz ekstraktları eklenerek yapılan denemelerde, hücresiz ekstraktları içeren peynirlerin çözünür azot ve serbest uçucu yağ asitleri konsantrasyonlarının daha yüksek düzeyde olduğu tespit edilmiştir (Hocalar ve Hocalar,2002). Özellikle İtalyan tipi peynirlerde esteraz enzimlerin kullanımının, olgunlaşma aşamasında peynirin aromasına olumlu yönde etkide bulunduğu belirtilmektedir (Richardson,1975).

V. ÇEŞİTLİ TİP PEYNİRLERİN OLGUNLAŞTIRILMASINDA LİPOLİTİK VE PROTEOLİTİK ENZİM KULLANIMINA AİT ÇALIŞMALAR

Ülkemiz peynirleri üzerine enzim uygulaması konusunda oldukça sınırlı sayıda çalışma yapılmıştır (Tablo 5). Aspergillus niger'den elde edilen ve ticari adı Palatase A 750 L olan fungal lipaz ve Mucor miehei'den izole edilen ve ticari adı Palatase M 200 L olan lipaz enzimi ilavesinin Tulum peynirinin suda çözünür azot, olgunlaşma katsayısı, asit değeri ve toplam uçucu yağ asitleri içerikleri üzerinde etkili oldukları belirlenmiştir (Koçak ve ark. 1995a). Lipaz ve proteaz enzim ilavesi ile yapılan kaşar peynirlerinin randımanının kontrole göre daha düşük olduğu ve enzim ilavesinin olgunlaşma derecesi üzerinde etkili olduğu ifade edilmiştir (Çağlar ve Çakmakçı, 1998). Kaşar peyniri üretiminde bir lipaz (Palatase M), bir proteaz (Neutrased) ve bu iki enzimin bir kombinasyonundan oluşan üç farklı enzim seviyesini (% 0,0001 Palatase M,% 0,004 Neutrased, % 0,0001 Palatase M+%0,004 Neutrased) iki ayrı metotla (direk süte ve mikroenkapsülasyon) uygulamışlardır. Kontrol grubu peynirlerde 90.günde oluşan serbest uçucu yağ asitleri miktarı, mikroenkapsülasyon tekniği ile % 0,0001 Palatase M+ %0,004 Neutrased enzimi uygulamasında 30-60 gün içinde oluşmuştur. Kaşar peyniri yapımında kullanılan Mucor miehei'den elde edilen lipaz enziminin peynirlerin suda çözünür azot ve uçucu yağ asitleri içeriğinde etkili olduğu, belirli bir süreden sonra acılaşıma nedeniyle bu peynirlerin duysal puanlarının düştüğü Koçak ve ark. (1996) tarafından belirtilmiştir.

Tablo 5: Peynirler Üzerine Enzim Uygulamaları.

ENZİM TİPİ	TİCARİ ADI:	ENZİMİN KAYNAĞI	PEYNİR TİPİ	KATILMA AŞAMASI	REFERANSLAR
Proteaz		<i>Aspergillus oryzae</i>	cheddar	pıhtı	Kosikowski ve Iwasaki, 1974
Lipaz		<i>Aspergillus ssp</i>	cheddar	pıhtı	Kosikowski ve Iwasaki, 1974
Lipaz	Piccantase A	<i>Mucor miehei</i>	ras	süt	Hagrass ve ark., 1983
Proteaz	Neutrased	<i>Bacillus subtilis</i>	cheddar	pıhtı	Law ve Wigmore, 1983
Lipaz	Piccantase A, Piccantase B	<i>Mucor miehei</i>	romi	süt	Nasr, 1983
Proteaz	Prozym P 11	<i>Aspergillus oryzae</i>	cheddar	pıhtı	Fedrick ve ark., 1986
Proteaz	Neutrased	<i>Bacillus subtilis</i>	isveç sert tip peynir	pıhtı	Ardo ve Petterson., 1987
Proteaz	Neutrased	<i>Bacillus subtilis</i>	cheddar	pıhtı	Lin ve jeon, 1987
Proteaz	Neutrased	<i>Bacillus subtilis</i>	cheddar	pıhtı	Lin ve ark, 1987
Proteaz	Protease I	<i>Penicillium spp</i>	beyaz peynir	süt	Aydemir, 1988
Proteaz	Protease N	<i>Bacillus subtilis</i>	feta	süt	Vafopoulou ve ark., 1989
Proteaz	Neutrased	<i>Bacillus subtilis</i>	Manchego	süt	Nunez ve ark. 1991
Proteaz	neutrased 0,5 L	<i>Bacillus subtilis</i>	kaşar	teleme	Öztürk, 1993
Proteaz	Neutrased	<i>Bacillus subtilis</i>	kaşar	teleme	Tunçtürk, 1996
Lipaz	Palatase M200L	<i>Mucor miehei</i>	kaşar	teleme	Bitlis, 1992
Lipaz	Piccantase A	<i>Mucor miehei</i>	kaşar	süt	Dinkçi, 1999
Proteaz	Fromase TL	<i>Mucor miehei</i>	beyaz peynir	süt	Karaca, 2000

Öztürk (1993), kaşar peynirinde nötral proteaz (Neutrased-0,02, 0,04, 0,06, 0,08 ml/ 1kg teleme) ve nötral proteaz/lipaz (Palatase A 750 L-5 ml/1001 süt) enzimlerini kullandığı çalışmada yüksek düzeyde proteaz ile lipaz/proteaz kombinasyonunun kaşar peynirinin olgunlaşma süresini %60 ile %90 arasında değişen oranlarda kısalttığını belirlemiştir. Tunçtürk (1996), kaşar peynirinin hızlı olgunlaştırılması amacıyla nötral proteazların (%0,0022 Neutrased-% 0,0035 Proteinaz 200L) lipazla (Palatase M) birlikte kullanılması durumunda miktarlarının azaltılması gerektiğini, bu amaçla proteinazların yanısıra aroma kalitesi ve yoğunluğunu artırması amacıyla aminopeptidazların da ilavesinin gerektiğini belirtmiştir. Aydemir(1988), lipaz(Palatase A-5 ml/200 litre), proteaz (Protease I-1g/200 litre) enzimlerini ilave ederek ürettiği beyaz peynirlerde en hızlı olgunlaşmanın lipaz enzimli peynirde olduğunu belirlemiştir.

Dinkçi (1999), beyaz peynirde *Mucor miehei*'den elde edilen lipaz (Piccantase A) enzimini kullanmış ve farklı oranlarda ilave edilen (2-3-4 g/100 lt süt) bu enzimin peynirin toplam serbest yağ asitleri değerinde önemli bir artışa neden olduğunu belirlemişlerdir. Karaca (2000), beyaz peynirin özellikleri üzerine *Mucor miehei*'den izole edilen ticari proteolitik, lipolitik enzim ve karışımlarının ilavesinin ve olgunlaşma

sıcaklığının etkilerini incelediği çalışmada; proteolitik enzim ilave edilen veya yüksek sıcaklıkta olgunlaştırılan peynirlerin, diğer peynirlere oranla daha kısa sürede olgunlaştıklarını, en yüksek toplam duyusal puana proteolitik enzim ilave edilen peynirlerin sahip olduğunu ve bunu sırasıyla lipaz ve enzim karışımını içeren peynirlerin izlediğini, kontrol peynirinin ise en düşük toplam duyusal puanı aldığını belirlemiştir. Cheddar peynirinde nötral proteaz ve lipaz ile proteaz-peptidaz ve lipaz enzimlerinin karışımlarının ilavesinin minimum düzeyde acılığa neden olarak aromayı hızla geliştirdiği fakat mikrobiyal asit proteazların ise kuvvetli acılığa neden olduğu belirtilmektedir. Laktik asit bakterilerinden elde edilen proteazların peynirin olgunlaşmasında rennden daha etkili olduğunu belirtilmektedir (Güven ve Karaca, 2003).

Aspergillus oryzae'den elde edilen proteinaz ve lipaz ilavesinin peynirlerde proteoliz ve lipoliz düzeyini arttırdığı, proteazların hidrolize olan kazein oranını arttırdıkları ifade edilmiştir (Bransma et al., 1994). Proteaz ve lipazların birlikte kullanımlarının proteolizi arttırdığı, lipazların tek başına kullanımlarının ise azalttığı bulunmuştur. *Bacillus subtilis* proteazı ilave edilen peynirlerin tadında acılığın geliştiği ve peynirlerin bu enzimin B kazeini şiddetli parçalaması nedeniyle ıslak ve dağılabilen bir yapı kazandığı belirlenmiştir. *Bacillus*

subtilis proteazının, doğrudan kullanımında ve *Aspergillus niger* lipazı ile birlikte kullanıldığında, lipolizi önemli oranda arttırdığı belirlenmiştir (Fernandez-Garcia et al.,1994). Romi peynirinin olgunlaşmasını hızlandırmak amacıyla yapılan bir çalışmada 10 ve 20 gr fungal esteraz lipaz preparatı olan Piccantase A veya 5 ve 10 gr Piccantase B/100 gr peynir sütü oranlarında peynire işlenecek süte mayalama öncesi ilave edilmiştir. Peynir örneklerinde yapılan incelemeler sonucunda ise bu preparatların Romi peynirinin teknolojik özellikleri, görünümü, rengi, yapısı, tekstürü ve kimyasal bileşimi üzerinde önemli bir etkide bulunmazken, olgunlaşma süresince tat gelişimini oldukça etkiledikleri, suda eriyen azot, protein olmayan azot ve toplam uçucu yağ asitlerinde çok az artış olduğu, peynir randımanında da çok az düşüş belirlendiği bildirilmiştir (Nasr.,1983). Peynirde erken olgunlaştırmanın yanı sıra sütteki yağ aromasını açığa çıkararak ürettiğimiz ürünün daha arzu edilen pikant bir aroma kazanmasını sağlamak amacıyla inek sütünden yapılan ve bir süre bekletilen peynirlerde (beyaz peynir, kaşar peyniri gibi) Piccantase-A enziminin kullanılması önerilmektedir (Dinkçi.,1999).

VI.SONUÇ VE ÖNERİLER:

Bir fermantasyon ürünü olan peynirde, ekonomik ve teknolojik avantajlarından dolayı enzim kombinasyonları kullanılmaktadır. Bu enzimler gıdaların yapısında bazı durumlarda ise istenmeyen değişikliklere neden olabilmektedir. İstenmeyen değişiklikler söz konusu olduğunda enzimlerin mutlaka inaktivite edilmeleri gerekmektedir.Bazı analitik uygulanmasında analitik yöntemlerin uygulanmasında indikatör olarak görev alan enzimler, gıdaların işlenmesinde bir yardımcı proses elemanı olarak da kullanılabilen ve son ürün oluşumuna kadar pek çok iyileştirici etkide bulunmaktadır. Bununla beraber yeni enzim kaynaklarının bulunması gerek yapı gerekse tat ve aroma oluşumunda yeni alternatifler sunmaktadır. Genetik tekniklerle starter kültürlerin özelliklerinin isteğe göre değiştirilebilmesi kontrollü peynir üretimi için yeni bir yöntemdir.Yardımcı kültürlerle starter kültürlerle sağlanamayan özellikler, özellikle tat ve aroma gelişimi sağlanabilmektedir. Enzim teknolojisindeki gelişmelerle, peynirde istenen kalite özelliklerinin sağlanması mümkün olacaktır.

VII. LİTERATÜR LİSTESİ

1. ANONYMOUS,2001a. <http://www.chr-hansen.com>
2. ANONYMOUS,2001b. <http://www.connectingdairy.com>
3. ANONİM,2003. <http://www.maysagida.com>
4. ARDO,Y.&PETTERSON,H.E. 1987., Accelerated Cheese Ripening With Heat Treated Cells of *Lactobacillus helveticus* And Commercial Proeolytic Enzyme. *Journal Of Dairy Science*,55:239-245.
5. AYDEMİR,S.(1988), Lipaz Ve Proteaz Enzimleri Katarak Üretilen Beyaz Peynirlerin Uygun Olgunlaşma Süresinin Saptanması. Yüksek Lisans Tezi Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
6. BENNET,R.J.,GUANARATNE,J.L.,TAYLOR,M.W.,and HOLLAD, R.,2000.Comparative Performance Of Three Lipases In A Model Cheese System. *Cheese Ripening And Tech. International Dairy Federation Symposium*. 12-16 March 2000, Banff-Canada,S:75.
7. BİTLİS,A.,1992.Lipaz Enziminin (Palatase M 200 L) Kaşar Peynirinin Olgunlaşması Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı. Ankara. 90s.
8. BRANSMAR,L.,MISTRY,V.V.,ANDERSON,D.L.,BALDWIN,K.A.,1994. Reduced Fat Cheddar Cheese From Condensed Milk. 3. Accelerated Ripening. *Journal Of Food Science*,77:897-906.
9. ÇAĞLAR,A., ÇAKMAKÇI, S., 1998. Kaşar Peynirinin Hızlı Olgunlaştırılmasında Proteaz Ve Lipaz Enzimlerinin Farklı Metotlarla Kullanımı. *GIDA* 23 (4) : 291-301.
10. ÇAĞLAR,A.,1992, Peynirde Hızlı Olgunlaştırma Metotları. 1. Gıda Teknolojisi Derneği Yayın Organı Sayı:5 319-325.
11. ÇAKMAKÇI,S.,1996. Peynir lezzeti ve oluşumu *Gıda* 21(4) 261-268.
12. DİNKÇİ,N.,1999.Mucor miehei'den Elde Edilen Piccantase-A Enziminin Beyaz Peynir Olgunlaşmasında Kullanılması Üzerine Araştırmalar.E.Ü.Süt Tekn.Yük. Lisans Tezi, İzmir.
13. DÖNMEZ,S.,1996.Gıda Sanayiinde Kullanılan Enzimler ve Ülkemizdeki Durumu. *GIDA*

