

## Gıda Sanayi Atıklarında Enzim Uygulamaları

## Toplu Yemek İşletmelerinde İşgörenlerin İş Doyumu

## Süt ve Ürünlerinde Aflatoksin

## Balık Zehirlenmesi

## Keçi Sütlerinde Üretilen Probiyotik Ayran



**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

#### 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

#### Halkla İlişkiler

Erhan Gölbey

#### Yayın Kurulu

Prof. Dr. Semih Ötles  
(Ege Üniv. Gıda Müh. Böl.)  
Prof. Dr. Mustafa Uçuncu  
(Ege Üniv. Gıda Müh. Böl.)  
Prof. Dr. Özer Kınık  
(Ege Üniv. Ziraat Fakültesi)  
Prof. Dr. Hasan Feneroçlular  
(Oktadaya Üniv. Ziraat Fakültesi)  
Prof. Dr. Dilek Boyacıoğlu  
(İTÜ Gıda Müh. Böl.)  
Prof. Dr. Hasan Yaygın  
(Akdeniz Üniv. Gıda Müh. Böl.)  
Prof. Dr. Mehmet Pala  
(Yıldız Teknik Üniv. Kimya Müh. Böl.)  
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. Mükerrrem 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. Ufuk 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 Intervention Tech  
USDA, NAA, AKS, ERRC, USA)

#### Hukuk Danışmanı

Av. Yrd. Doc. Dr. Murteza Aydemir

#### Görsel Yönetmen

İskender Yolcu

#### Abone Sorumlusu

Sema Doğan

#### Grafik Tasarım

Sidas Tanıtım

#### Baskı

Neşa Ofset

#### Yönetim Yeri

Fevzipaşa 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 Tepsi Mah. Özkan Cad. No: 87  
Bayrampaşa / İSTANBUL  
Tel: 0 212 613 79 44  
Fax: 0212 613 79 42

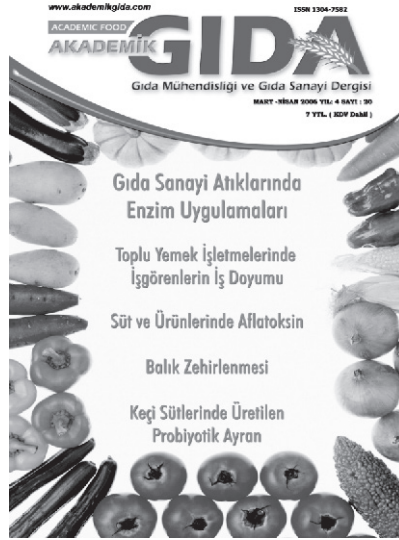
İki Ayda Bir Yayınlanan Dergimiz  
Basın Meslek İlkelerine Uymaktadır  
Yıl : 4  
Sayı : 20

Mart - Nisan 2006  
ISSN 1304-7582  
Akademik Gıda Dergisi Bir  
SİMEDYA Yayınıdır  
GRUP

Yayın Türü: Yerel Süreli Yayın  
Baskı Tarihi : Mayıs 2006

Akademik Gıda Dergisi Hakemli Dergidir.

# Mevsim Bahar



İnsan ömrü ne kadar enteresan. Kışın baharı, yazın kışı özlüyoruz. Gerçi her mevsimin kendine özgü güzellikleri var. Ama mevsimler dönüp dolaşıp yine geliyor. Sanki bir şeyler tekrar ediyor. İşte yine bahar geldi. Yemyeşil oldu tabiat. Yolculuklar daha da güzel oluyor baharda. Derslerimizde belki sıkıcı oluyor ama başarmak zorundayız. Karınca misali bizler kışın çalışıp yazın tatili hak etmeliyiz.

Ülke ekonomisindeki gelişmeler siyasi gelişmeler ile paralel gidiyor. Alınan siyasi bir karar veya siyasi tartışmalar otomatik olarak iş dünyasını ve fert olarak bizleri anında etkiliyor. Son yıllarda toparlanma eğilimi gösteren Türkiye ekonomisinin herhangi bir türbülansa girmeden devam edeceğine inanıyorum. Ekonomide oluşan ufak gelişimler piyasaya anında yansıyor.

Özellikle fısıltı yoluyla yayılan haberler en tehlikelisi. Ama iş dünyası bunlara aldırmadan yatırımlara devam etmeli. Ülkemizin kalkınması için iş adamlarımızın yatırımlarının sürmesi gerekiyor. Geçenlerde yayınlanan dünyanın en güçlü ekonomileri raporunda Türkiye 17.sırada. Dünyanın 17. ekonomisine sahip ülkemizin önünün açık olduğuna inanıyorum.

Akademik Gıda Dergisinin elinizdeki sayısı ile önce Konya Tüypar tarafından 27-30 Nisan'da düzenlenen Gıda Ambalaj Fuarı'na, ardından yine Tüypar tarafından organize edilen Bursa Gıda ve Mağaza market dizayn Fuarına katılacağız. Yine 4-5-6 Mayıs tarihlerinde İstanbul Hilton Center'da Ezgi Fuarcılığın organize ettiği ilk defa yapılan Avrasya İçecek Fuarına katılacağız. İçecek fuarı ile aynı tarihlerde 4-7 Mayıs'ta İzfaş Fuar Alanında Plastik ve Ambalaj Fuarına (İPAF) katılacağız. İPAF Fuarını Yağmur Fuarcılık düzenliyor.

Yine bu sayımızda ülkemizin değerli bilim adamlarının çok değerli makalelerini bulacaksınız. Her biri alanında uzman olan bilim adamlarımızın çalışmalarından faydalanacağınızı umuyorum. Baharınızın neşeli, işlerinizin kazançlı olmasını diliyorum.

Bir sonraki sayıda buluşmak dileğiyle.

Şakir SARIÇAY  
Genel Yayın Yönetmeni  
Info@akademikgida.com

# İÇİNDEKİLER

👉 Farklı Keçi Irkı Sütlerinden Üretilen Probiyotik Ayranın Karakteristik Özellikleri Çiğdem Uysal-Pala, Yonca Karagül-Yüceer, Akın Pala.....	3
👉 Eko-Teknolojik Yaklaşım İle Gıda Sanayi Atıklarında Enzim Uygulamaları Ufuk Yücel, Gaye Öngen, Gaye Güngör.....	6
👉 Scombroid Balık Zehirlenmesi - Şebnem PAMUK.....	11
👉 Peynirin Olgunlaşması Esnasında Lezzet Bileşiklerinin Üretimi İçin Metabolik Yollar: III-Amino Asitlerin Katabolizması - Nihat AKIN.....	14
👉 Biyojen Amin Analiz Yöntemleri - Özgül Özdehan, Ali Üren.....	19
👉 Süt Ve Ürünlerinde Aflatoksin M <sub>1</sub> Ve Ülkemizdeki Durum - Orgun DEVECİ, Emel SEZGİN.....	25
👉 Toplu Yemek Üreticisi İşletmelerdeki İşgörenlerin İş Doyumunun Değerlendirilmesi Sibel Akçadağ - Ekrem Özdemir.....	30
👉 Şarap Üretiminde HACCP Sisteminin Uygulanması - Bülent ERGÖNÜL.....	36
👉 Sütün Kontaminasyonunda Virüsler - Yrd. Doç. Dr. Gökhan Kavas , Prof. Dr. Özer KINIK.....	39