- 11(4):215-220.
14. ELSHIBINY,S.,SOLİMAN,M.AM.,ELBAGOURY,E.,GAD,A.,AND ABD EL-SALAM, M.H., 1978., Development Of Volatile Fatty Acids In Ras Cheese. *Journal Of Dairy Research* 45:497-500.
15. ELSODA,M.,1986. Acceleration Of Cheese Ripening. *Recent Advances. Journal of Protection*, 49(5):395-399.
16. ELSODA,M.,1995. Acceleration Of Flavour Formation During CheeseRipening, *Food Flavours: Generation,Analysis and Process Influence*,Charalambous,G.,Ed.,721-746.
17. FEDRICK,I.A and FULLER, S.C.1988. Comparison of Call rennet and Modified Mucor Mehei Coagulant in Cheddar Cheese. *The Aust.J.Dairy Tech.*43(1):12-15.
18. FEDRICK,I.A.,ASTON,J.W.,NOTTINGHAM,S.M.,DULLEY, J.R.1986.The Effect Of A Neutral Protease On Cheddar Cheese Ripening. *New Zealand. J.Dairy Science and Tech.*,21:9-19.
19. FERNANDEZGARCIA,F.,LOPEZ-FANDINO,R.,ALONSO,I. AND RAMOS,M.,1994. The Use Of Lipolytic And Proteolytic Enzymes In The Manufacture Of Manhego Type Cheese From Ovine Ond Bovine Milk. *Journal Of Dairy Science*, 77(8):2139-2149.
20. FOX,P.F.,1987.Cheese:An Over view In Fox: *Cheese Chemistry, Physics And Microbiology*. Vol 1 1-33.
21. FOX,P.F.,AND STEPANIAK L., 1993. Enzymes in Cheese Tech,*International Dairy Journal* 3: 509-530.
22. GÜVEN,B.,KARACA,B.,2003. Peynirde Olgunlaştırmanın Hızlandırılması Amacıyla Proteolitik&Lipolitik Enzimlerin Kullanım Olanakları. *Gıda Eylül* 2003 76-85
23. HAGRASS,A.E.A.,EL-GHAN-DOUR,M.A.,HAMMAD,Y.A.,HOFİ,A.A.,1983. Production Of Ras Cheese From Recombined Milk.3.Effect Of Some Ripening Agents,*Egyption Journal Of Dairy Science*,11:271-279.
24. HOCALAR,B.,HOCALAR, M., 2002.Peynirlerin Olgunlaştırıl- masında Proteolizin Önemi Ve Olgunlaştırılmasıiçin Uygulanan Yöntemler. *Gıda Mart* 2002 72-76.
25. HOLME,S.C.M.,NILSSON,D.,HANSEN,S.,JOHANSEN,E.,1999.Industrial Applications of Genetically Modified Microorganisms.Gene Techn. at Chr-Hansen . *International Dairy Journal*.9,17-23.
26. JOLLY,R.C.,&KOSIKOWSKI,F.V.,1978.Effect Of Added Microbial And Animal Lipases An Protein Hydrolysis In Blue Cheese Amde With Pasteurized Milk.*Jour.Of Dairy Science*, 61:536-541.
27. KARACA,O.B.,2000.Mikrobiyolojik Kaynaklı Proteolitik Ve Lipolitik Enzim Kullanımının Beyaz Peynirlerin Özellikleri Ve Olgunlaşma Hızları Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi. Ç.Ü.Fen Bilimleri Ens. Gıda Müh. Ana Bilim Dalı. Adana, 102s.
28. KHEADR,E.E.,VUILLEMARD,J.C AND EL-DEEB, S.A.,2000. Cheeddar Cheese Ripening With Encapsulated Enzyme Coctails. *Cheese Ripening And Tech.*, International Dairy Federation Symposium.12-16 March 2000, Banff-Canada,S:75.
29. KLEIN,N.,MAILLARD,M.B.,THEIRRY,A. AND LORTAL, S., 2000. Cheese Volatiles Aroma Compounds Produced By Catabolism Of Amino Acids From *Lactobacillus helveticus* And *Brevibacterium linens*. *Cheese Ripening And Tech. International Dairy Federation Symposium*.12-16 March 2000, Banff-Canada,S:49.
30. KILIÇ,M.,2002.PeynirÜretimindeYeni Teknolojiler. *Gıda Ocak* 76-79.
31. KOÇAK,C.,1994. Peynir ve Beslenme. *Tarım Kök Dergisi*. S:204-211.
32. KOÇAK,C.,GÜRSEL,A.,AVŞAR,Y.K. AND SEMİZ,A.,1995b. Effect Of Lipase Enzyme (Palatase M 2000 L) On The Ripening Of Skin Cheese. *Egyption Journal Of Dairy Science*, 23;43-52.
33. KOÇAK,C.,GÜRSEL,A.,AVŞAR,Y.K. AND SEMİZ,A.,1995a. Effect Of Lipase Enzyme (Palatase M 2000 L) On The Ripening Of Tulum Cheese. *Turkish Journal Agriculture and Forestry*,19:171-177.
34. KOÇAK,C.,BİTLİS,A.,GÜRSEL,A., AND AVŞAR,Y.K.,1996. Effect Of Added Fungal Lipase On The Ripening Of Kashar Cheese.*Milchwissenschaft*,5(1):13-17.
35. KOSIKOWSKI,F.V.,IWASAKI, T.,1974.Changes In Cheddar Cheese By Commercial Enzyme Preparations. *Journal Of Dairy Science*, 58(7):963-970.
36. LAW,B.,1984., The Accelerated Ripening of Cheese. *Advances in the M.bio. and Biochemistry of Cheese and Fermented Milk*.
37. LAW,B.A.,1987., Proteolizis In Relation To Normal And Accelerated Cheese Ripening In Fox: *Cheese,Chemistry And Microbiology Vol:1* 365-393.
38. LAW,B.A. AND WIGMORE,S., 1983.Accelerated Ripening Of Cheddar Cheese With A Commercial Proteinase And Intracellular Enzymes From Starter *Streptococci*. *J.Dairy Res.*, 50:519-524.
39. LIN,J.C.C. and JEON,I.J.,1987. Effect of Commercial Food Grade Enzymes on Free Fatty acid Profiles in Granular Cheddar Cheese. *J. Of Food Science*, 52(1):78-83.
40. LIN,J.C.C.,JEON,I.J.,ROBERTS,H.A., MILLIKEN,G.A., 1987. Effects Of Commercial Food Grade Enzymes On Proteolysis And Textural Changes In Granular Cheddar Cheese. *Journal Of Food Science*. Vol: 52 (3):620-625.
41. METİN,M.,2001.,SütTeknolojisi 1.Bölüm,EgeÜnv.Yayınları, İzmir.
42. NASR,M.,1983. Acceleration Of Romi Cheese Ripening By Addition Of Fungal Esteraz Lipase Powder.*Egyption Journal Of Dairy Science*,11:309-315.
43. NUNEZ,M.,GUILLEN,A.M., RODRIGUEZ-MARTIN, M.A., MARCILLA,A.M.,GAYA,P.,MEDINA,M.,1991.Accelerated Ripening of Ewes Milk Manhego Cheese: The Effect of Neutral Proteinases. *Journal of Dairy Science*,74:4108-4118.
44. OYSUN,G.,(1987), Süt Kimyası ve Biokimyası, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yayınları,Samsun.
45. ÖZCAN,T.,2000. Starter,Proteaz ve Lipaz Kullanımının Mihaliç Peynirinin Olgunlaşma Süresine Etkisi. Doktora Tezi. U.Ü.Fen Bilimleri Ens. Gıda Müh. Anabilim Dalı. Bursa. 130 s.
46. ÖZTÜRK,G.F.,1993.,Kaşar Peyniri Olgunlaşmasının Hızlandırılması Üzerine Nötral Proteaz Ve Nötral Lipaz Enzim Kombinasyonunun Etkileri. Doktora Tezi.E.Ü.Fen Bilimleri Ens.Gıda Müh.Anabilim Dalı İzmir.
47. RAJESH,P,AND KANAWJIA, S.K.,1990.Flavour Enhancement in Buffalo Milk Gouda Cheese. *Indian J.Dairy Science* 43(4):614-619.
48. REHMAN,S.U.,BANKS,J.M.,BRECHENY,E.Y.,MUIR,D.D.,MCSWEENEY,P.L.H AND FOX, P.F.,2000.Influence Of Ripening Temperature On The Volatiles Profile And Favour Of Cheddar Cheese Made From Raw Or Pasteurized Milk . *International Dairy Journal*. 10: 55-65.
49. RICHARDSON,G.H.,1975, Dairy Technology. *Food Science and Tech. Enzymes in Food Processing*.
50. TREPANIĞER,G.,SIMARD,R.E AND LEE,B.H.,1991. Lactic Acid Bacteria Relation To Accelerated Maturation Of Cheddar Cheese. *Journal Of Food Science*,56(5):1238-1240.
51. TUNÇTÜRK,Y.,1996.Kaşar Peynirinin Starter Kültür, Proteaz Ve Lipaz Enzimleri İlavesiyleHızlı Olgunlaştırılması Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi. Y.Ü.Fen Bilimleri Enstitüsü. Gıda Müh. Anabilim Dalı. Van.138 S.
52. URAZ,T. VE ŞİMŞEK,B.1998. Ankara Piyasasında Satılan Beyaz peynirlerin Proteoliz Düzeylerinin belirlenmesi. *GIDA* 23(5):371-375.
53. URKUN,T.,1996. Süt Ve Ürünleri Sanayiinde Kullanılan Enzimler Ve Bu Enzimlerin Elde Etme Metotları. E.Ü. Fen Bilimleri Ens. Doktora Semineri. İzmir.
54. UYLAŞER,V. ve TAŞKIN, E.,2004. Gıda Sanayiinde Enzim Kullanımı. *GIDA Şubat*, 78-84.
55. UYSAL,H.R.,GÖNÇ,S.,OYSUN,G.,KARAGÖZLÜ,C.,1996. Peynir Olgunlaşmasında Proteoliz Belirlenmesi için Kimyasal Metotlar. E.Ü.Zir. Fak Yayınları No: 519 Ofset Atölyesi , İzmir, 87 s.
56. VAFOPOULOU,A.,ALICHANIDIS,E. AND ZEFIRIDIS, G., 1989.accelerated Ripening of Ftea Cheese with Heat-Shocked Cultures or Microbial Proteinases, *J.Dairy Res.*, 56: 285-296.
57. WALSTRA,P.,GEURTS,A.J.,NOOMEN,A.,JELLEMA,A.,2000. Dairy Technology Chapter 2.
58. WHITEHEAD,I.M.,1998. Challenges to Biocatalysis From Flavor Chemistry. *Food Techn.*, 51(4):68.
59. WONGT,C.A.,&ERNSTROM,C.A.,.1989.Fundamentals of Dairy Chemistry Chapter 12.

Gelişen Ve Değişen Çin Süt Endüstrisi Örneği

Cem KARAGÖZLÜ - Oktay YERLİKAYA

Ege Üniversitesi, Süt Teknolojisi Bölümü 35100 Bornova İzmir
cem.karagozlu@ege.edu.tr oktay.yerlikaya@ege.edu.tr

Özet: Bu makalede son yıllarda dünya ekonomisinde önemi ve etkisi git gide artan Çin Halk Cumhuriyeti'nin süt sektörü incelenmiştir. Çin süt sektöründe 1997 yılından bu yana yaşanan yapısal değişiklikler ile üretimin ve tüketimin gelişimi irdelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Çin Halk Cumhuriyeti, Çin Süt Sektörü, Değişim

Abstract: In this article, influence and importance of Republic of China dairy sector. To word economy was investigated. In Chinese dairy sector since 1997, living structural changes with development of product and consumption had been investigated.

Key words: Republic of China, China Dairy Sector, Development

Giriş

Global süt sanayi yapıları hızlı şekilde değişmektedir. AB' de 7 milyon tonu aşan süt işleme kapasitesine sahip şirketler gelişmekte ve ABD'deki şirket birleşmeleri (konsolidasyon) "Amerikan Sütçülük Çiftçilerini" oluşturmada ve 15 milyon ton süt işleyen işletmeler oluşmaktadır. Uluslararası süt işleme sanayindeki birleşme süreci öyle yüksek bir hızla ortaya çıkmaktadır ki; çeşitli ülkelerdeki süt yapılarını hızlı bir şekilde değiştirmektedir. Bugün, modernizasyon programları üretim zincirinin çeşitli seviyelerindeki üretimi geliştirmek için faaliyettedir. Bunlara ilave olarak, yabancı şirketlerin yatırımlarının Asya ve Latin Amerika Bölgelerindeki süt sanayinin gelişimine büyük bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Örneğin Asya ve Latin Amerika'da süt sektörleri gelişen ülkelerin ortaya çıkışında etkili olan, işleme sanayine yabancı sermaye girişi ve daha ileri modernizasyon, süt ürünlerinin geleneksel ihracatçılarına bu ülkelerden bazılarının meydan okumasını büyük olasılıkla kolaylaştıracaktır. Batılı ülke tüketicilerinin gelirlerinden gıda ve süt ürünlerine ayrılan pay azalırken, dünyadaki diğer ülkelerin tüketicileri, gıda maddeleri için daha fazla harcama yapmaktadır. Bununla birlikte, diğer ülkelerdeki gelişim düşük bir başlangıç noktasından ortaya çıkmaktadır. Asya, Afrika ve Latin Amerika'daki bazı ülkelerin süt tüketimleri FAO' nun belirlediği seviyenin altındadır ve bu ülkelerdeki nüfusun bir bölümü süt ve süt ürünlerini tüketmemektedir. Bu durum, söz konusu ülkelerdeki kişi başına tüketim düzeyinin ne kadar düşük olduğunu yansıtmaktadır. Üretim arttıkça, bu ülkelerdeki süt işletmecileri iç pazarda önemli bir taleple karşılaşabilirler. Bu eğilim, ürün yenilikleri ile ilgili gelişmiş ülkelere, ilave gereksinimleri gündeme getirecektir. Yukarıda sıralanan gelişmelere özellikle 1990 yıllarda başlayıp devam edilmektedir. Çin Halk Cumhuriyeti ekonomisi de genelde ve süt sanayi özelinde bu gelişmelerden

etkilenmekte ve bir örnek oluşturmaktadır [1].

Dünyanın en kalabalık nüfuslu ülkesi Çin Halk Cumhuriyeti yaklaşık dört bin yıl geriye uzanan bir kültürel geçmişe sahiptir. Günümüz medeniyetinin temel taşlarını oluşturan kağıt, barut, pusula gibi pek çok buluşun kökenleri Çin'e dayanmaktadır. Komünist yönetimin etkisiyle bir süre ekonomik açıdan duraklama yaşayan ülke, son yıllarda dünyanın en önemli ekonomik güçlerinden biri haline gelmeye başlamıştır. Günümüzde Çin'in bölgede nüfusu askeri alandan çok ekonomi üzerinde kendisini hissettirmektedir. Uzun yıllar kapalı bir ekonomi yapısı gösteren Çin, 1980'lerin başlarında, kollektif tarım uygulamasını durdurarak özel teşebbüse yeniden izin vermiştir. Şu anda Çin dünyanın en büyük ihracatçılarından biri olup, rekor düzeylerde dış yatırım çekmektedir [2,3].

Dünya Ticaret Örgütü'ne katılma hakkı kazanan Çin'in bu anlamda yakında yeni bir devrim yaşayacağı düşünülmektedir. Bu şekilde Çin dış pazarlara daha kolay erişim hakkı kazanacak, ancak dış rekabete de açık hale gelecektir. Bu durumun özel sektör yatırımlarını arttırmasına ve devlet denetimindeki hantal kuruluşların azalması beklenmektedir. Ancak Çin'de bazı çevreler bunun işsizlik ve istikrarsızlık gibi ağır bedelleri de beraberinde getirmesinden çekinmektedir [2,4].

Bu derleme makalede Çin Halk Cumhuriyeti'nin gelişen ve değişen ekonomisine paralel bir gelişme gösteren Çin süt sektöründeki değişim incelenmiştir.

Çin Halk Cumhuriyeti Ekonomisi

2001 yılının Aralık ayında, Çin Halk Cumhuriyeti (ÇHC)'nin Dünya Ticaret Örgütü'yle 15 yıldır sürdürdüğü üyelik müzakereleri tamamlanmış ve Hükümet, başta ticaret rejimi olmak üzere ekonomide çeşitli yapısal değişikliklere gideceği ve uluslararası ticaret kurallarına uyumlu hareket edeceğinin sözünü vermiştir. Hemen ertesinde yıllardır sinyalleri verilen yüksek büyüme hızı gelmiş, ticaret hacimlerinde rekorlar kırılmış, uluslararası doğrudan yatırımların en cazip çekim merkezi ÇHC olmuştur. Satın alma paritesine göre hesaplandığında Dünya'nın en büyük ikinci ekonomisi olan ÇHC'nin normal şartlar altında 20 sene içerisinde bu sıralamada birinci sıraya yükselmesi öngörülmektedir [2,4].

ÇHC'nin dış ticaretine baktığımızda; başlıca ihracat yaptığı ülkeler; ABD (%21.1), Hong Kong (%17.4), Japonya (%13.6), Güney Kore (% 4.6),Almanya (% 4), Hollanda (%2.7),Singapur (%2.2) dur. Başlıca ithalat yaptığı ülkeler ise: Japonya (%18), Tayvan (%11.9), Güney Kore (%10.4), ABD (%8.2), Almanya (%5.9), Hong Kong (%3.9), Rusya Federasyonu (%3.3), Malezya(%2.5) dur. Önemli ihraç ürünleri; rafine edilmiş petrol ürünleri, yağlama maddeleri, kimyasal ürünler,

alkollü ve alkolsüz içecekler, bitkisel ve hayvansal yağlar, elektrikli makineler ve ulaşım ekipmanları, büro malzemeleri, canlı hayvanlar, su ürünleri, pirinç, çay, konserve meyve-sebze, ham ipek, kömür, pamuk ipliği, hazır giyim eşyası, ayakkabı, spor eşyası, hafif sanayi mamulleri, demir-çelik ürünleri, oyuncaklar, elektronik eşya, telekomünikasyon ekipmanlarıdır. Başlıca ithal ürünleri ise; Muhtelif gıda ürünleri, elektrikli makineler ve motorlu taşıtlar, ham petrol, yağlama maddeleri, bitkisel ve hayvansal yağlar, doğal kauçuk, kereste, kağıt hamuru, pamuk, demir cevheri, gübre, plastik ürünler, çelik mamulleri, elektronik devreler, kimyasallardır. Dünya Bankası verilerine göre ÇHC'nin milli geliri 2004 yılında bir önceki yıla göre 200 milyar A.B.D. doları artarak 1.649 milyar dolara çıkmıştır. ÇHC 2003 yılında resmi rakamlara göre % 9.1, bağımsız araştırma kaynaklarına göre ise en az % 12 civarında büyüme kaydetmiştir. Sadece ABD ile olan ticaret fazlası 100 milyar doları geçen Çin'in ihracatı GSMH'nin % 30'unu aşmış durumdadır (Tablo 1). Bugün bu oran herhangi bir sanayi ülkesinde ise % 10 - 13 arasında. GSMH'nin yaklaşık % 27 - 30'luk bir kısmı reel yatırımlara gitmektedir. Finansal sistemin % 80 kadar bir kısmını devlet denetiminde tutan ve sermaye hareketlerini denetleyen Çin'de, ulusal tasarrufların da % 30 gibi inanılmaz düzeylerde gerçekleştiği bilinmektedir. Ayrıca yıllık 50 milyar dolardan aşağı düşmeyen yabancı sermaye yatırımları da büyümeyi desteklemektedir. Forbes Dergisi'nin haberine göre dünyanın en büyük 500 şirketinin % 80'i Çin'de yatırım yapmış, henüz yapmamış olanlar da izin almak için sıraya girmiştir. Dünyadaki üretimin üçte birini gerçekleştiren Çin'de ekonomik liberalleşme 21.yy'a damgasını vuran en önemli gelişmelerden birisidir. 1970'li yılların sonuna kadar dünya ticaretindeki payı %1'in altında seyrederken bu oran 2004 yılında %6'ya ulaşmıştır. Sadece 2003 yılında 53.8 milyar dolar değerinde direkt yabancı yatırım gerçekleşmiştir. Buna dayanarak Çin ekonomisinin 2015'te ABD ekonomisinin büyüklüğüne erişeceği tahmin edilmektedir. Tablo 1'de Çin dış ticaret rakamları görülmektedir [2,3,4,5].

Tablo 1: 2002 - 2004 Yılları Arasında Çin Halk Cumhuriyeti'nin Dış Ticareti

(Milyar Dolar)	2002	2003	2004	Değişim Oranı 04/03
İhracat	325,6	438,5	593,4	+35,4
İthalat	295,2	413,0	561,4	+36,0
Toplam	620,9	851,5	1.154,8	+35,7
Fark	30,5	25,5	32,0	+25,5

Reform ve dışa açılma politikası sayesinde ekonomisi her geçen gün daha fazla büyüyen Çin'de halkın refah seviyesinin de gitgide arttığı gözlemlenmiştir. Çin Sosyal Bilimler Akademisi'nin yaptığı açıklamalara göre Çin'de nüfusun beşte biri orta sınıf haline gelmiştir. Ekonomik büyümenin nüfusa yansımaları sonucu, şehirlerde kişi başına düşen milli gelir 18 bin ile 36 bin dolar aralığına yükselmiştir. Orta sınıfın gelirinde, 1999'dan bu yana yıllık ortalama %1 oranında artış olmuştur. Bu arada ekonomik gelişme sonucu elde edilen refahtan

çoğunlukla, 1.3 milyarlık nüfusa sahip Çin'in, kentte yaşayan 500 milyonluk kısmının yararlandığı da belirtilenler arasındadır [2,3,4].

Çin Süt Endüstrisi

Genelde Çin süt sektörü oldukça büyük ve geniş bir alana yayılmıştır. Oldukça verimli ve hızla gelişen süt üretimi ve sanayi gelecek için büyüme eğilimi göstermektedir. Bu trend özellikle kamuya ait süt sanayinde oldukça belirgin olup, süt ve ürünlerinin tüketimi için çalışmalar yapılmaktadır. Ülkede sektör ile ilgili istatistiksel veriler son 3 - 4 yıla kadar sağlıklı olmadığı için aşağıda verilen geçmiş yıllara ait rakamların doğruluğu konusu tartışılabilir. Süt üretimi 1997 yılından sonra devlet tarafından geliştirilen bir program ile artırılmıştır. Bu program; süt hayvancılığını geliştirme, idari sistem ve ürün yapısı ve çeşitleri konusunda üç farklı konudan oluşmuştur. Ülkede üretilen süt üç şekilde tüketilmektedir. Bunlardan ilki; yerel olarak üretildiği yerde tüketim, ikincisi; bölgedeki küçük mandıralar tarafından yine o bölgede satılıp tüketilmesi, üçüncüsü de; şehirlerde süt ve süt ürünleri olarak tüketimidir. 1990'dan önce yaşanan ekonomik koşullar nedeniyle halkın büyük bir bölümü o yıllardan kalan alışkanlıkla süt tozu olarak tüketime yönelmiştir [6,7,8,9,10].

Çin'de 2000 yılında 5238000 baş sağmal inek sayısı 2003 yılında 8.932.000 başa 2004'de 11.800.000 başa ulaşmıştır. Tablo 2'den de görüldüğü üzere çiğ inek sütü üretimi buna paralel artış göstermiştir. 2000 ile 2004 yılı arası artış % 62'yi geçmiştir. Bu rakamlar içinde özellikle 2000 yılı öncesi verim düşüklüğü ve kayıt dışı süt üretiminin olması ve özellikle son 4 -5 yıl içinde bu sorunların aşılması örnek olmuştur. 2004 yılında üretilen 23.68 milyon ton sütün %22'si İç Mongolya'da, % 16.5'i Heilongjiang bölgesinde %11.8'i Hebei bölgesinde üretilmiştir. Bu bölgelerin ülkenin tüm sağmal hayvan sayısı içindeki payları sırasıyla % 29.5, % 19.8 ve % 14.5 dir. Ülkenin kuzeyindeki çiftçiler yerel yönetimler tarafından desteklenmekte ve süt fiyatları artırılarak sübvansede edilmektedir. 2003 yılında ülkeye 50000 baş 2004 yılında 132000 baş inek ithal edilmiştir. Çin'de süt sığırcılığı modeli tüm ülkede eş zamanlı olarak başlamış ve değiştirilmiştir. 500 başın üzerinde inek bulunan kooperatifler oluşturulmuştur. Veterinerlik hizmetleri bu kooperatif çiftliklerine kesintisiz olarak götürülmüş, sağlıklı ve kaliteli çiğ süt üretimi gerçekleştirilmiştir. Bu konuda hükümet ve yere yönetimler destek vermişlerdir. Bu dönemde İç Mongolya'nın Hohot bölgesinde 10 bin başlık süt ineği çiftliği modern ekipmanları ile kurulmuştur [6,7,8,9,10].

Çin hükümeti modern süt çiftliklerinin kurulmasının yanı sıra kaliteli ve sağlıklı çiğ süt üretimi için destek vermiştir. Özellikle küçük çaplı çiftliklerin büyümesi için işbirliği ve kooperatifleşmeyi teşvik etmiştir. Çiftliklerdeki hayvanların kayıtlı olması, sağım ekipmanlarının modernizasyonu ve makineli sağıma geçilmesi, sağlıklı su temini ve soğutma tankları konusunda özellikle

2000'li yıllarda destekler arttırılmıştır. Az sayıda hayvanı olan çiftçilerin birleşerek en az 200 başlık kooperatifleşmesi sağlanarak bu çiftliklere sağım sistemi ve soğutma tankları temin edilmiştir. Ayrıca Çin'in genelinde çiğ sütün süt fabrikalarına soğukta nakli ve depolanması konusunda çalışmalar yapılmıştır [6,7,8,9,10,11].

2000 yılında üretilen 8,420 milyon ton sütün % 60'ı süt

fabrikalarına giderken 2004 yılında bu oran % 71'lere ulaşmıştır. Ancak modern süt fabrikalarında işlenen toplam süt miktarı 2000 yılında 5,050 milyon ton iken 2004 yılında 16,050 milyon tona ulaşmış, yani oran % 217.8 artmıştır. Bu artışta yeni açılan ve kapasiteleri büyüyen süt fabrika faktörü dikkat çekmektedir [9,12].

Tablo 2: Çin'de Çiğ Süt ve Süt Ürünleri Üretimi (1000 Ton)

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Çiğ Süt Üretimi*	6341	6621	7120	8420	10255	12998	17463	22606
İçme Sütü	589.0	570.0	720.0	1230	2380	3551	5829	8067
Fermente Süt İçecekleri	-	120.0	130.0	270	420	530	710	1200
Tereyağı	3.5	4.0	4.0	15	20	25	30	35
Kondense Süt	55.0	60.0	69.0	80	90	120	125	175
Süttozu	391.0	422.0	552.0	615	610	680	830	900
Peynir	-	-	-	-	5	8	10	15

(*): İnek Sütü

Çin'de süt ürünleri satışları son 5 yılda % 188 artış göstermiştir. Ürünler içerisinde artışta en büyük payı 1997 ile 2004 yılları arasında UHT süt % 753 artış ile ilk sırayı almıştır. Tablo 2'de görüldüğü gibi 1999 yılında 720 bin ton olan içme sütü üretimi 2004 yılında 10 kattan daha fazla artarak 8,067 milyon tona ulaşmıştır. Fermente süt içecekleri üretimi, tereyağ üretimi son 8 yılda 10 katın üzerinde artmıştır [9,12].

Tablo 3'de ÇHC'nin süt ürünleri ithalat miktarları verilmiştir. Çin'nin süt ürünleri ihracat oldukça düşük olup süttozu ithalatı önemli bir kalem oluşturmaktadır. Önemli ithalatçı ülkeler; Yeni Zelanda, Avustralya, ABD, Hollanda ve Almanya'dır [9,12].

Tablo 3: Çin'in Süt Ürünleri İthalatı (1000 Ton)

	1999	2002	2003	2004
Tereyağı	15	5	11	12
Peynir	8	-	-	-
Yağlı Süttozu	50	26	89	90
Yağsız Süttozu	16	35	45	55

ÇHC'inde yabancı firmalar 2000 yılından itibaren yatırıma yönelmeye başlamışlardır. Bu firmaların başında Nestlé, Kraft, Danone, Yoplait ve Parmalat gelmekte, özellikle içme sütü ile yoğurt üretimi konusunda çalışmalar yapmaktadır [8,10,11].

Ülkede süt ürünleri tüketimi Tablo 4'de görülebileceği gibi artış göstermektedir. Bu artış özellikle şehirlerde daha yüksek oranlarda olmasına rağmen, ilerleme beklenenden daha yavaş olmaktadır. 1999 yılı itibarıyla kişi başına 40 g. yağsız süttozu ve üç litre içme sütü

tüketimi oldukça düşük düzeydedir. Söz konusu yıllarda ve günümüzde ülkede oldukça yüksek olan nüfus gelecekte sektörün daha hızlı gelişeceği düşüncesini oluşturmuştur. Ki bu öngörü doğrulanmış olup 2004 yılında kişi başına içme sütü tüketimi 7.2 litreye ulaşmıştır. Ülke nüfusunun yaklaşık % 9'unu oluşturan 100 milyon kişinin gelir seviyesinin yüksekliği, Pekin'de yaşayan 150.000 yabancı nüfusun farklı alışveriş ve beslenme alışkanlıklarına sahip olması da bu beklentileri arttırmaktadır [8,10,11,12,13].

Tablo 4: Çin'de Süt Ürünleri Tüketimi (1000 Ton)

	1995	1997	1999	2003	2004
İçme Sütü	2590	3136	2813	6539	9267
Yağlı Süttozu	328	387	440	-	-
Yağsız Süttozu	45	48	61	-	-

Çin süt sektörü özellikle 2004 yılında güçlü bir büyüme göstermiştir. Euromonitor International'in araştırmalarına göre 2004 yılında ülkede süt ürünleri satış değeri % 13 büyüme göstermiştir. Bu gelişmede en önemli faktör; Çin'deki perakende sektörünün gelişmesi ile birlikte uluslararası hiper marketlerin başta Shanghai, Beijing, Chengdu, Xi'an ve Urumi'de kurulması olmuştur. Tüketim artışının bir diğer önemli faktörü ise hükümetin

süt ve ürünleri tüketimini teşvik etmesidir. Çin hükümeti 2000 yılı Kasım ayından itibaren "Okul Sütü Programı"na başlamış olup, okullara indirimli fiyatlar ile içme sütü sunulmuştur. Hükümet diğer yandan Bright Dairy ve Inner Mongolia Yili gibi Çin'in ulusal büyük süt şirketlerine destekler vererek eyaletler arası engelleri azaltmıştır. Ülkede perakende pazar değerine göre ilk beş süt firması sırasıyla; Bright Dairy & Food, Inner Mongolia

Yili, Shijiazhuang Sonlu Group, Inner Mongolia Mengniu Group ve Nestle - Çin dir [10,12,13,14].

Çin süt sektörü yeniden yapılanma aşamasında olduğu 1999 ile 2004 yılları arasında, kayıt dışı üretimi azaltmanın yanı sıra verimliliği arttırmak ve sektörel üretimin artırılması konularının özellikle Çin süt ve ürünleri pazarının tüm ülke çapında gelişmesi hedeflenmişti. Süt ürünleri üretiminde yukarıda sayılan başlıca firmalarca bölgesel olarak yerel ortaklar ile üretim yapmayı hedeflemişlerdir. Bu stratejiyi uygulayan Bright Dairy firması söz konusu süreçte yoğurt, pastörize süt gibi ürünlerin toplam satış içinde paylarının % 50'ye ulaştığı belirtilmişlerdir. Guangzhou, Huan, Tranjin,

Wuhan ve Zhengzhou'da Bright Dairy firması sadece yerel ortaklıklar kurmayıp, yöresel süt üreticileri ve yöresel dağıtım ve satış ağıda oluşturmuştur. Bu süreçte ülkede Bright, Yili ve Mengniu markaları oluşmuştur. Marka oluşumunda imaj ve televizyon reklâmlarının perakende pazarında önemli olduğu belirtilmektedir [10,12,13,14].

Aynı dönemde süt satış değeri % 118 oranında artış göstermiştir. Tablo 5'de Çin'de Süt Ürünlerinin 1999 ve 2004 yıllarındaki satış miktarları ve satış değerleri değişimi görülmektedir [12,13].

Tablo 5: Çin Süt Ürünleri Satış miktarları ve değerleri

	RBM	Milyar (*)	Milyon	Litre
	1999	2004	1999	2004
Süt	6898.70	19877.6	931.7	2703.6
Koyulaştırılmış süt	335.5	442.3	26	35.8
Aromalı İçecekler	258.5	493	27.9	57.8
Ekşi süt içecekleri	1728.2	2941.7	173.2	304.8
Fermente süt içecekleri	-	671.9	-	60.4
Süt tozu (**)	8933.7	12922.2	245.7	352.3
Aromalı süt tozu içecekleri (**)	549.3	703.7	12.2	15.7
Peynir	157.1	340.8	1.6	3.5
Yoğurt	1296.5	3523.2	90.7	252

* Çin para birimi; Renminbi (RMB): 100 USD = yaklaşık 830 yuan RMB

** 1000 ton litre

Sektörün aynı yıllar arasında büyüme oranı tablo 6'de verilmiştir [12,13].

Tablo 6: Çin Süt Ürünleri Büyüme ve Satış Değeri Oranları

	% Büyüme	parakende değeri	% Satış	değeri
	2003/2004	1999/2004	2003/2004	1999/2004
Süt	14.6	118.1	16.6	190.2
Koyulaştırılmış süt	5.4	31.8	6	37.9
Aromalı İçecekler	16.3	90.7	15.4	107.3
Ekşi süt içecekleri	4.7	70.2	5.5	75.9
Fermente süt içecekleri	34.4	-	28.8	-
Süt tozu (**)	9.5	44.6	7.3	43.4
Aromalı süt tozu içecekleri (**)	4.8	28.1	5.6	29
Peynir	17.9	117	18	113.1
Yoğurt	19.3	171.8	23.7	178

Tablo 5 ve 6 incelendiğinde özellikle yoğurt, içme sütü, peynir ve aromalı süt içeceklerindeki artış dikkat çekicidir. 2003 - 2004 yılları arasında ise fermente süt içeceklerinde artış ayrı bir farklılık yaratmıştır [11,12].

Son yıllarda rekabetin artması ve fiyat değişimleri süt üreticilerinin satışlarını olumsuz etkilemişse de pazarda süper ve hipermarketlerin birbiri ardına açılması tüketicilerin süt ve ürünlerine talebini dengelemiştir. Ancak küçük şehir ve kasabalardaki satış noktalarında süt ürünleri satışı % 10 - 15 dolayında azalma göstermiştir. ÇHC'de süt ve ürünlerinin tüketiminin artırılmasındaki etkenlerden biri Çin'li astronot Yong Liwei'nin süt reklâmlarında yer alması olmuştur [12,13].

Tablo 5 ve 6 incelendiğinde 1999 - 2004 yılları arasında yoğurt tüketimi ve pazarındaki artışın toplumun sağlıklı ürünleri tüketme anlayışındaki gelişiminde, yaşlı nüfus, kadın ve çocuklara yönelik farklı yoğurt çeşitlerinin piyasaya sürülmesi etkili olmuştur [12,13,14].

Hükümetin uygulamaya geçirdiği "Okul Sütü Programı"yla çocuklara aromalı sütler verilmesi, genç nüfusta aromalı süt tüketiminin artmasına neden olmuştur. Tropik meyveli ve çikolata aromalı süt tüketici tarafından daha fazla beğenilmiştir. Tablo 5'den de görüldüğü gibi aromalı sütlerin tüm süt ürünleri pazarındaki satış payı % 16 dolaylarına ulaşmıştır.

ÇHC'deki büyük işletmeler son yıllarda ayrıca "Kahvaltı sütü" adı altında buğday ve yumurta katkılı süt içeceklerini piyasaya sürmüşlerdir. 2004 yılında Çin'de fermente süt ürünlerinin pazar payı geçen yıllara göre bir miktar azalmasına karşın özellikle Yakult tüketiminde artış gözlenmiştir. Ayrıca ülkede yaralı bakteri içeren fermente süt ürünleri ile içermeyenler arasındaki farkı belirtmek için bir etiket çalışması da yapılmıştır [12,13].

Sonuç

Son yıllarda Çin ekonomisinin benzerine çok az rastlanacak bir şekilde gelişme gösterdiği açıkça görülmektedir. Dünyadaki üretimin üçte birini gerçekleştiren Çin'de ekonomik liberalleşme 21.yüzyıla damgasını vuran en önemli gelişmelerden birisidir. Reform ve dışı açılma politikası sayesinde ekonomisi her geçen gün daha fazla büyüyen Çin'de halkın refah seviyesinin de gitgide arttığı gözlemlenmiştir.

Diğer yandan Çin'in bu denli hızlı ve kararlı gelişmesi bir taraftan örnek olmaktadır. Yukarıda küçük bir kesit verdiğimiz Çin Süt Sektöründeki gelişmeler Türkiye tarafından da örnek alınabilecek gelişmeler göstermiştir. Makro anlamda reform ve dışı açılım politikasının Çin ekonomisinin bu kadar hızlı büyümesindeki en önemli etken, dışarıdan gelen doğrudan yatırımlardır. Doğrudan yabancı yatırımların 2001-2004 yılları arasında 50-60 milyar dolar olduğu tespit edilmiştir. Bu rakamları belirttikten sonra akıllara "Çin'e neden bu kadar fazla yatırım yapılıyor" sorusu gelebilir. Bu soruya cevap olarak kolay arazi tahsisi, sorunsuz altyapı, enerji ve işçi ücretlerinin düşüklüğü gibi sebepler verilebilir. Benzer sanayi sektörlerini aynı yerde toplayan teknoloji bölgelerinin kurulması, yatırımcıların ve üreticilerin işini kolaylaştırmaktadır. Ayrıca Çin'in ticaretteki felsefesi yetkililerce "Dünyanın neresinde iyi bir model varsa onu öğrenmeliyiz, ondan yararlanmalıyız" şeklinde ifade

edilmektedir. Gerçekte, Çin'de izlenen politikanın resmi adı hükümetlerince "sosyalist piyasa ekonomisi" olarak adlandırılmaktadır.

Başta tekstil olmak üzere Türkiye her sektörde ve dış ticaret ilişkilerinde Çin'e dikkat etmek durumundadır. Gıda sanayi ve süt endüstrisi de bunların içindedir. Türkiye ve Çin arasındaki önemli sorunlardan bir tanesi de iki ülke arasındaki coğrafi anlamdaki uzaklıktır. Oldukça karmaşık olan Çin ekonomisini uzak bir coğrafyadan izlemek Türkiye açısından zordur. Çin pazarının sahip olduğu altyapının, müşteri niteliklerinin, ticaret kurallarının yakından takip edilmesi ve öğrenilmesi Türkiye açısından büyük önem arz ettiği göz ardı edilmemelidir.

Kaynaklar:

- 1 - Demirbaş, N. Karagözlü, C.; Akbulut, N. 2002. Dünyada ve Türkiye'de Süt ve Süt Ürünleri Sanayi. İstanbul Ticaret Odası Yayınları No: 2002 7. İstanbul Net Yayıncılık ISBN 975-512-612-0, İstanbul
- 2 - Anonym. 2006. Çin'in Dünya Dış Ticaret Örgütü Üyeliği ve Küresel Ekonomiye Etkileri. www.Dtm.gov.tr (Erişim Mart 2006)
- 3 - Anonym. 2006. Çin Halk Cumhuriyeti. www.pasiad.org. (Erişim Mart 2006)
- 4 - Kadaıfci, E. 2005. Gelişen Çin Ekonomisi ve Türkiye-Çin Arasındaki Ekonomik İlişkiler. Türk Asya Stratejik Araştırmalar Merkezi. Stratejik yorum No: 134 www.tasam.org/modules.php?name=News&file=print&sid=145
- 5 - Anonym. 2006. Yeni Bir Süper Güç Doğuyor. www. Harbis.org.tr (Erişim Mart 2006)
- 6 - IDF, 1997, World Dairy Situation Bul. of the International Dairy Federation, 323/1997, Belgium.
- 7 - IDF, 1999, World Dairy Situation Bul. of the International Dairy Federation, 339/1999, Belgium.
- 8 - IDF, 2000, World Dairy Situation Bulletin of the International Dairy Federation, 355/2000, Belgium.
- 9 - IDF, 2005, World Dairy Situation Bulletin of the International Dairy Federation, 399/2005, Belgium.
- 10 - IDF, 2004, World Dairy Situation Bulletin of the International Dairy Federation, 391/2004, Belgium.
- 11 - IDF, 2001. The Global Dairy Industry Today. Bul. of the International Dairy Federation, 361/2001, Belgium.
- 12 - Chew S.H. 2005. Robust growth in the Chinese dairy Market. European Dairy Magazine 32 33
- 13 - www. Euromonitor.com/Dairyproducts (Erişim Ocak 2006)
- 14 - http://www.chinadairy.net/english/default.asp (Erişim Aralık 2005)

Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi

Jale ACAR - Vural GÖKMEN
Hacettepe Üniversitesi

2 Cilt 1158 Sayfa

İsteme Adresi:
Fevzipaşa Blv. Çelik İş Merkezi No:162 Kat: 3 D:302 Çankaya - İZMİR
Tel: +90 232 441 60 01
email : sidasmedya@mynet.com

Karasakız Ve Karalahna Üzüm Çeşitlerinden Elde Edilen Kırmızı Şarapların Kalite Özellikleri Üzerine Araştırmalar

S. Dilek DOYURAN, Selma GÜVEN

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü
Çanakkale.