## YAZIM KURALLARI

1. Hazırlanacak makaleler Tablolar, Şekiller, Resimler dahil **5 sayfa**yı geçmemelidir. Makalelerin hazırlanmasında **A4 kağıt** boyutu kullanılmalıdır. Metin **tek satır aralıklı** (single) yazılmalı, paragraflar arasında **tek satır boşluk** (single spaced) bırakılmalıdır. Şekiller ve Resimlerin **siyah-beyaz ve yüksek çözünürlükte** olmasına dikkat edilmelidir. Resimler **\*.jpg** formatında metin içersinde yer almalı, aynı zamanda ayrı bir dosya olarak diskette gönderilmelidir.
2. Makale başlığı **11 punto Arial, bold, büyük 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.
3. 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.
4. Ana metin **9.5 punto Arial** olarak hazırlanmalıdır.
5. Makale başlıca şu kısımlardan oluşmalıdır: Başlık, Yazar isimleri, Adresleri, E-mail adresleri, Özet, Abstract, Ana Metin, Sonuç, Teşekkür (gerekliyse), Kısaltmalar (gerekliyse), Kaynaklar.
6. 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.
7. Özet ve Abstract **150** kelimeyi geçmemeli, çalışmanın amacını, metodunu ve önemli sonuçlarını içermelidir. Özet tek paragraf olarak yazılmalı ve özet içinde kaynaklara atıf yapılmamalıdır.
8. Makale içersinde geçen mikroorganizma isimleri italik olarak yazılmalı ve kısaltmalarda uluslararası yazım şekilleri göz önünde bulundurulmalıdır.
9. 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.
10. Metin içersinde atıflar köşeli parantez içersinde rakamlarla yapılmalı [1] ve Kaynaklar bölümünde bu numara sırasıyla detayları yazılmalıdır.
11. 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.**
12. 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@myinet.com](mailto:akademikgida@myinet.com) adresine gönderiniz

# Farklı Keçi Irkı Sütlerinden Üretilen Probiyotik Ayranın Karakteristik Özellikleri

Çiğdem UYSAL-PALA<sup>1</sup>, Yonca KARAGÜL-YÜCEER<sup>1</sup>, Akın PALA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Çanakkale Onsekiz Mart Üniv Müh-Mim Fak Gıda Müh.

<sup>2</sup>Çanakkale Onsekiz Mart Üniv Ziraat Fak Zootečni Böl.

## ÖZET

Günümüzde keçi sütü endüstriyel anlamda yaygın olarak değerlendirilmemektedir. Ayran üretiminde genel olarak inek sütü kullanılmaktadır. İnek sütüyle karşılaştırıldığında keçi sütü sağlık üzerine daha olumlu etkilere sahiptir. Bununla birlikte, probiyotik mikroorganizmaların da sağlık üzerine önemli yararları olduğu bilinmektedir. Bu projenin amacı normal yoğurt kültürü ve probiyotik kültür (Lactobacillus acidophilus, Bifidobacterium bifidum) kullanılarak farklı ırklardan elde edilen keçi sütlerinden tuzsuz ayran üretimi ve ürünün karakteristik duyuşal özellikleri üzerine ırkın etkisinin ortaya konmasıdır. Çalışmada Çanakkale yöresinde yetiştiriciliği yapılan Saanen, Maltız ve Kıl keçisi ırklarına ait sütler ayran yapımında kullanılmıştır. Ayran üretimi %100 keçi sütü, %50 keçi sütü + %50 inek sütü ve %100 inek sütü kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Tarife dayalı duyuşal değerlendirme sonuçlarına göre farklı ırklara ait sütlerden üretilen ayranlarda geliştirilen ortak terimler şunlardır: 'keçimsi/mumsu', 'kremamsı', 'fermente', 'pişmiş', 'genizde yanıklık', 'tatlı', 'tuzlu', 'ekşi' 'buruk'. Ayranlarda belirtilen bu duyuşal özelliklerin yoğunlukları bakımından farklılık gözlenmiştir. Sonuç olarak ayranın duyuşal özellikleri üzerine keçi ırkının ve probiyotik kültür kullanımının önemli etkilerinin olduğu saptanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** keçi ırkı, ayran, probiyotik  
**Characteristics of Probiotic Ayran made from Different Goat Breeds**

## ABSTRACT

Goat milk is commonly processed locally and the industrial usage is limited. Generally, cow's milk is used to produce ayran. Goat milk has many benefits on human health as compared with cow's milk. Probiotic microorganisms have important benefits on health also. Main purpose of this study was to make ayran from different goat breeds' milk using probiotic cultures (Lactobacillus acidophilus, Bifidobacterium bifidum) and to investigate the effects of those breeds on sensory characteristics of ayran. In this study, milk of the predominant breeds in Çanakkale; Turkish Saanen, Malta and Turkish hair goats were used to produce ayran. There were three groups: (i) 100 % goat's milk ayran, (ii) %50 goat-%50 cow's milk ayran, (iii) %100 cow's milk ayran. According to descriptive sensory analysis results, common terms were developed as 'goaty/waxy', 'creamy', 'fermented', 'cooked', 'retronasal irritation', 'sweet', 'salty', 'sour', 'astringent'. The intensities of each sensory term varied. Both goat breed and probiotic culture had significant effects on sensory characteristics of the ayran.

**Key Words:** goat breed, ayran, probiotic

## GİRİŞ

Son yıllarda keçi sütü eşsiz özelliklerinden dolayı inek sütüne göre daha değerli bir alternatif olarak karşımıza çıkmaktadır. Keçi sütü ve ürünleri yüksek sindirilebilirlikleri (küçük yağ globülleri), düşük alerjen özellikleri (düşük as<sub>1</sub>-kazein içeriği,

laktöz intoleransı) ve biyo-fonksiyonel bileşikleri (çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) ve bazı serum proteinleri) içermesi açısından insan beslenmesinde önemli rol oynamaktadır (Rampilli ve Cortellino, 2004; Haenlein, 2004; Anon. 1997). Son yıllarda yapılan çalışmalar malabsorbsiyon sendromlu farelerde demir, bakır, çinko ve selenyum gibi biyolojik önemi bulunan minerallerin besinsel kullanımı üzerine keçi sütü diyetinin yararlı etkileri olduğunu göstermiştir (Campos ve ark. 2004; Alferrez ve ark. 2003; Barrionuevo ve ark. 2003). Ülkemizde keçi sütü endüstriyel anlamda daha çok peynir ve dondurma yapımında değerlendirilmektedir.