ÖZET

Çanakkale İli'nde bağcılık önem taşımakta ve yörede başlıca yerli kırmızı şaraplık çeşitler olarak Karasakız ve Karalahna üzümleri yetiştirilmektedir. Karasakız, aynı zamanda kalite kanyak veren bir üzüm çeşidi olması ve İlimizde Kanyak Fabrikasının da bulunması nedeniyle yaygın bir şekilde yetiştirilmektedir. Karalahna üzüm çeşidi ise İlin şarapçılık merkezi olan Bozcaada'da yoğunlaşmıştır. Bu çalışmada yöremiz şaraplık çeşitleri olan Karasakız ve Karalahna üzümlerinin ve bunlardan elde edilen şarapların kalite özellikleri belirlenmiştir. Şaraplar özellikleri bakımından birbirleriyle ve ilgili standarttaki verilerle karşılaştırılmıştır. Sonuçta Karasakız şarabı alkol, şekerli kurumadde, toplam asit değerleri bakımından Karalahna şarabından daha üstün bulunmuş, Karasakız şarabının tamamen Karalahna şarabının ise alkol miktarı dışında ilgili standarda uygun olduğu belirlenmiştir. Ancak renk, berraklık, buke, tat ve genel izlenim olmak üzere toplam 20 puan üzerinden yapılan duyuşal değerlendirme sonuçlarına göre ise Karalahna şarabı Karasakız şarabından daha fazla beğeni toplamıştır.

Anahtar Kelimeler: Karasakız, Karalahna, şarap.

RESEARCHES on SOME QUALITY PROPERTIES of RED WINES PRODUCED BY KARASAKIZ AND KARALAHNA GRAPE VARIETIES

Abstract

Viniculture is very important for Canakkale and Karasakız and Karalahna as main red grape varieties are grown in the region. Karasakız is grown frequently in Region, because it is a quality cognac grape variety and also, there is a cognac factory in Çanakkale. Furthermore, Karalahna is produced in Bozcaada, which is the wine region of Canakkale. In this study, quality properties of red wines produced by Karasakız and Karalahna grape varieties were determined. Wine properties were compared to each other and related regulations. In this frame, Wine of Karasakız was found superior than wine of Karalahna in terms of alcohol, total acidity and sugar

free dry matter. Moreover, wine of Karasakız was convenient according to the regulations but wine of Karalahna was not regarding alcohol amount. However, wine of Karalahna was liked more than wine of Karasakız according to sensorial evaluation results in terms of colour, clearness, duft, flavour and general impression.

Key Woerds: Karasakız, Karalahna, wine.

1.GİRİŞ

Şarap; taze üzüm veya şirasının fermentasyonu ile elde edilen alkollü bir içkidir [2]. Taze üzümün şaraba işlenmesi özellikle bağcı ülkelerin ekonomisinde önemli bir yere sahiptir ve bazı ülkelerde yetiştirilen üzümün tamamına yakını şaraba işlenmektedir. Fakat, ülkemiz şarap üretimine uygun doğa koşullarına sahip olmasına, dünyada 560.000 ha bağ alanı ile 4. ve 3.6 milyon ton/yıl üzüm üretimi ile 5. sırada yer almasına rağmen, üretilen üzümün sadece % 1.5-2.0 gibi az miktarı şarap üretiminde kullanılmaktadır. Kişi başına şarap tüketimi yaklaşık 1 L/yıl dolayındadır

Çanakkale İli'nde de bağcılık ekonomik bakımdan büyük bir önem taşımakta ve ülkemizdeki toplam bağ varlığının %1.18'ine sahip bulunmaktadır; üzüm üretimi ise 55.000 ton/yıl dolayındadır. Elde edilen üzümün yaklaşık yarısını sofralık, yarısını da şaraplık çeşitler oluşturmaktadır. Şaraplık çeşitler içerisinde Karasakız miktar itibariyle ilk sırayı almaktadır. Bunun nedeni ise Karasakız üzümünün hem şaraplık hem de kalite kanyaklık bir üzüm çeşidi olarak önem taşımaktadır.

Çanakkale İli'nin şarapçılık merkezi olan Bozcaada'daki bağ alanı 1.117 ha'dır ve ülkemiz bağcılığının %0.02'sine eşittir. Adada beyaz şaraplık çeşitler de bulunmakla beraber kırmızı çeşitler olan Karasakız ve Karalahna yoğunluk göstermektedir [4, 5, 6].

Bu nedenle de araştırma kapsamında Bozcaada'dan aynı tarihte temin edilen belli olgunluktaki Karasakız ve Karalahna üzümlerinden yapılan şarapların kaliteleri kimyasal ve duyuşal özellikleri incelenerek karşılaştırılmıştır. Ayrıca şarapların ilgili yönetmelik kriterlerine uygunluğu da belirlenmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

Araştırmanın amacına yönelik olarak 2003 yılında Bozcaada'daki Pantı semtinde taban araziye kurulu bağlarda bulunan Karasakız ve Karalahna çeşitlerinden hasat öncesinde (8 Ağustos) olgunluk izlemek üzere tesadüfi olarak toplanan 1.5-2.0 kg üzümler ve 9 Eylül tarihinde hasat edilen 10'ar kg üzümünden yapılan şaraplar ile aynı partiden hammadde analizleri için ayrılan üzümler materyal olarak kullanılmıştır. Şarap üretim teknolojisi gereği potasyum metabisülfid ($K_2S_2O_5$ - Merck) ve fermentasyon için kuru aktif saf şarap mayası Fermivin (*Saccharomyces cerevisiae*) yardımcı materyali oluşturmuştur.

2.2. Yöntem

2.2.1. Şarap Üretimi

Bozcaada'dan Çanakkale'ye getirilen belli olgunluktaki üzümler 5'er kg'lık şeffaf plastik (PE) kaplarda klasik sek şarap üretim yöntemiyle şaraba işlenmiştir. Şöyle ki:

Üzümler elle sap ve çöplerinden ayrıldıktan sonra mayşe haline getirilmiş, elde edilen mayşe 1 g/10 kg olmak üzere potasyum metabisülfid ile kükürtlenmiş ve 5 L'lik PE plastik kaplara 3/4 oranında dolu olacak şekilde konulmuştur. Ardından kuru aktif saf şarap mayası katkısı 1.2 g/kg olacak şekilde usulüne uygun olarak yapılmış ve fermentasyona bırakılmıştır.

Fermentasyonun seyri her gün yapılan yoğunluk ve sıcaklık kontrolleriyle izlenmiş, fermentasyon sıcaklığının 27-28 °C'yi geçmemesine özen gösterilmiştir. Ayrıca cibre şapkası oluşmamasına dikkat edilmiştir. Renk geçişi ise 2'şer gün arayla spektrofotometrede 520 nm'de absorbands ölçülerek izlenmiş ve bu değer in düşüş göstermeye başladığı anda mayşe fermentasyonuna son verilmiştir.

Mayşe fermentasyonu sonrasında (fermentasyon başladıktan 8-9 gün sonra) cibre ayrılarak sıkılmış ve elde edilen ürün, esas kısımla karıştırılarak fermentasyonun sona ermesi beklenmiştir. Devam eden fermentasyon yine hergün yapılan sıcaklık ve yoğunluk kontrolleriyle izlenmiştir.

Fermentasyonun son aşamasında, başlangıçta bırakılmış olan kabarma payı aynı ayardaki şarapla fermentasyonun seyrine göre yavaş yavaş tamamlanmıştır. Ayrıca karbon dioksit çıkışı devam ettiği için kapların kapakları gevşek olarak kapatılmış, gaz çıkışı sona erdikten sonra genç şaraplar maya tortusundan aktararak ayrılmış, kaplar hava tabakası kalmayacak şekilde doldurulmuş ve kapakları iyice kapatılmıştır.

Şaraplar 2-2.5 ay dinlendirilmenin ardından aktarılarak zaman içinde biriken tortularından ayrılmış, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0 ve 2.5 litrelik pet şişelere tam dolu olarak ambalajlanmıştır. Şaraplar olgunlaşmalarını şişede de sürdürmüş, belli aralıklarla yapılan kontroller sırasında

gerektiğinde tekrar kükürtleme yapılmıştır.

2.2.2. Analiz Yöntemleri

Olgunluk izlemek üzere toplanan üzümlerden elde edilen şıralarda fiziksel ve kimyasal analiz olarak; suda çözünür kurumadde Abbe refraktometresi ile, yoğunluk dansimetre ile, pH değeri pH-metre yardımıyla, toplam asit titrasyon yöntemiyle, renk spektrofotometrede 420 ve 520 nm'de absorbands ölçülerek yapılmış ve renk yoğunluğu (absorbans değerlerinin toplamı), renk tonu (absorbans değerlerinin birbirine oranı) olarak değerlendirilmiştir [1, 3, 7, 8, 9, 10].

Elde edilen şaraplarda ise toplam asit, serbest ve genel SO_2 titrasyon yöntemiyle, uçucu asit buharlı damıtma yöntemiyle, invert şeker Luff-Schoorl yöntemiyle, alkol ebülyometre ile, toplam kurumadde ve özgül ağırlık piknometrik yöntemle, renk spektrofotometrede 420 ve 520 nm'de absorbands ölçülerek renk yoğunluğu ve renk tonu olarak belirlenmiştir [1, 9, 10, 11].

Şaraplara uygulanan duyu analizler renk 0-2, berraklık 0-2, buke 0-4, tat ve genel izlenim 0-12, toplam 20 puan üzerinden değerlendirilmiştir. [12].

3. SONUÇ VE TARTIŞMA

Karasakız ve Karalahna üzümlerinden olgunluk izlemek üzere alınan örnekler hasat öncesi ve şarap işlemek üzere toplanan üzümlerden alınan örnekler hasat sonrası özellikleri olarak Tablo 1.'de verilmiştir.

Tablo 1.'de de görüldüğü gibi aynı bağa ait ve aynı tarihte hasat edilen (9 Eylül) Karasakız ve Karalahna üzümleri olgunluk kriteri olabilecek bileşim maddeleri itibariyle farklılık göstermektedir. Karasakız üzüm çeşidinde briks, yoğunluk, pH, toplam asit ve olgunluk indeksi değerleri Karalahna üzüm çeşidine nazaran daha yüksek, Karalahna üzüm çeşidinde ise renk yoğunluğu değerleri Karasakız üzüm çeşidine nazaran daha yüksek bulunmuştur. Bu durumda Karasakız üzümü Karalahna üzümüne nazaran daha erken olgunlaşmaktadır, ancak Karalahna üzümü de Karasakız üzümüne nazaran renk maddelerince daha zengindir.

Tablo 1. Karasakız ve Karalahna Üzüm Çeşitlerinin Bazı Özellikleri.

Üzüm Çeşidi	KARASAKIZ Hasat öncesi-Hasat sonrası	KARALAHNA Hasat öncesi-Hasat sonrası
Briks ^o (20°C)	14.18-22.22	10.87-18.57
Yoğunluk (20°C)	1.0534-1.0882	1.0409-1.0725
pH	3.06-3.31	2.92-3.24
Toplam asit (g/L)	20.20-6.59	28.40-6.19
Olgunluk indeksi (Ö/A)	2.64-13.38	1.44-11.71
Renk Yoğunluğu	1.248	0.906
Renk Tonu	6.162	7.437

*Tartarik asit cinsinden.

9 Eylülde hasat edilen Karasakız ve Karalahna üzümlerinden elde edilen şaraplar olgunlaştırılmaları tamamlandıktan sonra Mayıs-Haziran 2004 tarihlerinde temel özellikleri bakımından analiz edilmiş olup elde edilen bulgular Tablo 2.'de verilmiştir.

Tablo 2. Karasakız ve Karalahna Şaraplarının Bazı Özellikleri.

Özellikler	Karasakız Şarabı	Karalahna Şarabı
Özgül Ağırlık (20/20°C)	0.9942	0.9925
Alkol miktarı (v/v) (%)	12.73	10.15
T.Kuru madde (g/L)	20.20	18.25
İ. Şeker (g/L)	1.27	1.04
Şekersiz K.Madde(g/L)	19.93	18.21
pH	3.30	3.30
Toplam Asit* (g/L)	6.80	6.39
Uçucu asit ** (g/L)	0.57	0.58
Uçmayan Asit * (g/L)	6.09	5.66
Genel SO ₂ (mg/L)	47	46
Serbest SO ₂ (mg/L)	13	12
Bağlı SO ₂ (mg/L)	34	34
Renk Yoğunluğu	4.865	6.227
Renk Tonu	0.603	0.678

*Tartarik asit cinsinden. **Asetik asit cinsinden.

Tablo 2.'de görüldüğü gibi alkol, toplam kurumadde, şekersiz kurumadde, toplam asit miktarları bakımından Karasakız şarabı Karalahna şarabından, renk yoğunluğu bakımından ise Karalahna şarabı Karasakız şarabından daha yüksek değerler içermiştir. Bu durumda aynı bağdan, aynı tarihte toplanan üzümlerden yapılan Karalahna şarabı renk yoğunluğu bakımından, Karasakız şarabı ise diğer özellikler bakımından daha üstün bulunmuştur.

Elde edilen bulgular ilgili yönetmelikteki kriterlerle karşılaştırılacak olursa [2];

Kırmızı şaraplarda alkol miktarının % 11.0-13.5 (v/v) arasında olması gerektiği halde Karasakız şarabı % 12.73 (v/v) ile uygun bulunurken, Karalahna şarabı % 10.15 (v/v) ile uygun bulunmamıştır. Şekersiz kurumadde miktarlarının en az 18 g/L olması gerekmekte olup her iki şarap da uygundur.

Kırmızı şaraplarda uçmayan asit miktarı, tartarik asit cinsinden en az 3.0 g/L olmalıdır, dolayısıyla her iki şarap da uygundur. Uçucu asit miktarı, asetik asit cinsinden en çok 1.8 g/L olmalıdır, yani her iki şarap da uygundur.

Yönetmelikte kırmızı şaraplar için verilen serbest SO₂ miktarı en çok 30 mg/L'dir ve her iki şarap da bu değer altında serbest SO₂ içermektedir. Hatta şarapların dayanıklılığına etkisi söz konusu olduğunda serbest SO₂ nin en az 15 mg/L olması istenmektedir. Bu durumda Karasakız şarabı kimyasal özellikleri bakımından ilgili yönetmeliğe uygun bulunurken, Karalahna şarabı alkol miktarı bakımından uygun bulunmamıştır. Dolayısıyla Karasakız ve Karalahna üzüm çeşitleri istenen olgunluğa aynı tarihte ulaşmamakta ve Karalahna üzüm çeşidi, Karasakız üzüm çeşidinden daha geç olgunlaşmaktadır. Şaraplara uygulanan duyuşal analiz sonuçları Tablo 3.'te verilmiştir.

Tablo 3. Karasakız ve Karalahna Şaraplarının Duyuşal Analiz Sonuçları.

Duyuşal Özellikler	Şarap Çeşidi	
	Karasakız	Karalahna
Renk (0-2)	1.3	2.0
Berraklık (0-2)	1.6	1.6
Buke (0-4)	3.0	4.0
Tat ve Genel İzlenim (0-12)	8.1	9.6
TOPLAM	14.0	17.2

Tablo 3.'te görüldüğü gibi 5 kişilik panelist tarafından yapılan duyuşal değerlendirme sonrasında toplam 20 puan üzerinden 17.2 puanla Karalahna şarabı 14.0 puanla değerlendirilen Karasakız şarabından daha fazla beğenilmiştir.

Sonuç olarak kimyasal özelliklerinden alkol miktarı bakımından ilgili yönetmeliğe uygun olmayan Karalahna şarabı duyuşal özellikler renk, buke, tat ve genel izlenim bakımından Karasakız şarabına tercih edilmiştir.

4. KAYNAKLAR

- [1]Akman, A. V., 1962. Şarap Analiz Metodları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları:33, Tatbikat Klavuzu:1, Ankara, 111 s.
- [2]Anonymous, 1976. TS 521 Şaraplar standardı. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- [3]Canbaş, A., 1983. Şaraplarda Fenol Bileşikleri ve Bunların Analiz Yöntemleri. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi, Adana. Tekel Enstitüleri Yayın No Tekel 279 EM7003.
- [4]Dardeniz, A., Kaynaş, K., Ateş, F., 2001. Çanakkale İli Bağcılığının Mevcut Durumu, Sorunları ve Çözüm Önerileri. Bahçe Dergisi, Yalova Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 30. cilt, 25-35.
- [5]Dardeniz, A., 2002. Bozcaada Bağcılığının Mevcut Durumu, Sorunları ve Bağcılığın Geliştirilmesine Yönelik Öneriler. Ekin Dergisi. Tarım Kredi Kooperatifleri Merkez Birliğı Yayın Organı, 20 (6), 77-83.
- [6]Dardeniz, A., Güven, S., 2003. Karasakız Üzüm Çeşidinin Çanakkale Ekonomisindeki Yeri ve Önemi ile Başlıca Değerlendirilme Şekilleri. Ekin Dergisi. Tarım Kredi Kooperatifleri Merkez Birliğı Yayın Organı, 26 (7), 62-68.
- [7]Fidan, I., 1975. Şarap Analiz Yöntemleri. Tekel Enstitüleri Yayınları A Serisi No:18, İstanbul, 176 s.
- [8]Güven, S., 1999. Laboratuvar Tekniğı. TAV Tarımsal Araştırmaları Destekleme ve Geliştirme Vakfı, Yayın No:41, Yalova, 162 s.
- [9]Schmitt, A., 1983. Aktuelle Weinanalytik. Verlag Heller Chemie-und Verwaltungsgesellschaft mbH, Germany, 157p.
- [10]Troost, G., 1988. Technologie des Weins. Eugen Ulmer GmbH&Co., Stuttgart, Germany, 995 p.
- [11]Uyulaşer, V., Başoğlu, F. 2001. Gıda Analizlerine Giriş Uygulama Klavuzu. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Uygulama Klavuzu No:9, Bursa, 119 s.
- [12]Yavuzeser, A., 1982. Türkiye Şarapçılığı. Türkiye Şarap Yarışması, Tekirdağ, 57 s.

Süt Ve Süt Ürünlerinde Ester Sentezi Ve Biyosentezi

A. Akpınar , H.Uysal, Ö.Kınık
E.Ü. Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü

Süt ürünlerinin lezzetinin oluşmasında uçucu bileşikler ve uçucu olmayan bileşikler hem tada hem de aromaya etkili olmaktadır. Süt ürünlerinin aromasına katkıda bulunan bileşikler; alkol, aldehit, kısa zincirli yağ asitleri, metil, keton, laktöz ve sülfür bileşikleridir. Esterler ise peynir gibi bazı süt ürünlerinde sıkça rastlanan uçucu aktif koku bileşikleridir. Esterlerin süt ürünlerinin lezzetine olan katkısı konsantrasyonlarına bağımlı olarak değişiklik gösterir. Düşük konsantrasyonları lezzet dengesini olumsuz etkilemez iken yüksek konsantrasyonları tat hatalarına sebep olur. Bunlar; meyvemsi, sabunumsu, bozulmuş, keskin, acı, sert, ahır kokusu gibi tat hataları olabilir. Aynı zamanda esterler asidik, biberli, tuzlu ve silajlı lezzetler ile de ilişkili olmaktadır

Sütteki esterlere bakacak olduğumuzda; inek, koyun ve keçilerin çiğ sütlerinde 4C-10C arasındaki yağ asitlerinin etil esterleri bulunur. Bu esterler çiğ sütte bulunduğu gibi ayrıca pastörizasyon sonrasında mikrobiyal bulaşma ve aktivite sonucunda da sütlerde bulunabilir.

Peynirlerde ise esterler sıkça rastlanan uçucu bileşikler olup 2C-10C arasındaki yağ asitlerinin 5-etil esterleri daha sıklıkla bulunmaktadır. Bazı esterler daha düşük düzeyde bulunmasına rağmen farklı esterler arasındaki ve farklı esterler ile diğer uçucu bileşiklerin arasındaki sinerjik lezzet etkileşimleri peynirin tüm lezzet dengesine katkıda bulunmaktadır. Örneğin; 2C-10C arasında yağ asitlerinin etil esterleri Cheddar, Gouda ve Edam gibi Alman tipi peynirlerde ve Parmesan, Permigiano Reggiano gibi İtalyan peynirlerinin uçucu bileşenleri olup aromaya katkıda bulunurlar, ancak aşırı düzeyleri meyvemsi tad hatasına neden olur. Emmental ve Gruyère gibi İsveç tipi peynirlerde ise 2C-8C' lu yağ asitlerinin etil esterleri yanında etil propionat, 1-metil propil propionat ve bütül propionat gibi emsalsiz esterleri de içermektedir. Bu esterlerin miktarları peynirin olgunlaşma evresinde 4-20 misli daha fazla miktarda olmaktadır ve peynirlerin tatlı bir kokuya sahip olmasını sağlamaktadır. Bu esterler aynı zamanda propiyonik bakterilerin fermentasyonu sonucu da oluşabilmektedir

Aromanın bir bölümünü oluşturan esterler küfle olgunlaştırılmış peynirde ve yüzeyi olgunlaştırılmış peynirlerde yaygın olarak bulunur. Bu peynirlerde meyvemsi ve şeker kokularının oluşumu ile ester düzeyi arasında korelasyon vardır. Koyun ve keçi sütü ile yapılan peynirlerde bulunan esterlerin aromaya yaptığı katkı sayılarına ve tiplerine göre değişiklik gösterir. Örneğin; 4C-10C'lu yağ asitlerinin etil esterleri yumuşak keçi peynirlerinde bol miktarda bulunmaktadır. Koyun sütü ile yapılan peynirlerde ise asit esterlerin yaygın olarak

bulunması; özellikle çiğ süt kullanılıyorsa Enterococcus gibi bir floranın bu tip peynirleri olgunlaştırması ve kullanılan maya ile ilişkili olmaktadır.

Fermente Ürünlerde Ester Biyosentezinin Mekanizması

Fermente ürünlerde esterlerin biyosentezi iki adımda olmaktadır; ilk olarak süt yağında bulunan glukozid lipaz ile hidrolize olur ve serbest yağ asitleri oluşur, ikinci olarak da serbest yağ asitlerinin esterleşmesi ile ester katalizlenir ve alkol ortaya çıkar. Lipazlar suda çözünmez gliserid'e bağlı bulunan karboksil esterini hidrolize eder ve yağ asitleri ile gliserol' ün emülsiyonda serbest kalmasını sağlar. Esterleşme ise suda çözünebilir substratlara (gliseridler ve alifatik esterler) bağlı karboksil esterlerin enzimlerle hidrolizi olarak tanımlanır. Lipazlar ve esterleşme ile gliseridlerin ve esterlerin hidrolizleri katalize edilse de, bu enzimler aynı zamanda belirli koşullar altında esterleri sentezleyebilir. Esterleşme ve lipazlara ek olarak biyosenteze karışan başka enzimler vardır. Süt mikroorganizmaları ve diğer mikroorganizmalar da alkol açıl transferaz ve metil format gibi bir çok enzimle ester biyosentezine karışır. Önemli olan başka bir nokta ise; enzimatik sentez sonucu oluşan S-meilthioesterler' in enzimatik yol dışında da oluşmasıdır. Methanethiol ve asetil-CoA' dan sentezlenen ve kendiliğinden oluşan S-metilthioesterler' in peynir lezzetine katkısı enzimatik sentez sonucu oluşan esterler d,kadar önemli değildir. Çünkü enzimatik sentez sonucu oluşan esterler lezzete daha fazla etkili olmaktadır. ancak hem kendiliğinden oluşan hemde enzimatik sentez sonucu oluşan esterlerin formları o,peynirin lezzet oluşumuna katkıda bulunabilir fakat bunların peynire katkılarının miktarını belirlemek zordur.

Lipazlar İle Ester Biyosentezi

Lipazların fermente ürünlerde ki ilk rolü süt yağında bulunan trigliseritleri ayırıp içerisindeki yağ asitlerini serbest bırakmak ve lezzet bakımından bir üst sınıfa geçirmektedir. Lipazlar belirli koşullar altında esterlerin biyosentezini 4 tip reaksiyonla katalizler;

- Esterleşme
- Alkolozis
- Asidolizis
- Trans esterifikasyon

Süt ve süt ürünlerinde esterleşme yolu ile ve Alkolozis yolu ile üretilen esterler lezzet üzerine katkıda bulunurlar. Esterleşme ile ester sentezinde su aktivitesinin rolü oldukça önemlidir. Çünkü düşük su aktivitesinin olduğu sistemlerde esterleşme yolu ile ester sentezi olabilmektedir. Ancak bazı fungal lipazlar

esterleşme ile ester sentezini sulu bir ortamda yapabilir. Örneğin; *Candida cylindracea*'nın lipazı ile süt yağını hem sulu bir ortamda hemde susuz ortamda hidrolizleyerek etil esterler üretebilir fakat Alkolozis yolu ile ester sentezi tamamıyla sulu bir ortamda meydana gelir. Hem Alkolozis' in hemde hidrolizin sulu bir ortamda bulunan alkollerden meydana gelmesi ile ester biyosentezine katılan açıl transferaz' lar aktivitesini ya suda yada alkolde gerçekleştirebilir.

Lipazlar; esterleşme yada Alkolozis yolu ile lezzet esterlerinin sentezini katalizleyebilirler. Ancak lipazların esterleşme ile katalizlediği ester oluşumu, Alkolozis ile ester oluşu kadar önemli olmamaktadır. Örneğin; peynirde her iki yollada ester sentezi olabilmektedir ancak Alkolozis peynirlerde ester sentezinde daha büyük rol oynamaktadır.

Süt Kaynaklı Mikroorganizmaları İle Ester Sentezi

Süt mikroorganizmaları ile ester biyosentezinin oluşumunda 3 ana faktör vardır. Bunlar; enzimler, substratlar ve ortamdır. Sütte bulunan enzimlerin çeşitleri, mevcut bulunan mikroorganizmaların tipleri ve gelişme koşullarına göre değişiklik gösterir. Estersen çeşitlerinin üretiminde sütte mevcut bulunan enzimler etkilidir. Bu enzimlerden estersintetaz ile yada esteraz ile karbonhidratlardan yada aminoasitlerden ester üretilebilir. Enzimler olduktan sonra ester üretimi substrat' ın konsantrasyonuna ve ortama bağlı olmaktadır.

Süt Mayası İle Ester Biyosentezi

Mayalar tarafından oluşturulan esterler uçucu aroma bileşikleri içerirler. Mayalar tek olarak kullanıldığında yada bakteriler ile birlikte kullanıldığında alkol, asit ve etil bütonat gibi uçucu bileşikler belirli aralıklarda meydana getirirler. Örneğin; etil asit mayalar tarafından meydana getirilen önemli bir uçucu bileşiktir. Mayalar etil bütonat ve etil asit oluşturması ile meyvemsi aromanın oluşmasından sorumludur. Ayrıca yüzeyi olgunlaştırılan peynirlerde 2-fenil esterleri oluştururlar ve 2-fenil esterlerden de propionat, bütonat, izobütanol ve izovolerat da oluşturabilmektedirler. Süt mayaları S-metilthioester üretebilme kabiliyetine sahiptir. Ancak bu çok az miktarda ve kararsız bir şekilde olmaktadır. Methanethiol, S-metilthioester üretimi için limitleyici bir faktör olmaktadır. Bu yüzden mayalar tarafından methionin den methanethiol üretimi sınırlı ve değişken olmaktadır. mayalarda S-metilthioester sentezinden sorumlu enzimler methanethiol açıl transferaz yada alkol transferazlar olabilir.

Mayaların kullanıldığı fermentasyonlar da esterlerin biyosentezini katalizleyen iki enzim vardır. Bunlardan birisi esteraz ikincisi alkol açıl transferazlardır. Özellikle açıl transferazlar asit esterlerin biyosentezinden sorumludur. Açıl transferaz sülfid enzimler olup esterlerin oluşumu için asetil-CoA ve alkollerle tepkimeye girerler. Hem açıl transferaz hemde açıl transferaz enzimi etil asitin oluşumunu katalizler. Esteraz' ın aktivitesi alkol transferaz' a göre daha yüksek olmasına rağmen *Hansenula anomala*' da izoamil asitin ve etil asitin oluşumunda her iki enzimde sorumlu

olmaktadır. *Saccharomyces*' ler de ise alkol transferazlar izoamil asitlerin oluşumundan sorumlu olurken esterazlar kısa zincirli yağ asitlerinin biyosentezini katalizler.

Süt Küfleri İle Ester Biyosentezi

Küflü peynirlerde küf mikroorganizması ester üretimine karıştığı için ester bolluğu söz konusu olmaktadır. Jollivet, Belin ve Vayssier' in 1993 yılında yaptığı bir çalışmada *Penicillium camamberti*' nin 10 türünün, esterleri içeren uçucu komponentler arasından sadece etil asitin üretildiğini bulmuşlardır. Aynı şekilde *Penicillium caseifulvum* türünün de etil format, etil asit ve etil bütonat oluşturduğu bulunmuştur.(Larsen,1998) Maya benzeri bir küf olan *Geo.candidum*' un *Penicillium*' ların yanında meyvemsi aromada 7 etil ester, 5 metil propil ürettiği bulunmuştur. aynı zamanda 8 türünün de etil asit,izobutil asit ve fenil etil asit ürettiği yapılan çalışmalar da gösterilmiştir. *Geo.candidum*' un bu özellikleri yanında diğer bir önemli özelliği S-metilthioester üretme potansiyellerine sahip olmalarıdır. Bu özellik methanethiol üretebilme kabiliyetlerinden kaynaklanmaktadır.

Süt ürünlerinde küflerin lipazları genelde esterleşme yolu ile ,ester biyosentezine katılır. Alkol transferaz enzimleri ile de ester biyosentezi mümkündür. Ancak süt ürünlerinde kullanılan küflerde bu enzim varolmamaktadır. Örneğin; *Penicillium roqueforti*' nin lipazları esterleşme yolu ile yağ asidi esterlerinin biyosentezini yapabilmektedir. Aynı şekilde *Geo.candidum* ve *Penicillium camamberti*' nin de esterleşme yolu ile ester biyosentezine katıldığı gözlemlenmiştir.

Laktik Asit Bakterileri Tarafından Ester Biyosentezi

Laktik asit bakterileri (LAB) peynir ve fermente süt gibi fermente süt ürünlerinin yapımında starter kültür olarak kullanılırlar. LAB peynirlerin olgunlaşması esnasında glikoliz, proteoliz ve lipoliz' i gerçekleştirerek aromanın oluşmasını sağlamaktadırlar. Örneğin *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* türleri Cheddar peynirlerinde meyvemsi bir aromaya sebep olan ester bileşenlerini oluştururlar. Ester sentezi aktivitesi sonucunda etanol üretiminin yükseldiği de görülür. *Lc.lactis* gibi *Lactococcus lactis* subsp.*cremoris*' de değişik ester üretebilme kabiliyetine sahiptir. İki türde benzer esteraz aktivite düzeyinde olmasına rağmen *Lc.cremoris* türleri daha yüksek etil bütonat sentezi aktivitesine sahiptir. Ancak meyvemsi tat hatasından *Lc.lactis* türü sorumlu olmaktadır.

Geniş sayıdaki türleri içeren LAB' nin esterleşme yolu ilke etil bütanol oluşturması günümüzde halen araştırma konusu olmaktadır. Bunların arasından *Streptococcus thermophilus*' un yüksek esteraz aktivitesi ile tatlı ve meyvemsi aromanın oluşması arasındaki ilişki kanıtlanmıştır. *Streptococcus thermophilus* türleri Hisponico peynirlerinde etil bütonat ve etil heksonat oluşumunu arttırmakta olup bu artış etanol oluşumunun 2.5 katı kadar olmaktadır. Gouda peynirlerinde ise

Lactobacillus fermentum' un etil bütanol oluşturduğu gözlemlenmiştir. Her iki bakteride ester biyosentezini esteraz aktivitesi ile yapmaktadır. Laktoz, galaktoz ve asit aldehitten yüksek düzeyde etanol üretirler. homofermantatif LAB, heterofermantatif LAB ile karşılaştırıldığında etanol üretimleri şekerlerden dolayı limitli olmaktadır. yani şekerler limitleyici faktör olmaktadır.

Önemli başka bir nokta ise Lactococcus ve Leuconostoc türlerinin kısa zincirli yağ asitleri olan methionin den S-methylthioasit gibi S-metilthioasit üretebilmesi olmaktadır. methanethiol LAB tarafından methionin den üretilebilir ancak oksijen duyarlılığından dolayı bu thiol ler az miktarda bulunabilmektedir.

LAB' nin esterleşme yolu ile esteraz aktivitesi sonucunda ester biyosentezine ek olarak sulu ortamda alkollerden be gliseridler den transferaz reaksiyonu yolu ile ester sentezleyebilmektedir. Örneğin; Streptococcus thermophilus ile Lb.fermentum' un Alkolozis ile ester üretiminde yüksek transferaz aktivitesi sergilediği görülmüştür. Hatta transferaz yolu ile ester biyosentezini katalizleyen enzimlerin açıl transferaz aktivitesi sergileyen esterazlar olduğu öne sürülmüştür.

Sulu bir ortamda alkolozis yolu ile ester biyosentezi esterleşmeye oranla daha yüksek olmaktadır. Bu yüzden alkolozis en az sulu ortamda dahi LAB tarafından ester biyosentezinin baş mekanizması olmaktadır.

Sonuç

Açıkça esterler peynir, tereyağı, kefir, kıyma gibi fermente ürünlerin yapısında bulunan uçucu bileşenlerin bir parçası olmaktadır ve lezzet dengesinin oluşumunda önemli bir yere sahip olmaktadır. Örneğin; peynir de esterler tüm lezzet profilinin katkıda bulunmaktadır. Bu katkı ya kendisinin yaptığı etki ile yada diğer lezzet bileşenleri ile yaptığı sinerjik interaksiyonla olmaktadır. Ancak esterler peynirin duyuşsal özellikleri ile korelasyona girdiğinde tedbirler alınmalıdır. Çünkü esterlerin konsantrasyonları her zaman pozitif yönde olan meyvemsi lezzet ile ilişkili olmamaktadır, ekşi,bozulmuş, acı gibi diğer lezzet bileşenleri ile de ilişkili olmaktadır.

Kaynaklar

1. Marilley, L., Casey, M.G.2003.Flavours Of Cheese Product: Metabolic Pathway, Analytical Tools And İdentification Of Producing Strains. International Journal of Food Microbiology,90(2004)139-159
2. Baresford, T.,Wallace, J., Aharne, S., Drinan, F., Eason, D., Corcoran, M., Mulholland, E., Hannon, J. 2000. İdentification Of The Key Compounds Responsible For Cheddar Cheese Flavour. The Dairy Products Reserch Centre. ISBN:1 84170 120 3, DPRC No:27
3. Margalith, Z.P. 1981. Flavor Microbiology. Ester-Forming Activity by Sonicates some Bakterial Cultures, Flavor Formation in Ripened Cheeses, Flavor Development in Cheddar Cheese.62-79
4. Liu, Q.S., Holland, R., Crow, L.W.2004. Esters and Their Biosynthesis in Fermented Dairy Product: a Review. International Dairy Journal 14(2004) 923-945
5. Paul, L.H., McSweeney-Maria, J.S.2000. Biochemical Pathways For The Production Of Flavour Compounds İn Cheeses During Ripening: A review. Lait 80 (2000) 293-324
6. Thierrya, A., Maillarda, M.B., Richouxb, R., Kerjeanb, J.R., Lortal, S. 2005. Propionibacterium Freudenreichii Strains Quantitatively Affect Production Of Volatile Compounds İn Swiss Cheese. Lait 85 (2005) 57-74
7. Smita, G., Smit, A.B., Engelsc, W.J.M. 2005. Flavour Formation By Lactic Acid Bacteria And Biochemical Flavour Profiling Of Cheese Products. FEMS Microbiology Reviews, Volume 29 Issue 3
8. Bardi, L., Crivelli, C., Marzona, M. 1998. Esterase Activity And Release Of Ethyl Esters Of Medium-Chain Fatty Acids By Saccharomyces Cerevisiae During Anaerobic Growth. Canadian Journal of Microbiology. 44(12): 1171-1176.

GIDALARDA DUYUSAL DEĞERLENDİRME

Prof.Dr.Tomris ALTUĞ
Yrd.Doç.Dr.Yeşim ELMACI

İzmir - 2005

KİTAP İSTEME ADRESİ

Fevzipaşa Blv. Çelik İş Merkezi Kat: 3 D: 302 Çankaya - İZMİR
Tel: 0 232 441 60 01 - Fax: 0 232 441 61 06 - akademikgida@mynet.com

YENİ ÇIKTI

YOĞURT

Bilimi ve Teknolojileri

Prof.Dr. Barbaros ÖZER

SİDAS

1. BASKI

Zeytinyağı Kalitesini Nasıl İyileştirebiliriz ?