Sağlık üzerine yararlı etkileri uzun yıllardır bilinen probiyotik mikroorganizmalar (Lb. acidophilus, B. bifidum vd.) normal yoğurt kültürü (Streptococcus thermophilus, Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus) ile birlikte kullanıldıklarında fermente süt ürünlerinin terapötik değerleri daha da artmaktadır. Probiyotiklerin bilinen bazı yararları (i) bağırsak enfeksiyonlarını engellemesi; (ii) bağışıklık sistemini güçlendirmesi; (iii) ishale yol açan hastalıkları önlemesi; (iv) kanser hücrelerinin çoğalmasını önlemesi; (v) üst sindirim Sistemi hastalıklarını önlemesi; (vi) kandaki kolesterolü düşürücü etki göstermesi; (vii) bebeklerin süt proteinine karşı alerjisini önlemesi; (viii) laktöz intoleransı olan kişilerin süt ürünleri tüketmelerine olanak sağlaması şeklinde sıralanabilir (Serdaroğlu ve Turp, 2004; Kailasapathy ve Chin 2000; Rolfe, 2000; Karagül, 1992). Sağlık üzerine oldukça yararlı özellikleri olan probiyotik mikroorganizmalar Amerika ve Avrupa'da uzun yıllardır kullanılmasına rağmen ülkemizde bunların kullanıldığı süt ürünleri yaygın değildir.

Geleneksel fermente süt ürünlerimizden olan ayran, ruminant (inek, koyun, keçi ve manda) sütlerinin yoğurt kültürü (S. thermophilus, L. delbrueckii subsp bulgaricus) ile tekniğine uygun olarak işlenmesiyle elde edilen kendine özgü renk, tat, kıvam ve görünüşe sahip bir içecektir (TSE, 1982). Ticari ayran üretiminde hammaddenin olarak inek sütü kullanımı yaygındır.

Çanakkale ilinde Saanen, Kıl Keçisi ve Maltız ırklarına ait keçilerin yetiştiriciliği yapılmaktadır. Bu çalışma ile amaçlarımız farklı keçi ırklarına ait sütleri hem tek başına hem de inek sütü ile birlikte ayran üretiminde değerlendirmek, probiyotik kültür kullanılarak keçi sütünden üretilen ayranının fonksiyonel özelliklerinin daha da artırılmasını sağlamak ve keçi sütü ile üretilen ayranın karakteristik duyuşal özellikleri üzerine ırkın etkisini araştırmaktır.

## MATERYAL

### Keçi Sütü ve İnek Sütü

Araştırmada kullanılan Ezine Saanen ırkı sütleri ÇOMU Ziraat Fakültesi Zootečni bölümünün Üvecik'teki tesislerinden; Maltız ve Kıl keçisi sütleri de Çanakkale yöresindeki lokal üreticilerden Eylül ve Ekim aylarında temin edilmiştir. İnek sütü ise UHT sterilize inek sütü olarak piyasadan temin edilmiştir.

### Yoğurt Kültürü ve Probiyotik kültürler

Araştırmada kullanılan yoğurt (YO-FLEX YC-350(Y)) ve probiyotik (BB-12 ve LA-5 (NU-TRISH)) kültürler Peyma-Chr. Hansen's (İstanbul) firmasından temin edilmiştir.

Çizelge 1. Tarife dayalı duyuşal terimler ve kullanılan

Tat ve Aroma Terimleri	Referanslar	Referansların Hazırlanması
Pişmiş Tat	Isıtılmış süt	Patörize süt 85°C'de 45 dk ısıtılır
Kremamsı	Gama-dodecalakton	10 µl lakton metanolde çözündürülür
Keçimsi/Mumsu	Mum	
Fermente Aroma	Asetaldehit	10 µl asetaldehit metanolde çözündürülür
Tatlı	Sakkaroz	%2'lik sakkaroz çözeltisi
Tuzlu	NaCl	%0.2'lik NaCl çözeltisi
Eksi	Sitrik asit	%0.05 sitrik asit çözeltisi
Buruk	Çay	6 çay poşeti 10 dk suda bekletilir
Genizde yanıklık		

referans maddeler

## YÖNTEM

### Çiğ Keçi Sütlerine Uygulanan Analizler

**Yağsız Kurumadde, Yoğunluk, Yağ, Protein ve Laktoz Tayini :** Biga Meslek Yüksek Okulu Süt Teknolojisi bölümü laboratuvarında bulunan Milk analyzer (Lactoscan) aleti kullanılarak belirlenmiştir.

**Titrasyon Asitliği:** Titrasyon metoduyla belirlenerek SH olarak ifade edilmiştir (TSE, 1981).

**pH ölçümü:** pH-metre (Hanna H 211, Almanya) ile ölçüm yapılmıştır.

### Ayran Yapımı

Ayranlar üniversitemiz Gıda Mühendisliği Bölümü Gıda Analiz laboratuvarında, TS 3810 (TSE, 1982) Ayran standardına göre %100 keçi sütü, %50 keçi+%50 inek sütü karışımları ve %100 inek sütü kullanılarak yapılmıştır. 3 farklı keçi ırkı sütü ve hem normal kültür hem de normal kültürle birlikte probiyotik kültürün kullanıldığı toplam 14 farklı ayran üretilmiştir.

### Duyusal Analizler

#### Tarife dayalı duyuşal analiz metotları kullanılarak ayranın tipik duyuşal terimlerinin belirlenmesi

**Panel üyelerinin seçimi ve duyuşal değerlendirme koşulları:** Panel üyeleri ilgi, zaman ayırıp ayıramama ve ayran tüketip tüketmeme, tat ve aroma özellikleri arasındaki farkı ayırt edebilmeleri gibi kriterler dikkate alınarak özellikle sigara içmeyen kişilerden seçilmiştir. Panel toplantıları herhangi bir yabancı koku bulunmayan ve yeterli gün ışığı alan bir ortamda gerçekleştirilmiştir (Meilgaard ve ark., 1999a).

**Tanımlayıcı duyuşal terimlerin belirlenmesi ve ayranların duyuşal değerlendirmesi:** Ayran çeşitlerine ait tat/aroma terimleri 7 kişiden oluşan Spektrum yöntemiyle tarife dayalı terimleri belirleyen ve kullanan bir panel tarafından geliştirilmiştir (Meilgaard ve ark., 1999b). Tanımlayıcı terimler panel liderinin başkanlığında oluşturulan oturumlarda karşılıklı tartışma ve değerlendirmelerle belirlenmiştir (Çizelge 1).

Ayranların duyuşal değerlendirmesi amacıyla 7 adet normal ve 7 adet probiyotik ayran olmak üzere 14 farklı tipte ayran 2 oturumda panel üyelerine sunulmuş ve belirlenen her bir terim için 10-puanlı çizgi skala kullanılmıştır. Geliştirilen tat ve aroma terimleri kendi referansları (Tablo 1) ile karşılaştırılarak her bir ayran örneği için puanlama yapılmıştır. Duyusal analiz 2

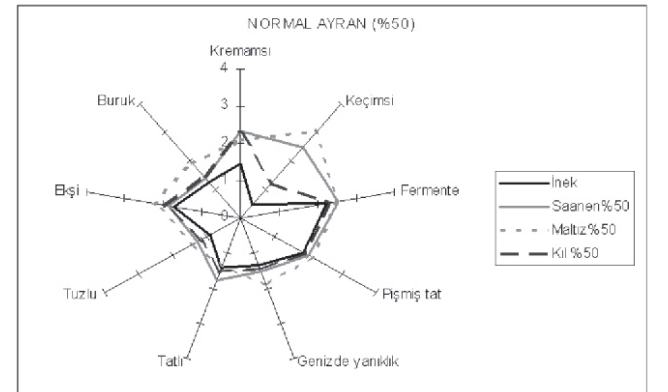
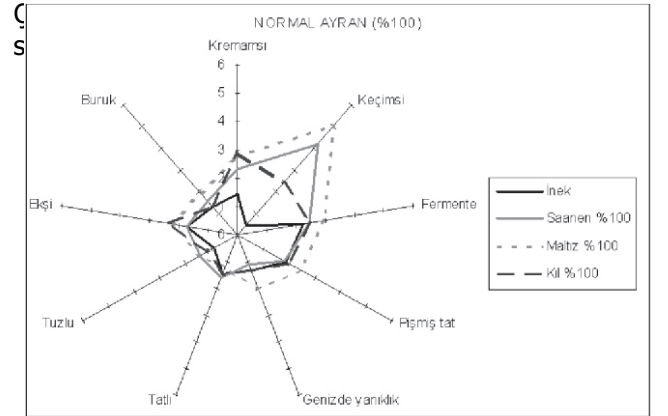
deneme şeklinde düzenlenmiştir.

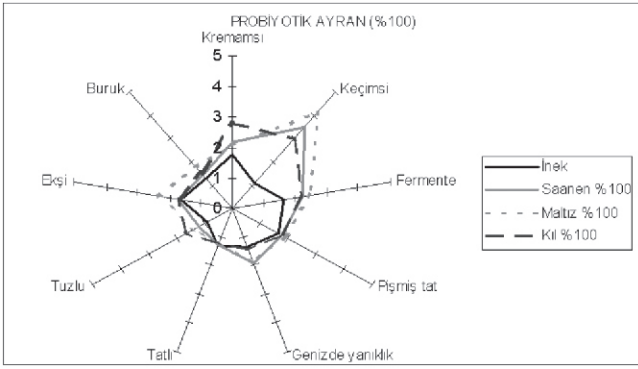
**İstatistiksel Değerlendirmeler :** Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar grafiklerle incelenerek tanımlayıcı istatistikler ve frekans tabloları oluşturulmuştur. Önemlilik testleri için Likelihood Oranı Ki-Kare Testi ( $G^2$ ) uygulanmıştır (Stokes ve ark. 1995). Analizler SAS V8 (SAS, 1999) kullanılarak yapılmıştır.

### BULGULAR ve TARTIŞMA

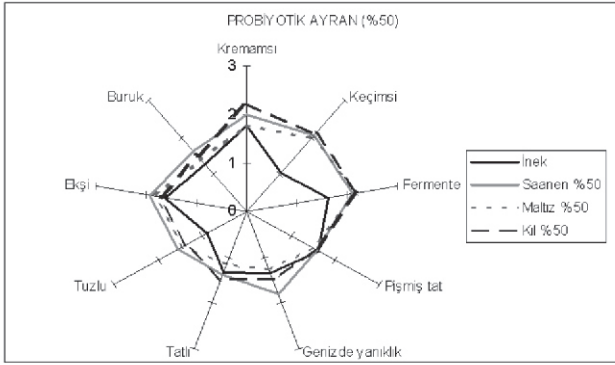
#### Farklı İrklara Ait Keçi Sütlerinin Kimyasal Bileşimi

Ayran yapımı amacıyla lastasyonun son dönemi olan Eylül-Ekim aylarında temin edilen Ezine Saanen, Maltız ve Kıl keçi ırklarının sütlerinin yağsız kurumadde (KM), yağ, laktoz, protein, yoğunluk, pH ve % asitlik değerleri çizelge 2'de görülmektedir.





Şekil 3. %100 keçi sütünden yapılan probiyotik ayranların %100 inek sütünden yapılan probiyotik ayran ile karşılaştırılması



Şekil 4. %50 keçi sütünden yapılan probiyotik ayranların %100 inek sütünden yapılan probiyotik ayran ile karşılaştırılması

### Ayranların Duyusal Değerlendirmesi

Duyusal analizlerde panelistler tarafından her bir ayran örneği ve her bir terim için ayrı ayrı verilen puanların ortalamaları alınarak grafik haline getirilmiştir (Şekil 1, Şekil 2, Şekil 3 ve Şekil 4). Şekil 1,2,3 ve 4'e bakıldığında hem normal yoğurt kültürü ve hem de normal yoğurt kültürü ile birlikte probiyotik kültür kullanılarak yapılan keçi sütü ayranlarının inek sütü ayranlarına göre tat ve aroma özellikleri bakımından daha fazla puan aldığı görülmektedir.

Keçi sütüne özgü keçimsi/mumsu aroma bakımından ayranlar arasındaki fark önemlidir ( $P < 0.001$ ). Tamamen keçi sütünden yapılan ayranlarda keçimsi aroma ortalamaları 2.34 ile 5.04 arasında değişmiş olup keçimsiliğin en yoğun olduğu ırk Maltız'dır (Şekil 1 ve 3). %50 keçi sütünden yapılan ayranlarda keçimsi aroma ortalamaları ise 1.2 ile 3.04 arasında değişmiş olup, keçimsilik daha az hissedilmiştir (Şekil 2 ve 4).

Kremamsı ve fermente aroma yoğunlukları ise özellikle keçi sütlerinden elde edilen ayranlarda daha fazla bulunmuştur (Şekil 1,2,3 ve 4). %100 keçi sütü (Maltız, Saanen, Kıl) ve inek sütünden yapılan ayranlarda kremamsı ve fermente aroma üzerine ırkın etkisi istatistiki olarak önemlidir ( $P=0.001$ ;  $P=0.054$ , sırasıyla). Kıl keçisi sütünden yapılan ayranlar diğerlerine göre kremamsılık yönünden daha yüksek puan alırken, fermente aroma yönünden Maltız ırkı ayranları daha fazla puan almıştır. Bununla birlikte tüm ayranların normal ya da probiyotik olmasının sadece fermente

aroma üzerinde etkisinin önemli olduğu tespit edilmiştir ( $P < 0.001$ ). Normal kültür kullanılarak yapılan ayranlar daha fazla fermente aromaya sahiptir.

Keçi sütüne özgü tuzlumsu özellik, bu süttten yapılan ayranlara inek sütü ayranına göre daha tuzlumsu bir tat kazandırdığı Şekil 1,2,3 ve 4'te görülmektedir. %50 Saanen ve Maltız sütlerinden yapılan ayranlar ile inek sütünden yapılan ayran arasındaki tuzlumsu tat farkı istatistiki olarak önemlidir ( $P=0.030$ ,  $P=0.019$ , sırasıyla).