Dr. Harun DIRAMAN

Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Zeytincilik Araştırma Enstitüsü

Zeytinyağı Teknolojisi Bölüm Şefi

Bornova İZMİR

e-mail:harundraman@hotmail.com

e-mail:hdiraman@zae.gov.tr

GİRİŞ

Zeytinyağı, zeytin ağacı (*Olea europea* L) 'nın olgun meyvelerinden presleme, santrifüjleme ve süzme gibi fiziksel işlemler ile elde edilen oda sıcaklığında (20-25°C) sıvı olan ve yemeklik olarak kullanılan yağdır. Zeytin meyvesinin fiziksel işlemlere müsait olmasından dolayı bu özellikler ona tüm bitkisel yağlar arasında ham halinde yani rafinasyona tabi tutulmaksızın doğal halde tüketilebilen hemen hemen tek yağ olma özelliğini vermektedir. Kalori değeri yüksek, esansiyel yağ asitlerinin kaynağı ve yağda çözünen A,D,E vitaminlerinin ve bir çok antioksidan özellikteki maddelerin (fenolik bileşenler) deposu olan zeytinyağı, kendine has güzel tad ve kokusu ile diğer bitkisel yağlara tercih edilen hazmolma derecesi yüksek önemli bir kaynaktır. Yapılan bir çok tıbbi araştırma sonuçlarına göre, zeytinyağının bünyesindeki oleik asitin kalp damar hastalıklarını önleyici etkisinin yanında, yağın yapısındaki antioksidan nitelikli Vitamin E ve bazı fenolik bileşenlerin de yaşlanma ve bazı hastalıkların faktörü olan serbest radikallerin oluşumunu azalttığı son yıllarda tıp otoritelerince ifade edilmektedir.

Kaliteli bir zeytinyağı üretebilmenin ilk şartı kaliteli zeytinin sağlanmasına ve ardından yağa işleme öncesi ve işleme sırasında zeytine gösterilen özen ve uygulanan teknolojiye bağlıdır. Şurası hiçbir zaman akıldan çıkarılmamalıdır ki, kötü kalitede bir zeytinden hiçbir şekilde iyi bir zeytinyağı elde edilemez. Ancak iyi kalitede bir zeytinyağı gerekli teknolojik ve hijyenik şartlara uyulmazsa kötü kalitede bir zeytinyağına dönüşebilir. Zeytinyağı kalitesinin iyileştirilmesi için bu yaklaşım her zaman göz önünde bulundurulmalıdır. Yapılan çalışmalar zeytin yağı kalitesine etki eden faktörlerin etki derecelerine bakıldığında zeytinin olgunluk derecesinin % 50, zeytin hasat tekniğinin % 30, yağ çıkarma sisteminin % 15 ve muhafaza şeklinin de % 5 kaliteye etki etmekte olduğunu işaret etmektedir.

Bu makalede yaklaşan zeytin hasat mevsiminden dolayı zeytin yağı üreticilerinin daha kaliteli bir zeytinyağı üretebilmek için uymaları gereken önemli hususlar aşağıda anlatılmıştır.

Zeytinyağı üretiminde amaç; kaliteli, doğrudan tüketime uygun, naturel nitelikte zeytinyağı elde etmektir. Kaliteli zeytinyağı yani Uluslararası Zeytinyağı Konseyi (UZK) normlarına uygun nitelikte mamul elde etmek kaliteli zeytinden mümkündür. Unutulmamalıdır ki, zeytinyağı

bir meyve yağıdır ve bu gerçekten hareket ile meyve nitelikleri üzerine etki eden her faktör yağ üzerinde de aynı etkiyi yapacaktır. Meyve üzerine ekolojik faktörler, çeşit, bakım, gübreleme, sulama, zararlılar hastalıklar ile mücadele ve hasat teknikleri gibi hususlar etki yapmaktadır. İyi kalitede bir zeytinyağı üretimi için, kültürel tedbirler, yani toprak işleme, gübreleme, budama, zararlı ve hastalıklarla mücadele konusuna dikkatle uyulmalıdır.

Ülkemizde yetiştirilen mevcut yağlık çeşitlerin her birisinin yağları pazarda değişik değer bulmaktadır. Sadece "tek" çeşidin yağı yemeklik olur şeklindeki bir anlayış bilimsel olarak doğru değildir. Bütün çeşitlerin yağları yemeklik olabilir. Genetik açıdan kötü yağ veren bir zeytin çeşidi yoktur. Ancak her zeytin çeşidinin özellikle duyuşal yağ nitelikleri; hasat zamanı, çeşit, yöre, toprak özellikleri ve yağ işlemede kullanılan teknoloji gibi değişik faktörlerin etkisi ile değişik olabilir. Zeytincilik Araştırma Enstitüsü'nde yapılan bir araştırmada ülkemizdeki mevcut yağlık zeytin çeşitleri üstünlüklerine göre şöyle sıralanmıştır: Ayvalık, Memecik, Memeli, Erkence, Çakır, Gemlik, Kilis Yağlık, Halhalı, Yağ Ulağı, Karamani. Örneğin, Körfez Bölgesinin altın sarısı renkteki, hoş meyve kokulu, nefis aromalı Ayvalık zeytinyağlarına karşın, Memecik çeşidi yağları daha koyu yeşilimsi sarı olup, oldukça kuvvetli meyve kokuludur, Çakır çeşidi ise açık sarı renginin yanında çok hafif zeytin aromalıdır. Bütün bu değişik duyuşal özelliklerden paçal yapmak sureti ile farklı tad ve lezzette zeytinyağı üretilmesinde yararlanılabilir.

Hasat öncesinde yapılması gereken en önemli faaliyet zeytin ve zeytinyağının kalite ve kantitesine etkili olan zararlılardan özellikle en önemlisi olan zeytin sineği (*Bactrocera olea* Gml.) ve diğer zararlılara karşı etkili bir şekilde mücadele edilmelidir. Zeytin sineği zararlısına maruz kalan meyvelerden elde edilen zeytinyağlarında mikrobiyal bulaşmalara bağlı olarak çeşitli kalite bozulmaları (anormal derecede asitlik yükselmesi ve sterol kompozisyonundaki değişimler ve bazen çok düşük bir ihtimal de olsa mikotoksin oluşumu riski gibi), verim azalmaları ve kötü tad, kokular ortaya çıkmakta, bu da yağın ekonomik değerinin düşmesine (lampant yağ olarak değerlendirilmesine) sebep olmaktadır. Zeytin sineği zararlısından meydana gelen olumsuz durumlar, örneğin 2002-2003 kampanya döneminde Muğla-Aydın yöresinde yaşandığı gibi, maalesef ülkemizin değişik bölgelerinde de zaman zaman yaşanmaktadır.

1 Zeytin hasadında mutlaka mekanizasyona geçilmesi gerekli ise de, ülkemizde mali, coğrafi bakımdan imkanlar elvermediği için hasat mümkünse elle yapılmalıdır. Elle toplamada sağlam ürün elde edebilme avantajı vardır. Çünkü mekanik olarak zarar görmüş zeytin mikrobiyal faaliyetlere açık olabileceğinden daha çabuk bozulur, bu da yağ kalitesine doğrudan etki eder. Ağaçtan elle toplanmış zeytinler (dal zeytini), yerden toplanmış ve zarar görmüş zeytinler (dip zeytini) ayrı ayrı şekilde işletmeye taşınmalı ve ayrı ayrı işlenmelidir. Bu konu ülkemizde birçok üretici tarafından bilinmekte, fakat değişik nedenlerle dikkate alınmamaktadır. Hasat esnasında ve olgunlaşmış da kendiliğinden yere düşen zeytinlerin toprak ile kontaminasyonunu önlemek için ağaçların altına mutlaka brandalar konulmalıdır. Bu zeytinler de sağlam zeytinlerden ayrı olarak işlenmelidir.

Zeytinyağı üretimindeki sistemler, klasik (geleneksel) ve modern (kontinü) sistemler olarak iki ana grupta toplanırlar. Klasik sistemler kendi aralarında halk arasında sulu torbalı pres diye anılan hidrolik presler ve kuru pres olarak bilinen süper presler olarak iki alt gruba ayrılırlar. Modern sistemler de iki fazlı, üç fazlı ve sinolea olarak adlandırılan üç farklı tipe sahiptirler.

Hasat edilen zeytinler hangi sistem kullanılırsa kullanılsın mümkün olan en kısa yoldan ve en kısa zamanda, taneye zarar vermeyen, bozulmalarına neden olan kızışmaları önleyen kafesli ve delikli plastik kasalar kullanılarak fabrikaya/yağhanelere ulaştırılmalı ve bekletilmeden yağa işlenmelidir. Özellikle küfe, jüt veya naylon çuvallar zeytin tanesini hırpalamakta, ezmede ve mikrobiyal faaliyeti hızlandırmaktadır. Yapılan araştırmalar açıkça göstermiştir ki, yağa işlemeden önce bekletilen zeytinlerin sağlam olsalar dahi kalite düşmesinin ana sebebi olan asitlik ve peroksit sayıları yükselmekte ve bu yağlar maalesef lampant yağlar olarak kabul edilmekte ve sonuçta üretici için büyük ekonomik kayıplar olmaktadır.

Sistem ne olursa olsun mutlaka yağa işlenecek zeytinler mutlaka yıkanmalı ve fabrikaların temizliği periyodik olarak yapılmalıdır. Yağ kir tutmaz gibi bir anlayış hiçbir zaman doğru değildir. Klasik sistemlerde kıl çuvallar veya diskler, modern kontinü sistemlerde

malaksör tankları, separatörler ve borular sık sık temizlenmelidir. Eğer temizlik yapılmaz veya yetersiz yapılırsa kirlenen yüzeylerden kötü tat ve kokular yağa bulaşmakta yağın duyuşsal ve bazı kimyasal niteliklerini bozmaktadır. Şurası unutulmamalıdır ki, zeytinyağı dışarıdaki kokuları bünyesine en kolay bir şekilde alma özelliğine sahiptir. Bu husus hem zeytinyağı işlemede hem de zeytinyağının muhafazasında daima akılda tutulmalıdır.

Daha düşük asitli, daha aromalı yani kısaca daha kaliteli zeytinyağı elde edilmesi bakımından zeytinlerin erken yani pembe olum zamanında hasat edilmesi yaygınlaştırılmalıdır. Bu durum bugün için ülkemizde henüz yeteri kadar benimsenmeyen, fakat Akdeniz'in önemli zeytinci ülkelerinde giderek yaygınlaşan bir uygulamadır.

Zeytinyağı üretiminde, kalite özellikleri (duyuşsal ve kimyasal nitelikler) bakımından en iyi ve en dayanıklı olan yağ modern kontinü sistem yağlarından sırasıyla sinolea ve iki fazlı, üç fazlı sistemlerin yağları olup, bunları klasik sistemlerden de kuru sistem yağları izlemektedir. Sulu (torbalı pres) sistemlerin yağları bunlara göre daha az dayanıklıdır. Kalitenin yükseltilmesi, çevre korunması ve ekonomik açıdan modern kontinü sistemlerin yaygınlaştırılması gereklidir.

Bütün bu bilgilerden çıkan sonuçlara göre, hasat sırasında her bakımdan sağlam bir zeytin meyvesi elde edilmesi, ülkemizde kaliteli zeytinyağı üretmek için ilk ve en önemli şart olarak ortaya çıkmaktadır. Bu açıdan zeytin sineği ile yeterli ölçüde ve zamanında mücadele edilmeli ve zeytin hasadı mutlaka el ile veya imkanlar elverdiği takdirde makine ile yapılmalıdır. İşleme sırasında zeytinlerin bekletilmemesi ve eğer bekletilecek ise 2-3 gün gibi çok kısa süreli olması, bundan dolayı yağ işletmelerinin iş takvimi ile çalışmalarının gereği ortaya çıkmaktadır. Daha hızlı ve yüksek verimi sebebiyle kontinü sistemlerin yaygınlaştırılması da kaliteli zeytinyağı elde edilmesinde gerekli şartlardandır. Ayrıca kaliteli zeytinyağı üretiminin sağlanması ve ihracata yapacağı olumlu etkisi bakımından, erken hasat konusunun da ülkemiz zeytinciliğinde uygulanması ve yaygınlaştırılması oldukça faydalı olacaktır.

Değerli Bilim Adamları

“Kitaplarınızı Biz Yayınlayalım”

Sidas Yayıncılık Ltd. Şti.

Fevzipaşa Blv. Çelik İş Merkezi No: 162/302 Çankaya - İZMİR

0 232 441 60 01 - Fax : 0 232 441 61 06

akademikgida@mynet.com

Gıda Üretiminde Haşerelerle Mücadele

Prof.Dr. Semra KAYAARDI
Celal Bayar Ün. Gıda Mühendisliği Bölümü
Manisa

Gıdalar ve gıda üretim alanları böcek, kemirgen, kuş ve diğer kontaminasyon kaynakları için uygun ortamlardır. Haşerelere karşı etkili bir program; bu kontaminasyon kaynaklarının karakteristik özelliklerini bilmek ve kontrol prosedürleri, güvenli ve etkili yok etme yolları hakkında geniş bilgi edinmekle hazırlanabilir. Eğer haşere kontrolü için bir öldürücü kullanılmıyorsa personel bu konuda eğitilerek en azından etkili sanitasyon programının kullanımını sağlayabilir.

Düzenli bir mücadele ile haşerelerin binalardan yok edilmesi sağlanabileceği gibi dışarıdan girmeleri engellenebilir ve işletme içindeki haşere barınakları kurutulabilir. Belirlenen barınakların, çöplerin ve bozulmuş materyallerin uzaklaştırılmasıyla böcek ve kemirgenlerin yaşamları zorlaştırılmış olur. Kapalı alanlar, raf ve platformların altları haşerelerin rahatlıkla yaşadıkları yerlerdir. Duvar dipleri ve izolasyon bölgelerindeki aralıkların da kontrol edilmesi, mümkünse kapatılması gerekir.

Bu bölümde böcek, kemirgen ve kuşların genel özellikleri, gıdaya bulaşması ve kontrolü hakkında bilgi verilecektir. Gıda sanitasyonunda haşerelerin az sayıdaki türleriyle mücadele gerekiyorsa da endüstride her yıl bu mücadelenin birkaç milyon dolara mal olduğu unutulmamalıdır.

GIDA ENDÜSTRİSİNDE BULUNAN HAŞERELER

Hamam Böcekleri

Genel haşerelerden gıda fabrikalarında ve servis binalarında en çok rastlanılardan biri hamam böcekleridir. Bu haşerelerin kontrolü çeşitli hastalıkları yayıp taşıdıkları anlaşıldığından bu yana gerekli hale gelmiştir. Hamam böcekleri yaklaşık elli farklı patojen mikroorganizma taşıyıcı (Salmonella, Vibrio cholera, dizanteri, giardia etkenleri, parazitler, E.coli, S. aureus, B. cereus vb.). Hamam böcekleri gıdayla temas ederek veya gıdayı ısırarak bu istenmeyen organizmaları yayarlar. Her ne kadar yüksek karbonhidrat içerikli gıdaları tercih etseler de bozuk ürünleri, ölmüş haşereleri, kağıt ve odun materyalleri de tüketirler. Hamam böcekleri insan aktivitesinin az olduğu karanlık alanlarda ve geceleri aktif olurlar. Bu haşereler genelde ayda bir küçük yumurta kılıflarında yaklaşık 30 adet yumurta üretirler. Bu yumurta kılıfı korunabileceği gizli bir yere konur. Genç hamam böcekleri kabukları sertleşip ergin olana kadar aynı materyalde beslenirler. Derileri yenilenip, kanatları oluşuncaya kadar gelişirler. Hamam böcekleri bir yılın üzerinde yaşarlar ve birkaç kez çiftleşirler. Kurumlara zarar veren hamam böceğinin spesifik türünün belirlenmesiyle kontrol tekniğinin tayini

kolaylaşmış olur. Üç hamam böceği türü tehlikelidir.

1.Alman Hamamböceği (Blatella germanica): Bu tür yüksek popülasyona sahiptir ve dünyadaki gıda kuruluşlarında önem teşkil eder. 13-20 mm boyunda ve kafasının arkasındaki iki koyu kahverengi çizgiyle ayrılmış olup mat kahverengindedir. Dişiler yumurtalar olgunlaşmaya kadar yumurta kılıflarını alt karnının ağız kısmında taşır. 9 aylık yaşam süreleri boyunca dişiler yaklaşık 130 döl verirler. Gıda işletmelerinde Alman hamam böcekleri gıda depolama alanlarında, ofislerde, hazırlık alanlarında zararlı olmaktadır. Sıcak kaynaklara yakın yerlerde yaşamayı tercih ederler.

2.Amerikan Hamamböceği (Periploneta americana): Bu tür yaklaşık 40-60 mm boyundadır ve Amerika'daki en yaygın hamam böceği çeşididir. Yetişkinler kırmızımsı-kahverengiden kahverengiye kadar çeşitli renklerdeyken, genç olanları soluk kahverengidir. Dişiler yumurtalar oluşur oluşmaz yumurta kılıflarını gizlerler. Bu türler 12-18 ay kadar yaşarlar ve bu süre boyunca 33 yumurta kılıfı oluşturup yaklaşık 430 döl verirler. Amerikan hamam böcekleri açık, bodrum katı, lağım, kanalizasyon alanları gibi ıslak, çöplük bölgelerde yaşadıkları gibi depolarda da bulunurlar.

3.Doğu Hamamböceği (Blatta orientalis): 25 mm boyunda, parlak koyu kahverengiden siyaha kadar çeşitli renkte, gençleri ise mat kahverengindedir. Erkeklerinde kanat çok kısa iken dişileri kanatsızdır. Dişileri 5-6 ay yaşar ve ayda bir tane yumurta kılıfı üretir. Bu yumurta kılıfından da 80 tane yavru çıkar. Bu türlerin tercih ettikleri habitat Amerikan hamamböceklerinininkine benzer. Gıda işletmelerinde genelde depolama alanlarında ve nemli çevrelerde yaşarlar.