Genel olarak pişmiş tat, genizde yanıklık, tatlı, ekşi ve buruk tat ve aroma özellikleri bakımından ırklar arası ve ayran çeşitleri (normal ya da probiyotik olması) arasında istatistiki olarak önemli bir fark bulunamamıştır.

### SONUÇ

Farklı keçi ırklarına ait sütler ile ya da inek sütü ile karışım halinde yapılan ayranların tarife dayalı duyusal profili 'keçimsi/mumsu', 'kremamsı', 'fermente aroma', 'pişmiş tat', 'genizde yanıklık', 'tatlı', 'tuzlu', 'ekşi' ve 'buruk' tat ve aroma terimleri ile tanımlanabilir. İrklar arasında keçimsi, kremamsı, fermente aroma ve tuzlumsuluk bakımından bulunan farklılıklar istatistiki olarak önemlidir.

### KAYNAKLAR

- Alferez, M.J., Lopez-Aliaga, I., Barrionuevo, M., Campos, M.S. 2003. Effects of dietary inclusion of goat milk on the bioavailability of zinc and selenium in rats. *Journal of Dairy Research*, 70 (2), 181-7.
- Anonymous, 1997. Goat's Milk: A Natural Alternative for Milk Sensitive Patients. *Dynamic Chiropractic*, vol 15, issue 25, <http://www.chiroweb.com/archives/15/25/09.html>
- Barrionuevo, M., Aliaga, I.L., Alferez, M.J.M., Mesa, E., Nestares, T., Campos, M.S. 2003. Beneficial effect of goat milk on bioavailability of copper, zinc and selenium in rats. *J. Physiology and Biochemistry*, 59 (2):11-118.
- Campos, M.S., Alferez, M.J.M., Lopez-Aliaga, I. 2004. Beneficial effects of goat milk on the nutritional utilization of iron and copper in malabsorption syndrome. *The Future of the Sheep and Goat Dairy Sectors, International Symposium: Session 5, Zaragoza, Spain.*
- Haenlein, G.F.W. 2004. Goat milk in human nutrition. *Small Ruminant Research*, 51:155-163.
- Karagül, Y. 1992. L. Acidophilus and B. Bifidum kullanılarak yapılan fermente süt ürünleri. *Seminer. A.Ü. Fen Bil. Ens. Süt Tekn. ABD, Ankara.*
- Kailasapathy, K., Chin, J. 2000. Survival and therapeutic potential of probiotic organisms with reference to Lactobacillus acidophilus and Bifidobacterium spp. *Immunology and Cell Biology* (78) 80-88.
- Rolfe, R.D. 2000. The role of probiotic cultures in the control of gastrointestinal health. *Symposium: probiotic Bacteria: Implications for Human Health, American Society for Nutritional Sciences*, 396-402.
- Serdaroğlu, M., Turp, G.Y. 2004. Probiyotikler: Mekanizmaları ve Etkileri. *Bilimsel Gıda*, (2)30-34.
- Meilgaard, M.; Civille, G.V. ve Carr, B.T. 1999a. Selection and Training of Panel Members. *Sensory Evaluation Techniques*. 3. Ed. CRC Press, Inc. Boca Raton, FL. s:133-158.
- Meilgaard, M.; Civille, G.V. ve Carr, B.T. 1999b. Descriptive Analysis Techniques. *Sensory Evaluation Techniques*. 3. Ed. CRC Press, Inc. Boca Raton, FL. s:161-170.
- Rampilli, M., Cortellino, G. 2004. Evaluation of bio-functional proteins in goat milk and cheeses. *The Future of the Sheep and Goat Dairy Sectors, International Symposium: Session 5-01, Zaragoza, Spain.*
- SAS Institute Inc., SAS OnlineDoc®, Version 8, Cary, NC, USA, 1999.
- Stokes, M.E., Davis, C.S., Koch, G.G. 1995. *Categorical Data Analysis Using the SAS System*, Cary, NC; SAS Institute Inc.
- T.S.E (TÜRK STANDARTLARI ENSTİTÜSÜ) 1981. Çiğ Süt Standardı. T.S. 1018. Ankara.
- T.S.E (TÜRK STANDARTLARI ENSTİTÜSÜ) 1982. Ayran Standardı. T.S. 3810. Ankara.

# Eko-Teknolojik Yaklaşım İle Gıda Sanayi Atıklarında Enzim Uygulamaları

Ufuk YÜCEL<sup>1</sup>, Gaye ÖNGEN<sup>2</sup>, Gaye GÜNGÖR<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ege Üniversitesi Ege Meslek Yüksekokulu, Bornova İzmir

<sup>2</sup>Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi  
Biyomühendislik Bölümü, Bornova İzmir

Atık yönetimi, sürdürülebilirlik ilkesinin uygulamadaki önemli bileşenlerinden biridir. Son yıllarda atık yönetimine "Geri Dönüşüm ve Yeniden Kullanım" yaklaşımı ağırlığını koymakta ve bu bakış açısı ile atık maddelere, çeşitli ürünlere dönüştürülebilir yeni hammaddeler gözüyle bakılmaktadır. Gıda sanayimizin Türkiye'de sürdürülebilir kalkınmaya etkisini yadsınamız mümkün değildir ve gıda sanayi atıklarımızın ancak %20'si bertaraf edilebilmektedir. Bu aşamada da alışlagelmiş yöntemler kullanılmaktadır. Son gelişmeler incelendiğinde ise biyoteknolojik uygulamalara ve özellikle de enzimatik uygulamalara gıda sanayi atıklarının ekoteknolojik bir yaklaşımla değerlendirilmesinde başvurulabileceği anlaşılmaktadır.

Anahtar kelimeler: Gıda atıkları, atık yönetimi, biyoteknolojik uygulamalar,

## ENZYMATIC APPLICATIONS IN FOOD INDUSTRY WITH AN ECO-TECHNOLOGICAL APPROACH

### ABSTRACT

Waste management is one of the essential components of sustainability principle. In recent years, recycling and reuse principles dominate in waste management and thereby, waste materials are considered as a resource which can be recovered instead of a waste to be disposed of. The contribution of Turkish Food Industry to sustainability can not be overlooked and only 20% of food industry wastes are disposed. At this stage, conventional methods are used. Recent developments suggest that biotechnological applications especially enzymatic practices show promising results for a potential ecological recycling and reuse of food wastes.

Key Words: Food wastes, waste management, biotechnological applications

**1. GİRİŞ**Sürdürülebilir kalkınmanın temel yaklaşımı, sanayi ve üretimin, sonraki kuşakların gereksinimlerini karşılama yeteneğini tehlikeye atmayacak biçimde örgütlenmesidir. Bu temel yaklaşım, ekonomi, ticaret, iç ve dış pazar koşulları kadar, siyaset ve bürokraside de sürekliliği ve tutarlılığı gerektirmektedir. Üretim, dağıtım ve satış aşamalarında çevre üzerinde oluşan baskılar, üretim süreçlerinde uygun teknolojilerin seçimini, doğal kaynakların yönetimini, ekosistemlerin korunmasını, üretim süreçlerinden kaynaklanan etkilerin yönetimini gündeme getirmektedir. Üretimi doğrudan yönlendiren, başka bir deyişle, doğal kaynak kullanımını yöneten ve bu kullanım sonucunda, pazarı oluşturan koşulların önemli bir bölümünün denetimini elinde bulunduran iş dünyası ve sanayidir. Bu açıdan bakıldığında, sanayi sürdürülebilirlik kavramının odağında yer almaktadır. Sürdürülebilir kalkınmanın çevre boyutu sanayi açısından değerlendirildiğinde ortaya çıkan sorunlar ise genellikle

altyapıyla ilgili olmaktadır (1).