Tüm hamamböcekleri gıdaların işlendiği, depolandığı, hazırlandığı ve servis edildiği bölgelerde bulunurlar. Bu haşereler yumurtalarını bırakmak için temizlenmesi zor, karanlık, ıslak bölgeleri ararlar. Dar alanlar, raf ve raf altları favori sığınaklarıdır. Hamamböceği istilasının anlaşılmasında en kolay yol o alana karanlıkken girmek ve ışıkları açmaktır. Ayrıca hamamböcekleri buldukları her yerde dışkılarını bırakırlar. Bunlar küçük, siyah yada koyu kahverengi olup küresel yapıdadırlar.

Hamamböceklerinin üreme sıklıkları ve tehlikelerinin anlaşılması üzerine bu haşerelerle sürekli bir mücadele gerekli hale gelmiş ve çeşitli kimyasallarla etkili sanitasyon programı başlatılmıştır. Kontroldeki en

önemli nokta etkili sanitasyondur. Bu haşereler yiyecek, su ve barınacak yere ihtiyaç duyarlar. Haşere istilası zemin ve duvarlardaki çatlakların doldurulmasıyla azaltılabilir. Öncelikle bulunabilecekleri bölgeler tespit edilmelidir. Bu tip bölgeler haşereler için doğal habitattırlar. Böyle bölgelere girişlerin kapatılması gerekir. Bu haşereler işletmelere çok çeşitli yollarla girebilmektedirler.

İşletme girişinde girdilerde haşere ve yumurtalarının olup olmadığı kontrol edilmelidir. Haşere yumurtaları küçük, gergin ve açık kahverengi olmalarıyla tanınırlar ve bu kılıflar yaklaşık 40 yumurta taşırlar.

Hamamböceklerinin kontrolünde amidinohidrozon siyanobenzen asetat (pyrid), klorpirifus (dursban) ve diazinon güçlü etki gösteren bileşenlerdir. Amidinohidrozon son yıllarda geliştirilmiş bir bileşik olup nötron kırıcı olarak etki eder ve zehirli etkisi nedeniyle hamamböceği üzerine etkilidir.

Diğer Haşereler

Gıda işletmelerinde genelde en çok mevsimlik haşerelerden sinek bulunur. Sinek türlerinden işletmelerde en çok karşılaşılanları ev sineği ve meyve sineğidir.

Ev Sineği (Kara sinek, *Musca domestica*)

Dünyanın her tarafında bulunan ev sineği insan sağlığı için hamam böceklerinden daha fazla tehdit oluşturmaktadır. İnsanlara ve onların yemeklerine değişik patojenleri bulaştırırlar. Tifo, dizanteri, çocuk ishali, streptokok ve stafilokok enfeksiyonları gibi hastalıklara neden olurlar. Sinekler başlıca hastalık yayıcıdırlar. Çünkü hayvan ve insan dışkılarıyla beslenirler ve ayakları, ağızları, kanatlarıyla patojen mikroorganizmaları toplarlar. Bu patojenler sineklerin temas ettiği tüm bölgelere bulaşır. Gıdaya, ekipmanlara bulaşan bakterilerin bir kısmı sinek tükrüğü ve kusmuğunda bulunmaktadır.

Sineklerle mücadele binalara toplu iğnenin başından biraz daha geniş açıklıklardan girmesiyle gerekli hale gelmiştir. Hava akımındaki sinekler genelde normal gezen sineklerden daha fazla hastalık yapıcıdırlar. Sineklerin yaşadıkları en iyi alanlar rüzgardan da korunabilecekleri sıcak yerleşik alanlardır. Sinekler haftada bir çiftleşmede 120 yumurta oluştururlar ve tek üreme sezonunda milyonlarca döl oluşur. Yumurtaların çıkabileceği, sinek larva ve kurtlarının gelişebileceği ortamlar güneş ışığını almayan sıcak ve nemli yerlerdir.

Kara sinekler yetişkin oluncaya kadar gelişimlerinde üç aşama geçirirler. Yaz ayları boyunca yumurtadan çıkmak için 8-12 saat geçirir. Kurtçuklar (larvalar) bu aşamadan sonra beslenmeye ve uygun gıda üzerinde gelişmeye başlar. Yaklaşık 5 gün sonra larvalar pupaya dönüşür. Pupa ise 4 gün sonra yetişkin hale gelir ve 4 gün içinde yumurta bırakmaya başlarlar. Bu noktada devir tekrar başlar, tipik yaşama bir ay içinde dönlür.

Yaz sonlarında ve sonbaharda bol olan ev sineklerinin popülasyonları sıcak iklimler boyunca hızla

artar. Sinekler 12-35°C çevre sıcaklığında çok iyi aktivite gösterirler. -5°C'nin altında birkaç saatte ölürlar. Yine 49°C'nin üzerindeki sıcaklıklarda da ölüm olmaktadır. Gıda işletmelerinde çürük materyallerin bol olduğu durumlarda sinek popülasyonunu kontrol altına almak güç olmaktadır. En etkili kontrol sinek popülasyonlarının proses, depolama, hazırlama ve servis alanlarında çoğalmasını engellemektir. Hava perdeleri, çift kapılar sinek girişlerini azaltmaktadır. Kullanılan kapılar kısa süreli açık tutulmalı ve hava perdeleri işlevsel olmalıdır. Kendi kapanan kapılar kapının açık tutulma süresini kısaltmaktadır.

Eğer sinek girişi kolay oluyorsa, mavi ışık verip elektrik akımıyla sinekleri öldüren elektrikli sinek kapanı kontrol için kullanılabilir. Elektrikli sinek kapanı her gün kullanılmalı ve temizliği gün aşırı yapılmalıdır. Kimyasal kontrol olarak aerosol, spreyler veya piyretrens, DDVP gibi ürünler sinek kontrolünde etkilidir.

Meyve Sinekleri

Meyve sinekleri ev sineklerinden daha küçüktür ve daha ziyade yaz sonu ve sonbaharda çok sayıda olurlar. Yetişkin meyve sinekleri 2-3 mm boyunda kırmızı gözlü ve açık kahverengi vücutludurlar. Meyvelerde, özellikle çürük meyvelerde faaliyet gösterirler. Bu haşereler pis su ve hayvan pisliklerinde bulunmazlar ve çok az zararlı bakteri taşırlar.

Meyve sineklerinin yaşam devirleri ve beslenme habitatları kara sineklerininkine benzer, fakat meyveden yararlanırlar. Bu haşereler yaz sonu ve sonbahar başı bitki çevrelerinde çoğalırlar. Yaşam döngüsünü bir ayda tamamlarlar.

Meyve sineklerinin toptan yok edilmesi zordur. Hava perdeleri meyve sineklerinin gıda fabrikalarına girişini azaltmaktadır. Giriş olduğunda elektrik kapanları bir dereceye kadar etkilidir. En etkili metot çürümüş ve fermente olmuş gıdaların ayrılmasına özen gösterilmesidir.

Gıda üretim ve servis alanlarında bulunan diğer haşereler ise karınca, diğer böcekler ve güvelerdir. Bunlar kuru depolama alanlarında bulunurlar. Gıdanın veya paketlenme materyallerinin delik kısımlarında bulunurlar. Bu haşerelerin kontrolü temiz çevre, iyi havalandırma, soğuk ve kuru ortam yaratmayla sağlanır.

BÖCEK KONTROLÜ

Pestisitler; Pestisitler potansiyel tehlike oluşturabildikleri için eğer mümkünse haşerelerle mücadelede diğer kimyasal yöntemler tercih edilir. Kimyasal uygulamada etkili ve sağlam bir sonuç için haşere mücadele firmalarına danışılmalıdır. Bu firmalar sayesinde gıda çalışanlarına haşereler hakkında bilgi verilebileceği gibi kontrol için kullanılan kimyasallar hakkında da bilinçlendirme yapılabilir. Böcek ilacı uygulaması zemin, duvarlar ve tavanlar gibi geniş zeminlere kütleli uygulama şeklinde olmaktadır. Bu metot yaklaşık 2 metrekarelik alanda etkili olmaktadır. Ancak kesinlikle gıda, ekipmanlar ve işçilerle temas olmamalıdır. Diğer bir böcek ilacı uygulaması çatlak ve yarıklara uygulamadır. Böcek ilacının az bir miktarı bu

bölgelerdeki haşerelere etki etmektedir. Uygulama yapılabilecek diğer bölgeler oluklar, kavşaklar, motor yuvalarıdır.

Kalıntısız Böcek İlaçları: Bu tip ilaçlar yalnızca uygulama boyunca etkili olmakta ve sıvı sprey şeklinde direkt olarak uygulanmaktadır. Bu uygulama eğer spreyn haşerelere ulaşma olasılığı yüksekse gerçekleştirilir. Alan uygulamasında ise aerosol gibi maddeler havaya yayılır ve bu teknikte uçan haşereler ve sürüngen haşereler kontrol altına alınabilir. Kalıntısız böcek ilaçları için kullanılan piyrettrin, peperonil butoksit ile sinerjistik etki göstermektedir. Piyrettrum ve diklorvos da diğer yaygın kullanılan insektisitlerdir.

Çuvallanmış veya dökme yığın halinde depolanmış her türlü ürüne ekonomik zarar veren haşerelere karşı tamamıyla izole edilmiş bir ortamda katı, sıvı veya gaz fumigantlar kullanılarak yapılan eradikasyon işlemine fumigasyon denir. Fumigantlar gıda endüstrisinde haşere kontrolü amacıyla yaygın olarak kullanılır. Birincil özellikleri saklanmış haşerelere etkisinin fazla olmasıdır. Havalandırma ekipmanları ve fanlar aracılığı ile yeterli dağılım gösterdiğinden etkili olmaktadır. Fumigantların en önemli aktiviteleri haşerelerin solunum enzimlerini inaktive etmeleridir.

Fosfin: Bu kimyasaldaki aktif bileşik alüminyum fosfattır ve dış yüzeyi geçirgen bir materyalle kaplanmıştır. Fosfin nem ile temas ettikten sonra hidrojen fosfat ve diğer aktif bileşenler serbest hale gelir. Çok yanıcı bir bileşik olduğundan kullanımı sırasında dikkat edilmelidir.

Metil Bromid: Bu yanmayan özellikteki fumigant çok geniş olarak kullanılmaktadır. Metil bromid solunum toksini olarak etkilidir.

Etilen Diklorid ve Etilen Dibromid: İnsanlar için toksik özelliği olan bu etkili fumigant karbon tetraklorür ile karışım oluşturur. Etilen dibromid genelde etilen diklorid ve metil bromid ile karıştırılır.

Etilen Oksit: Bu yanıcı olmayan fumigant 1:9 oranında karbondioksitle karıştırılır.

Haşere kontrolünde diğer potansiyel yöntem olarak yem ve kovucular kullanılır. Yemler bir haşere çekici yiyecek, örneğin şeker ve bir böcek ilacı içerir. Yemler her zaman kullanıma uygun olmayabilir. Karınca ve hamamböceği istilası için erişilemez alanlardaki kontrolde etkili olabilirler. Yemler zehirli maddeler olduklarından kullanımları ve depolanmaları esnasında çeşitli önlemler alınmalıdır. Ticari kuru granül yemleri az miktarda her gün gerekli alanlara yayılarak popülasyon kontrolü yapılabilir. Granül sinek yemleri sadece açık hava kullanımlarında memnun edici etkiyi gösterir. Sıvı yemler; su içindeki böcek ilacı ve şeker, mısır şurubu gibi çekici maddelerden oluşur. Bunlar zemin, tavan, duvarlara spreylemek veya serpmek şeklinde uygulanır. Sinek yemleri genelde popülasyon gelişimini kontrol etmek amacıyla yaz aylarında kullanılır. Sprey, sıvı ve toz halindeki kovucular haşereleri buldukları yerden

çıkartıp ölmelerini sağlar. Bunların kullanımında da dikkatli olunmalıdır.

Mekanik Yöntemler

Sinek kovucular; kullanıldığı zaman haşere leş ve parçalarını etrafa yayıp kirlettikleri için gıdanın hazırlanma, depolanma, işleme ve satış alanlarında dikkatli kullanılmalıdır. Haşere kontrolü için en iyi mekanik yöntem hava perdeleridir. Hava perdeleri haşerelerin belirlenen alanlara girmesini engellediği gibi ısı kaybını da önleyebilmektedir. Hava perdeleri personel giriş kapılarına konduğu gibi forkliftin girdiği geniş kapılara da konmaktadır. Eğer alan pozitif hava basıncı altında korunuyorsa hava perdeleri çok etkili olmaktadır.

Sinek kontrolünde en güvenli ve etkili yöntemlerden biri de haşere tutucu lambalardır. Bu yöntem özellikle toksik spreylere göre daha güvenlidir. Haşere tutucu lambalar yüksek voltaj, düşük amperaj akımıyla çalışır. Bu ışık kaynağı sinekleri çekip elektrik akımıyla ölmelerini sağlar. Bazı tutucu ışıklar geceleri etkili olan siyah ışık, gün içinde etkili olan açık mavimsiyah ışık içerirler.

Biyolojik Kontrol

Biyolojik kontrolde kullanılan bazı teknikler gen ve rekombinant DNA'ya etki etmektedir. Diğer bir olasılık spesifik haşerelerdeki virüs, fungus ve bakterilerin sebep olduğu hastalıkları engellemede kullanılır. Etki mekanizması ise düzenleyici bölgeler, hormonlar üzerindedir.

KEMİRGEN İSTİLASI

Sıçan, fare gibi kemirgenlerin koku alma, dokunma ve duyma hisleri çok iyi gelişmiş olduğundan kontrolleri zordur.

Sıçanlar

Sıçanların istilası ciddi bir problem olabilmektedir. 16-20 cm uzunluğundadırlar. Sıçanlar geçişleri için küçük girişler açabilirler, dikey duvarlara tırmanabilirler, bir metre dikey ve 1.2 metre yatay sıçrayabilirler. Bu kemirgenler çok iyi yüzücüdürler ve lağım sularında yüzebilirler.

Sıçanlar tehlikeli ve zararlıdırlar. Aynı zamanda ekonomik açıdan da çok büyük zararlara yol açmaktadır. Bu zarar en çok kemirilmiş, kontamine olmuş gıdaların tüketilmesiyle olmaktadır. Diğer bir önemli ekonomik kayıp ise kontamine olmuş gıda, ekipman ve kaplardan gelen çeşitli sağlık tehlikeleridir. Sıçanlar Salmonellozis gibi hastalıkları direkt veya indirekt olarak yayabilmektedirler. Dam sıçanları asma, ağaç gibi yerlerde yuva yaparlar ve yuvaları sincabinkine benzer.

Dişi sıçanlar doğduktan yaklaşık 6-8 hafta sonra verimli hale gelirler. Sıçanlar yaklaşık 1 yıl kadar yaşarlar ve yaşamları boyunca aşağı yukarı 20 kg yiyecek tüketirler.

Fareler

Farelerde sıçanlar kadar kurnaz hayvanlardır. Bir binaya çok küçük noktalardan bile girebilirler. Kanalizasyon sularında yüzebilirler. Sıçanlar gibi kemirgen hayvanlardır ve birçok hastalığı yayabilirler.

Hemen hemen her yerde bulunabilen ev farelerinin yaklaşık boyları 6-9 cm uzunluğundadır. Küçük kafaları ve ayakları geniş, çıkıntılı kulakları vardır.

Sıçanlar ve fareler gececi yaratıklardır. Gündüz saatlerinde saklanırlar. Kemirgen istilasının bir belirtisi dışkının varlığıdır. Sıçanın dışkısı 13-19 mm uzunlukta ve 6 mm çapındadır. Ev faresininki ise yaklaşık 6 mm uzunlukta ve 1 mm çapındadır. Taze dışkı siyah renkte ve parlak koyuluktur. Kurumuş dışkı ise kahverengi ve dokunulduğunda dağılan tiptedir. Sıçan ve farelerin izleri tozlu yüzeylerde ve keskin köşelerde ışık altında görülür. Sıçanlar kemirme izlerinden anlaşılır. Sıçanların kesici dişleri yeterli kuvvettedir ve metal boruları, çuvaları, tahtayı kemirebilirler. Diş izleri eğer kemirme yeni olmuşsa fark edilir.

Kontrol

Sıçan gibi kemirgen hayvanların kontrolü çevreye olan adaptasyon yeteneğinden dolayı zordur. Kemirgen kontrolündeki en etkili metot doğru sanitasyondur. Etkili sanitasyon uygulaması olmadan zehir ve tuzaklar kemirgen popülasyonu için geçici bir azalma sağlar. Sıçan kontrolünde olabilecek bütün girişleri kapatmak etkili olabilmektedir. Delikler, lağım yolları ve pencereler ve perde ve başka kaplama materyalleri ile kapatılabilir.

Kalabalık depolar sıçanlar için barınak alanları oluşturabilmektedir. Ayrıca kemirgenler çöplerin olduğu alanlarda iyi gelişebilmektedirler. Materyallerin zeminden yarım metre yükseklikte ve duvardan 15 cm açıkta depolanması kemirgenlerle mücadelede yararlı olmaktadır.

Yok Etme

Kemirgenleri yok etmenin en etkili yolları zehirlenme, gazlama, tuzağa düşürme ve ultrasonik cihaz kullanmadır. Zehirlenme yok etmede en etkili yöntemdir. Ancak eğer insanlar tarafından tüketilirse tehlikeli olabilecek zehirli yemler için çok iyi önlemler alınmalıdır. Kullanılan zehir gruplarından biri fumarin, warfarin, pival vb. antikoagulant etkili olanlardır. Bu zehirler belli aralıklarla kullanılmalıdır. Kurallara göre hazırlanan antikoagulantlar diğer zehirlere oranla daha güvenlidir. Uygulama için ideal yerler kemirgenlerin geçtiği yollar ve beslenme alanlarıdır. Yem konduktan sonra 2 hafta içinde etkili olabilmektedir. Antikoagulantlara alternatif olabilecek yeni zehirli yemler geliştirilmeye çalışılmaktadır. Doğrudan doğruya kemirgen ölümü için ANTU olarak da bilinen 1-1-naphthyl-2-thiourea ve çinko sülfat tek doz olarak kullanılabilir. Bu zehirler et gibi taze yem materyaline karıştırılır. Bu bileşimler sıçanları öldürür veya toksik olmayan tozlar sayılarını ve varlıklarını tespit etmekte kullanılır.

Gazlama tekniği eğer diğer yok etme metotları etkili olmazsa kullanılır. Eğer bu uygulama gerekliyse gaz uygulaması sadece profesyonel bir eleman tarafından yapılmalıdır. Tuzak metodu kemirgenlerin yok edilmesinde yavaş ama güvenli bir metottur. Tuzaklar doğru yerlere yemle birlikte konulur. Ultrasonik cihazlarla yok etme metodunda da ses dalgaları kullanılır. Belirlenen alanlara yerleştirilen cihazlar püskürtme şeklinde ses dalgalarını yollar. Ancak çok aç olduklarında bu ses bariyerlerine önem vermezler.

Kuş İSTİLASI

Gıda işletmeleri için güvercin, serçe, sıgırcık vb. kuşlar da problem oluşturabilmektedir. Dışkılarını kötüdür ve insanlar için hastalık etkeni mikroorganizmalar taşıyabilirler.

Kuş popülasyonu uygun yönetim ve sanitasyon yardımıyla azaltılabilir. Bina girişleri kapı, pencere, havalandırma açıklıklarına perde yerleştirilmesiyle önlenir. Göçmen kuşlar ise federal yasalara göre öldürülemezler, ancak uygun yöntemlerle uzaklaştırılırlar.

Bazı fabrikalarda elektrik şoku sağlayan teller kullanılmaktadır. Işığa maruz bırakma ve ses yapıcı cihazların kullanımının kuşlar üzerine az miktarda etkisi vardır. En etkili yöntem ise profesyonel bir eleman yardımıyla güvenli bir kimyasal kullanarak kuş kontrolünü sağlamaktır.

Kuşlar için bazen kimyasal zehirler kullanılabilir. Ancak bunun fabrika üretim sınırlarının içinde yapılması zararlı olabilir. Geçmişte kullanılan strychnine yöresel düzene zarar verdiği için artık kullanılmamaktadır. Strychnine alkaloid ise %0.6 konsantrasyonda kullanılmaktadır. Diğer bir kullanılan kimyasal 4- amino-bridindir.

Biyolojik kontrol metodu diğer bileşiklere oranla daha az risk oluşturmaktadır. Uzun süreli solusyonlar uzun yaşayan türler (ör: güvercin) için kullanılır.

Tuzaklar da kuşlar için bir kontrol metodu olabilmektedir. Tünel tuzaklar ve serçe tuzakları en etkili olanlardır.

BÖCEK VE HAŞERE İLAÇLARININ KULLANIMI

Bu tür ilaçlar üretim olduğu süre içinde gıda alanlarına uygulanmamalıdır. Vardiya sonu, hafta sonu veya fabrika kapalıyken yapılan uygulama daha güvenli olmaktadır. Böcek ilacı kullanmadan önce yenilebilir gıdalar veya etkilenebilecek materyaller uygulama alanından uzaklaştırılmalıdır.

Haşere ilaçları için gıda endüstrisinde alınması gereken önlemler;

- Haşere ilacı bulunan kaplar saptanmalı ve etiketlenmelidir

- Uygulama yapan kişi ve kuruluş çalışması sırasında kurum işçiler ve müşterilerin sağlığına zarar gelmeyeceği konusunda garanti verilmelidir

- Haşere ilacı kullanımında mutlaka ilgili kişilere eğitim verilmelidir

- Yağ bazlı ve su bazlı spreyler uygun şekillerde ve yerlerde kullanılmalıdır. Yağ bazlı sprey suyun elektrik kısa devrenin olabileceği, küflerin üreyebileceği yerlerde kullanılırken, su bazlı sprey yangın çıkabilecek yerlerde kullanılmalıdır

- Gıda, ekipmanlar ve kaplar, aletler haşere ilaçlarıyla kontamine olmamalıdır.

İşletmelerde ilaçlama öncesi, sırası ve sonrasında alınacak önlemleri ayrı ayrı şu şekilde sıralayabiliriz.

İlaçlama öncesi alınacak önlemler

1.İlaçlamada kullanılacak makine, araç-gereç ve malzemeler uygulamadan önce kontrol edilmelidir

2.Çöp bidonları ve çöp toplama alanları

3.İlaçlanacak alanda açıkta gıda bulundurulmamalıdır

4.Kapalı alanlarda ilaçlama öncesi kedi, köpek, kuş gibi zarar görecektir hayvanlar uzaklaştırılmalı ve varsa akvaryumlar örtülmelidir

5.Havalandırma bacaları, kapı ve pencereler sıkı bir biçimde kapatılmalıdır

6.Kırık ve çatlak fayanslar varsa kalorifer, yağmur ve su borularının sızıntı yerleri tamir edilmelidir

7.Banyo ve mutfak dolapları ile havalandırma bacaları ve kapı, pencere çevreleri kontrol edilmelidir

İlaçlama ile ilgili kurallar

1. Zararlının biyolojik özellikleri belirlenerek uygun ilaç ve ilaçlama sistemi seçilmelidir

2. Açık alan ilaçlamasında rüzgarlı havada ilaçlama rüzgara karşı yapılmamalı ve yağmurlu havalarda uygulanmamalıdır

3. İlacın göze sıçraması durumunda göz bol suyla 10-15 dakika yıkanmalıdır

4. İlaçlama sırasında gerekli koruyucu önlemler alınmalıdır (maske, gözlük vb.)

5. İlaçlama sırasında sigara ve su içilmemeli, yemek yenmemelidir

6. Uygulama bittikten sonra ilaç ile temas eden vücut bölgeleri bol su ile yıkanmalıdır

İlaçlama sonrası alınacak önlemler

1. İlaçlama sonrası kapı ve pencereler açılarak alan havalandırılmalıdır

2. İlaçlanan zeminden ilaç artıkları temizlenmelidir

3. İlaçlama sonrası tüm temas alanları bol sabunlu su ve temiz su ile yıkanmalıdır

4. İlaçlama sonrası ölen sıçan, fare gibi zararlılar çöpe atılmamalı, gömülerek ortadan kaldırılmalıdır

5. İlaçlamayı yapan personel yıkanmalı ve tüm ilaçlama ekipmanları bir sonraki kullanıma hazır hale getirilmelidir

6. İlaçlama sonrası işi bitmiş ilaç paketi veya ilaç ambalajlarının ağız sıkıca kapatılarak ilaç deposunda saklanmalıdır.

Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu

Aralık 2007

Organizasyon :
Akademik Gıda Dergisi

İrtibat Adresi:

Fevzipaşa Blv. Çelik İş Merkezi No:162 Kat: 3 D:302 Çankaya - İZMİR

Tel: +90 232 441 60 01

email : sütsempozyumu@mynet.com

Yurt İçi Fuar Takvimi

Düzenleyen	Fuar Adı	Tarih	Yer
TÜYAP	İstanbul Ambalaj Fuarı	13-17/11/2006	Tüyap-İSTANBUL
Hannover Messe Sodeks	Sodex 2006	16-19/11/2006	Antalya Expo Center
ITF	GIDA 2006	22-25/11/2006	CNR Expo-İSTANBUL
Marmara Fuarcılık	Biz Fuarları İzmir	07-10/12/2006	Kültürpark - İzmir
Anfaş	Food Product	14-17/02/2007	Anfaş - Antalya
Anfaş	Hotel Equipment 2007	18-21/01/2007	Antalya Expo Center
CNR-Media Fors	Private Label 2007	15-17/03/2007	CNR Expo Center
Tunajans	Foodex 2007	17-21/01/2007	Tepekule Kong.M.-İzmir
HKF	Foteq	01-04/03/2007	CNR Expo İstanbul

Yurt Dışı Fuar Takvimi

Düzenleyen	Fuar Adı	Tarih	Yer
Messe Düsseldorf	IBA-Dünya Fırıncılık Fuarı	03-09/10/2006	Düsseldorf - Almanya
SIAL	SIAL-Uluslararası Gıda Fuarı	22-26/10/2006	Paris Fransa
Senexpo	INDAGRA 2006	02-06/11/2006	Bükreş Romanya
Senexpo	Restaurant Expo	09-12/11/2006	Kiev Ukrayna
Rimini Fiera	SİGEP 2007	20-24/01/2007	Rimini İtalya
İpekyolu	Agri Business 2007	17-19/04/2007	Dubai

SİMEDYA GRUP KİTAP LİSTESİ

KİTAP ADI	YAZAR	FİYAT	ISBN
A'DAN Z'YE PEYNİR TEKNOLOJİSİ (2 CİLT)	Prof. Dr. Mustafa ÜÇÜNCÜ	90 YTL.	975-98951-1-0 975-98951-0-2
GIDALARIN AMBALAJLANMASI	Prof. Dr. Mustafa ÜÇÜNCÜ	50 YTL.	
SÜT TEKNOLOJİLERİ	Prof. Dr. Mustafa METİN	40 YTL.	975-483-279-t
GIDA KATKI MADDELERİ	Prof. Dr. Tomris ALTUĞ	40 YTL.	
BESLENME	Prof. Dr. Mehmet DEMİRCİ	25 YTL.	975-97146-3-9
GIDA KİMYASI	Prof. Dr. Mehmet DEMİRCİ	25 YTL.	975-97146-2-0
ÇİĞ SÜTTE PATOJEN MİKROORGANİZMALAR	Çevirenler: Doç. Dr. Özer KINIK Prof. Dr. Sıddık GÖNÇ - Doç. Dr. A. Sibel AKALIN	25 YTL.	975-483-3796
TURŞU TEKNOLOJİSİ	Prof. Dr. Nihat AKTAN - Yük. Müh. Hatice KALKAN Dr. Ufuk YÜCEL	20 YTL.	975-483-373-7
SÜT ENDÜSTRİSİNDE LAKTİKASİT BAKTERİLERİ	Doç. Dr. Sevdâ KILIÇ	40 YTL.	
SÜT VE SÜT ÜRÜNLERİNDE İZ ELEMENTLER	Çevirenler: Doç. Dr. Özer KINIK Doç. Dr. Harun UYSAL - Prof. Dr. Necati AKBULUT	15 YTL.	975-483-535-7
SÜT İŞLETMELERİNDE SANİTASYON	Prof. Dr. Mustafa METİN Dr. Gül Figen ÖZTÜRK	20 YTL.	
SÜT ve SÜT ÜRÜNLERİNDE ACI TAT OLUŞUMU	Çevirenler: Doç. Dr. Özer KINIK Prof. Dr. Sıddık GÖNÇ Arş. Gör. Neyli DİNKÇİ	15 YTL.	975-483-532-2
SÜT VE SÜT ÜRÜNLERİNDE UYGULANAN DUYUSAL TEST TEKNİKLERİ	Prof. Dr. Harun UYSAL - Prof. Dr. Özer KINIK Yrd. Doç. Dr. Gökhan KAVAS	15 YTL.	
SÜT MİKROBİYOLOJİSİ	Çevirenler: Doç. Dr. Muhammed ARICI Prof. Dr. Mehmet DEMİRCİ	10 YTL.	
TEREYAĞI TEKNOLOJİSİ	Yrd. Doç. Dr. Berna Tavlaş Hocalar	10 YTL.	
GIDA HİJYENİ VE SANİTASYON	Doç. Dr. Semra KAYAARDI	20 YTL.	975-98509-0-7
YİYECEK VE İÇECEK HİZMETLERİ YÖNETİMİ	Yrd. Doç. Dr. Adnan TÜRKSOY	25 YTL.	975-7425-63-x
HAZIR YEMEK ET VE BALIK KONSERVESİ YAPIM TEKNOLOJİSİ	Prof. Dr. Ünal YURDAGEL - Dr. Ünal Rıza YAMAN Dr. Taner BAYSAL	5 YTL	975-483-433-8
SÜT VE SÜT ÜRÜNLERİNDE KALINTI VE KONTAMİNANTLAR	Çevirenler: Doç. Dr. Özer KINIK - Prof. Dr. Necati AKBULUT Yrd. Doç. Dr. Cem KARAGÖZLÜ	15 YTL	975-483-534-9
TIBBİ BİTKİLER-2	Prof. Dr. Ayhan CEYLAN	20 YTL	975-483-362-1
ENSTRÜMENTAL GIDA ANALİZLERİ I-II-III	Prof. Dr. Yaşar HIŞIL	40 YTL.	975-483-430-x
ET ÜRÜNLERİNDE İŞLEME MÜHENDİSLİĞİ	Prof. Dr. Hüsnü Yusuf GÖKALP Prof. Dr. Mükerrrem KAYA - Doç. Dr. Ömer ZORBA	30 YTL.	
SÜT VE MAMÜLLERİ TEKNOLOJİSİ	Prof. Dr. Mustafa ÜÇÜNCÜ	45 YTL.	975-98951-3-7
GIDA KATLI MADDELERİ ANALİZ YÖNTEMLERİ	Prof. Dr. Tomris ALTUĞ - Doç. Dr. Dilek BOYACIOĞLU Dr. Ülker KURTCAN - Öğr. Gör. Kemal DEMİRAĞ	20 YTL.	975-483-088-6
ILIMAN İKLİM MEYVE TÜRLERİ (3 CİLT)	Prof. Dr. Rahmi ÖZÇAĞIRAN - Prof. Dr. Ali ÜNAL Doç. Dr. Elmas ÖZEKER - Yrd. Doç. Dr. Murat İSFENDİYAROĞLU	40 YTL.	975-483-580-2
GIDA ANALİZLERİ	Yrd. Doç. Dr. Canan DOKUZLU	25 YTL.	975-6955-06-6
YOĞURT BİLİMİ ve TEKNOLOJİSİ	Prof. Dr. Barbaros ÖZER	40 YTL.	975-9944-5660-0-4

İstediğiniz kitabın yanındaki boşluğu işaretleyip, banka dekontu ile birlikte aşağıdaki faks numarasına göndermeniz yeterli olacaktır.

KİTAP İSTEME ADRESİ:

Fevzipaşa Bul. Çelik İş Mrk. No:162/302
Çankaya- İZMİR
Tel: 0 232 441 60 01 Fax: 0 232 441 61 06
e-mail: info@akademikgida.com

Sidas Medya Ltd. Şti.

Türkiye İş Bankası / Yenigün Şubesi
Çankaya- İZMİR Hesap No: 3413 0947546

ABONE FORMU

Adı Soyadı :
Görev :
Firma :
Adres :
Telefon :
Faks :
Vergi Da. Ve No :
e-mail :

DERGİ ADI	BİRİM FİYAT	YILLIK ABONELİK	ÖĞRENCİ ABONELİK
<input type="checkbox"/> FOOD SEKTÖR	<input type="checkbox"/> 7 YTL	<input type="checkbox"/> 40 YTL	<input type="checkbox"/> 30 YTL
<input type="checkbox"/> AKADEMİK GIDA	<input type="checkbox"/> 7 YTL	<input type="checkbox"/> 40 YTL	<input type="checkbox"/> 30 YTL
<input type="checkbox"/> SEYAHAT VE OTEL İŞLETMECİLİĞİ	<input type="checkbox"/> 7.50 YTL	<input type="checkbox"/> 30 YTL	<input type="checkbox"/> 20 YTL
<input type="checkbox"/> UNPATEK	<input type="checkbox"/> 7.50 YTL	<input type="checkbox"/> 30 YTL	<input type="checkbox"/> 20 YTL
<input type="checkbox"/> EKOSEKTÖR	<input type="checkbox"/> 5 YTL	<input type="checkbox"/> 60 YTL	<input type="checkbox"/> 50 YTL

ÖDEME ŞEKLİ :

Abone Onaylayan :
.....
.....

Abone Kaydı yapan :
.....
.....

Abone (Adı, Soyadı, İmza) :
.....
.....

Aşağıdaki Hesaba Havale Geçip Bu Form İle Birlikte Banka Dekontunu Fakslamanız yeterlidir.

Sidas Medya Tanıtım Ltd. Şti.

Türkiye İş Bankası Yenigün Şubesi - İZMİR
Hesap No : 3413 0947546Akbank Kemeraltı Şubesi - İZMİR
Hesap No: 23 30273

ADRES

Fevzipaşa Blv. Çelik İş Merkezi No: 162 Kat:3 D: 302 Çankaya / İZMİR
Tel : 0 232 441 60 01 (pbx) Faks : 0 232 441 61 06
sidasmedya@mynet.com - info@foodsektor.com

Sigep

28. Uluslararası Fuarı

Doğal Yöntemler ile Dondurma Pasta ve Ekmek Yapımı

www.sigep.it

700 katılımcı
84.722 profesyonel ziyaretçi

Fuarın sundukları:

hammaddeler ve karıştırılmış maddeler, makineler
ve tesisler, dekorasyon ve donanımlar, vitrin düzenleri,
ambalajlama ve hizmetler.

Özel etkinlik:

Takım bazında uluslararası yarışma
"Sofrada dondurma"

20-24 Ocak 2007 Rimini, Italy

Saatler 9.30-18.30 Son gün 9.30-17.00

Bilgi ve ücretsiz VIP CARD talebi için
temsilcinize başvurunuz:

Ares Fuarçılık Ltd. ŞTİ
Dünya Ticaret Merkezi, A1 Blok, Kat. 11 No. 368 Yeşilköy,
34149 İstanbul Türkiye
Tel. 0090 212 4657210 – faks 0090 212 4657214
damla@aresfuarcilik.com – www.aresfuarcilik.com

ELCI SINCERT

Organize eden:



RiminiFiera
business space

RIMINI FIERA SpA
Via Emilia, 155 - 47900 RIMINI - Italy
Tel. +39 0541.744262 / 479
Fax +39 0541.744772

Ziyaretçiler: infovisitatori@riminifiera.it
Katılımcılar: g.degirolamo@riminifiera.it



SANİTER TSE / QM certificate
GIDA - ÇEVRE BİLİMİ TEKNOLOJİLERİ



SANİTER GIDA ÇEVRE BİLİMİ

MİKROBİYOLOJİK ANALİZLER

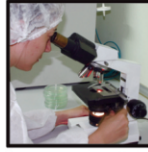
KİMYASAL ANALİZLER

FİZİKSEL İNCELEMELER

HİJYEN-SANİTASYON GÖZETİM VE EĞİTİM DANIŞMANLIĞI

ISO-HACCP SİSTEM DANIŞMANLIĞI

BİYOLOJİK YÜK (BIOBURDEN)-STERİLİTE ANALİZLERİ



ZAMANINDA VE
DOĞRU ANALİZ İÇİN
SANİTER

Saniter Gıda - Çevre Bilimi ve Teknolojileri Mühendislik Danışmanlık Ltd. Şti.
Kasap Sokak Eser Apt. B Blok No: 18 Kat:4 Daire: 39 Esentepe - İstanbul
Tel : 0212 213 95 43 - 0212 211 70 83 / Faks: 0212 213 96 23
Şube : Tuzla Mevkii No:11 Akyarlar - Bodrum / Muğla
Tel : 0252 392 82 99 / Faks: 0252 392 83 00
Web : www.saniter.com.tr / E-Posta : saniter@saniter.com.tr