Türkiye'de iş dünyası ve sanayisinin son on yılda sürdürülebilir kalkınma konusundaki değişim ve gelişimini incelerken, doğal olarak, ekonomik, toplumsal ve çevresel değişimleri de değerlendirmek gerekir. Türkiye'de pazarı oluşturan toplumsal ve ekonomik koşullar, özellikle son on yılda yaşanan ağır krizlerin etkisiyle, üretimden kaynaklanan çevre sorunlarına oranla daha öncelikli bir sorun olarak ele alınmaktadır. Bununla birlikte Türkiye'de Rio Konferansı'nı izleyen on yıl içinde sürdürülebilirlik kavramının Türkiye iş dünyası ve sanayisi tarafından tanınması, kabul edilmesi ve ölçülebilir kılınması yolunda önemli yollar kat edilmiştir. Türkiye'de çevre mevzuatı büyük ölçüde bu son on yılda oluşturulmuştur. Ayrıca, Çevre Bakanlığı'nın çevre kirliliğini önlemeye ve denetlemeye yönelik düzenlemeleri ile mevzuatın Avrupa Birliğine uyum çalışmaları kapsamında gözden geçirilmesi de bu anlayışla gerçekleştirilmektedir (1, 2, 3, 4).

Atık yönetimi, sürdürülebilirlik ilkesinin uygulamadaki önemli bileşenlerinden birisi olup üretim ve hizmetlerden kaynaklanan atıkların, çevre ve insan sağlığına uygun bir biçimde yönetimini gerektirmektedir. Günümüze gelinceye kadar tüm dünyada atık yönetiminin genel ilkesi minimum masraf ve işleme ile çevreye atma veya boşaltma olmuş, endüstriyel atıklar giderilmekten ziyade yer değiştirmişlerdir. Bu yapılırken de atıkların zararsız hale getirilmesi için büyük su kitlelerine salmak, yakmak, kimyasal arıtma işlemleri, biyolojik arıtma işlemleri ve yeniden kullanımdan yararlanılmıştır. Son dönemlerde atık yönetimine geri dönüşüm ve yeniden kullanım prensibiyle yaklaşılmakta ve bu bakış açısı içinde atık maddeler çeşitli ürünler için yeni hammaddeler anlamına gelmektedir. Atık yönetimi içinde doğru yöntemin belirlenmesinde üretim prosesi, teknolojisi veya ürün cinsi modifiye edilerek atık miktarı azaltılabilir ya da tamamen ortadan kaldırılabilir mi sorusu ile, atığı doğal çevreye veya başka bir prosese sokarak hem çevre kirliliğini önleme hem de atıktan daha fazla yararlanma yolları bulunabilir mi sorusunun cevapları en ekonomik çözümlerin ortaya çıkmasında yol gösterici rol üstlenmektedir. Sonuç olarak başarılı bir atık değerlendirme programı ;

- Geri kazanılan ürünlerin faydalı kullanım alanlarına yönlendirilmesi
- Karlılık göz önüne alınarak pazarlanabilirliğinin araştırılması
- Uygun bir yeniden işleme teknolojisinin kullanılması
- Ekonomik ve sosyal açıdan kabul görebilecek girişimlerin başlatılmasına

ilişkin parametreleri göz ardı etmemelidir. Bu amaçla agro-endüstriyel atıklar kullanılarak gerçekleştirilebilen entegre teknolojilerle birlikte son yıllarda giderek önem kazanan eko-



teknolojiler (endüstriyel ekoloji ) ortaya çıkmıştır. Bu görüşün dayandığı temel ilke, endüstriyel kuruluş ve işletmelerin etkinliklerini sürdürürken biyolojik eko sistemleri örnek almalarıdır. Biyolojik eko sistemlerde geniş bir etkileşim ağı içinde, üretilen her madde doğadaki herhangi bir organizma tarafından kendi metabolizmasını desteklemek amacıyla kullanılmaktadır. Bu ilkedan hareketle belirli bir bölge içinde birbiri ile simbiyotik bir ilişki kurabilecek tesislerin bir arada bulunduğu entegre endüstriyel parkların kurulmasına gidilmektedir (5). Burada bir işletmenin atığı bir diğerinin hammaddesi olmakta ve teknoloji geliştikçe sıfır atığa doğru bir evrim gerçekleşmektedir. Bu görüş globalleşen dünyamızda giderek yayılmakta ve benimsenmektedir. Farklı ülkeler kendi kendine yetebilen, ekolojik sanayi parklarını, kendi sosyoekonomik koşulları içinde gerçekleştirmeye çalışmaktadır (5, 6, 7). Atıklar için teknolojik alternatifler geliştirmek çevreye olan zararları en az düzeye indirmekte ve atıkların üretim döngüsüne yeniden girmesini sağlamaktadır.

Bu makalede gıda atıklarından elde edilen enzimler ve atık değerlendirmede enzim preparatları kullanılarak yapılan çok yönlü uygulamalarla kazanılan ürünler genel bir perspektifle ele alınmıştır.

## 2.GIDA SANAYİ ATIKLARININ TÜRLERİ VE GENEL ÖZELLİKLERİ

Sanayileşmekte olan Türkiye'de ortaya çıkan sanayi atıklarının türleri, gelişmiş ülkelerdekilerden farklı değildir. Sanayi atıklarının miktar ve dağılımlarını belirlemek ve bu atıklardan ortaya çıkan çevre sorunlarını incelemek amacıyla Devlet İstatistik Enstitüsü (DİE), çeşitli yerel yönetimler ve sanayi kuruluşları (Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği-TOBB, İstanbul ve Kocaeli Sanayi Odaları) 1991-95 yılları arasında sanayi kökenli atıkların envanterlerinin hazırlanması için çalışmalar başlatmışlardır. Türkiye'de DİE tarafından 1994, 1995,1996 ve 1997 yıllarında yapılan imalat sanayisi atık envanterlerinden yararlanılarak, Türkiye geneli için atıkların ürettikleri sektörlerle ve türlerine göre dağılımı ve bertaraf edilen miktarlarla ilgili veriler değerlendirildiğinde aşağıdaki sonuçlara varılmaktadır :

- Türkiye'de imalat sanayisi tarafından yılda 13 milyon tonun üzerinde atık üretilmektedir.
- Bu miktarın yaklaşık % 57'si bertaraf edilmektedir. Bertaraf edilen atıkların yaklaşık %30'u belediye çöplüklerinde, % 70'i ise düzensiz ve denetimsiz olarak uzaklaştırılmaktadır. Böylece yılda beş milyon ton dolayında sanayi atığı çevre ve insan sağlığına uygun olmadan alıcı ortama bırakılmakta ve önemli bir sorun oluşturmaktadır.

Metal, kimya ve gıda sanayileri sanayi atıklarının oluşmasında başı çeken sektörlerdir (1, 4).

Türkiye'de sürdürülebilir kalkınma üzerinde gıda sanayisinde etkisi önemli düzeydedir. Bu sektörden kaynaklanan atıkların ancak % 20'si bertaraf edilebilmektedir. Bu aşamada da alışlagelmiş yöntemler kullanılmaktadır. İncelendiğinde gıda sanayinde pek çok katı ve sıvı atık ortaya çıkmaktadır. Gıda işleme operasyonlarından çıkan sıvı atıklar biyolojik oksijen gereksinimine (BOD) göre düşük BOD (genellikle <5000 ppm) ve yüksek BOD (genellikle >20 000 ppm) içerikli olanlar diye iki sınıfa ayrılabilirken, katı atıklar ise sıvı atıklarda olduğu gibi hammaddeye ve işleme koşullarına bağlı olarak karbonhidrat, protein, yağ ve diğer bileşenleri taşımaktadır (6).

Gıda sanayi atıklarının entegre sistemler içinde değerlendirilmesi düşünüldüğünde atıkların kompozisyonu (karbonhidrat, protein, yağ gibi), toksik bileşenlerin varlığı

(ağır metaller, herbisit ve insektisitler gibi), atığın bulunabilirliği, dönüştürülebilirliği, fiyatı, üretilen ürünlerin kullanımı, rekabet durumu, yatırım masrafı, sosyo-ekonomik ilişkiler mutlaka göz önüne alınmak durumundadır.

Mikrobiyal gelişmeye son derece olanaklı olan gıda sanayi atıkları geri döndürme ve geri kazanım yöntemleri kullanılarak enerji üretimine dahil edilebilir. Bu durumda nemlilik değeri dikkate alınarak biyokütle doğrudan yakıt olarak kullanılabilirliği gibi anaerobik dönüşümler ile biyogaz yada etanol diğer yakıt alternatifleri olarak üretilir. Royal Dutch/Shell firması 2050 yılında biyo-bazlı ürünlerin dünya kimyasal ve yakıt ihtiyacının % 30'unu karşılayacağını ve biyokütle pazar değerinin 150 milyar dolar değerinde olabileceğini belirtmiştir. Burada, selulozik biyokütleli şekerlere dönüştüren selulaz enziminin fiyatı en önemli faktör olarak ortaya konulmuştur. Amerika Enerji Dairesi, enzim üreticisi Genansor ve Novozim firmalarını selulaz enzim fiyatını % 10 düşürmeleri halinde 32 milyon dolar ile ödüllendireceğini açıklamıştır. Bu açıklama biyo-etanol üretimi ve diğer şeker bazlı fermantasyonların uygulanabilirliğini teşvik edici etki yaratmıştır. Burada çok önemli bir nokta ortaya çıkmaktadır. Bir prosesin uygulanabilirliği, enerji ve hammadde kullanımına, atık üretimine, prosesin devamlılığına, güvenilirliğine ve ürün kalitesine bağlıdır. Kullanılan enzimin fiyatı göz önüne alındığında, enzimlerin mikrobiyal olarak düşük maliyetle üretilmesi önem kazanmaktadır. Enzim kullanımı ile proseslerdeki ürün veriminin artması ve atık miktarının azalması harcamaların düşmesine neden olmaktadır, Bu durum da biyoprosesleri, geleneksel kimyasal yöntemlere göre avantajlı konuma taşımaktadır (8).

Agro-endüstriyel atıklardan alternatif enerji kaynaklarının üretilmesi yanı sıra karbonhidrat ve farklı miktarlarda protein içeriği ile hayvan beslenmesinde de yararlanılmaktadır. Mikrobiyal protein üretimi ve silaj gibi biyoproses uygulamaları ile de lezzet ve besin değeri iyileştirilebilmektedir. Agro-endüstriyel atıklar toprağın organik madde içeriğini artırdığından doğrudan veya belli işlemlerden geçirildikten sonra gübre ve toprak şartlandırıcı olarak da kullanılmaktadır. Ayrıca kağıt ve karton hammaddesi ve yapı malzemeleri üretiminde de yine agro-endüstriyel atıklardan yararlanılmaktadır (9, 10, 11).

Gıda sanayi atıklarının halen kullanılmakta olan yeniden değerlendirme olanakları, mikrobiyal olarak metabolize edilebilir komponentlerin biyoproses uygulamaları ile yüksek katma değerli ürünlere dönüştürülmesi, bu ürünlerin de kimyasallar ve gıda katkı maddeleri olması öncelikli olarak ele alınabilir.

Ülkemizde gıda sanayi atık/atıklarının birçoğu küçük çaplı işletmelerden elde edilmekte veya birbirinden uzak bölgelerde üretilmekte olup hacimce büyük, yoğunlukça düşük değerler taşımaktadır. Diğer taraftan atıkların nem içeriği (genellikle >%5) ve organik madde kompozisyonu mikrobiyal gelişime olanak sağladığı için kolay bozulmaktadır. Tüm bu nedenler toplama, taşıma, ulaşım ve depolama masraflarının artmasına ve maliyetlerin yükselmesine neden olmaktadır. Oysa yeniden değerlendirmenin ekonomik olabilmesi negatif veya sıfır değere sahip atıkların değerlendirilmesi ile mümkündür. Agro-endüstriyel atıklar için mevsimsellik ekonomik yönden göz ardı edilmemesi gereken bir diğer olgudur. Birden fazla atık tipini işleyebilecek esnekliğe sahip tesis oluşturulması bu açıdan önemlidir. Tarıma dayalı endüstri dalları arasında gıda sanayi atıkları ;

- Meyve ve sebzeler, yumru kökler
- Şeker, nişasta ve şekerlemeler

- Tahıllar ve yağlı tohumlar
- Destile içkiler, biraçılık ve şarapçılık
- Et, tavuk, yumurta
- Balık ve deniz ürünleri
- Süt ve sütçülük ürünleri

olarak kullanılan hammaddeye göre gruplandırılabilir. Bu durumda ortaya çıkan atık kompozisyonunu da gruplandırmak mümkündür. Atık kompozisyonuna etki edilerek yeni ürün elde etmek ya da bu kompozisyonu enzim üretiminde hammadde kaynağı olarak kullanmak günümüzde geçerli olan çevre politikalarına uygulama alanı yaratacak ve aynı zamanda sürdürülebilir kalkınma hedeflerimize katkı koyacaktır (6, 7). **3. ATIKLARA UYGULANAN ENZİMLER VE ELDE EDİLEN ÜRÜNLER**

Gıda sanayi atıklarının eko teknolojik yaklaşım ile değerlendirilmesinde kullanılacak ya da üretimi gerçekleştirilecek olan enzimler çoğunlukla hidrolazlar ve oksido redüktazlar grubunda yer almaktadır (12) (Tablo 1).

Tablo 1. Gıda sanayi atıklarının işlenmesinde kullanılan enzimler

Enzim	Grubu	Uygulama Alanı
Amilaz	Hidrolaz	Hububat, pirinç, atık su
Hemiselülaz	Hidrolaz	Kahve, hububat, meyve, sebze
Kitinaz	Hidrolaz	Kabuklu deniz ürünleri
Laktaz	Hidrolaz	Süt ve sütçülük ürünleri
Lipaz	Hidrolaz	Yağ ve yağlı tohumlar
Mannaz	Hidrolaz	Kahve
Pektinaz	Hidrolaz	Meyve, sebze işleme
Proteaz	Hidrolaz	Et, balık, tavuk, yumurta
Selülaz	Hidrolaz	Meyve, sebze, hububat
Ksilanaz	Hidrolaz	Hububat ve yağ sanayi
Lakkaz	Oksidoreduktaz	Meyve, sebze, zeytinyağı
Mangan peroksidaz	Oksidoreduktaz	Meyve, sebze, zeytinyağı
Peroksidaz	Oksidoreduktaz	Atık su

Amilaz enzimi özellikle nişasta içeren gıda atık sularında nişastanın uzaklaştırılması amacıyla kullanılmaktadır. Nişasta içeren atık sular aynı zamanda amilaz enziminin mikrobiyal kaynaklardan üretilmesi için substrat olarak da değerlendirilmektedir. Nişasta polimerinin enzimatik olarak monomer yapısına (glukoz) hidrolizlenerek biyoproses uygulamalara sokulması mikrobiyal kaynaklı yüksek katma değerli ürünlerin üretilmesinde karbon ve enerji kaynağı ihtiyacını karşılamaktadır. Özellikle patates işleme tesislerinin atık suları mikrobiyal üretimler için uygun karakteristiktir (13). Polilaktik asit bu yaklaşımla nişasta içeren gıda atığından üretilebilen laktik asidin polimeridir. Biyolojik olarak yıkıma uğratılabilen, çevre açısından güvenli bir plastiktir (14). Enerji ihtiyacı açısından üzerinde durulan bir kaynak olarak düşünülen etanolde nişasta içeren gıda atıklarından üretilebilmektedir. Aynı zamanda etanol başta kimya sanayi olmak üzere gıda sanayini de içine alan pek çok sanayi kolunun önemli bir girdisidir (15).

Gıda sanayimizde meyve sebze işlemesi önemli bir yer tutmaktadır. Konserve sanayi, donmuş ürünler, domates suyu ve konsantre ürünleri, meyve suyu ve konsantreleri, kurutulmuş ürünler için geliştirilen teknolojilerde özellikle pektinaz ve selülaz enzimlerini kullanmaktadır. Söz konusu ürün atıklarının değerlendirilmesinde de ortaya çıkan atık su ve katı atık kompozisyonları yine taze ürün olarak tüketilemeyen meyve sebze kaynakları bu enzimlerin mikrobiyal kaynaklardan üretimini ve/veya kullanılmasını olanaklı kılmaktadır (16). Asidik pektinazlar meyve suyu endüstrisinde ekstraksiyon, vizkozite düzenleme ve berraklaştırma amaçlı

olarak kullanılmaktadır (17). *Bacillus* sp kaynaklı alkali pektinazlar pektin içeren atık suların arıtılmasında başarılı sonuçlar verirken bu enzimin aynı zamanda yağ ekstraksiyonunda, kahve ve çay fermentasyonunda da uygulamaları bulunmaktadır (16). Meşrubat sanayinin ihtiyaç duyduğu doğal kaynaklı bulanıklık oluşturan bileşenler, turuncgil işletmeleri yan ürünleri ve atıklarından pektolitik aktiviteden yararlanılarak elde edilmektedir (17). Gıda sanayinde kullanılan ticari poligalaktronaz enzim preparatları ise özellikle *Aspergillus niger* ve *Kluyveromyces marxianus* kullanılarak derin kültür tekniği ile üretilmektedir (18, 19, 20). Yakın zamanda mikrobiyal poligalaktronazın gıda işleme atıklarından üretimine de ilgi artmıştır. *Polyporus squamosus* ile ucuz ve pektince zengin şeker pancarı ekstraksiyon atığı substrat olarak kullanılarak endo ve ekzo poligalaktronaz üretimi gerçekleştirilmiştir (21). Oluşan biyokütlenin ise hayvan beslenmesinde protein kaynağı olarak değerlendirilmesi önerilmiştir. Poligalaktronaz enzimi üretiminde derin kültür tekniği uygulanabileceği gibi katı kültür fermentasyon tekniği ile de poligalaktronaz enziminin üretilmesi mümkündür. *Lentinus edodes* elma ve çilek işletmelerinden çıkan ve pomad adı verilen atık üzerinde katı kültür tekniğine uygun olarak poligalaktronaz enzimi üretimi gerçekleştirilmiştir (22).

Katı kültür tekniğinin kullanıldığı bir diğer atık ise lignoselulozik içeriği yüksek olan muz meyvesi atıklarıdır. Selülaz enzim üretiminin gerçekleştirildiği çalışmada muz meyvesi atıklarından izole edilmiş *Bacillus subtilis* kullanılmıştır. Atık kompozisyonunda yer alan nişasta ise amilaz enzimi üretimi için substrat olarak değerlendirilmiştir (23).

Bir başka üretim tekniği olan yarı katı kültür tekniği, üzüm çekirdeği, buğday samanı ve tahta talaşından lignolitik enzimlerin üretilmesi için *Phanerochate chrysosporium* ile denenmiş ve oksidoreduktazlar grubunda yer alan lignin peroksidaz ve mangan peroksidaz enzimlerinin üretimi gerçekleştirilmiştir. Üretilen bu enzim preparatı tekstil sanayinin boya içeren atıklarında biyolojik renk açma amacıyla kullanılmış ve %74'e varan renk açılımı sağlanarak başarılı sonuçlar alınmıştır (24). Lignin peroksidaz, mangan peroksidaz ve lakkaz enzimleri organik (fenolik) bileşiklerce zengin atıkların arıtılmasında kullanıldıkları gibi bu enzimlerin fenolik bileşik içeren atıklardan mikrobiyal olarak üretimleri de araştırılmaktadır (25, 26). Ülkemizde bu nitelikte olan gıda sanayi atığından biri zeytin karasuyudur. Zeytin karasuyu kompozisyonunda yer alan fenolik bileşiklerin fitotoksik etki göstermesi nedeniyle tarımsal alanlarda sulama amaçlı kullanılmamaktadır. Zeytin karasuyunun biyolojik yöntemlerle arıtılmasında fenol yıkımını sağlayan enzim sistemlerine sahip olan mikroorganizmalar önem kazanmaktadır (27, 28). *Phanerochate flavido-alba* zeytin karasuyunda gelişerek lakkaz ve mangan peroksidaz enzimlerini üretebilen bir fungustur. Bu fungusun substrat olarak zeytin karasuyu kullanarak ürettiği lakkaz ve mangan peroksidaz enzimleri, zeytin karasuyunda fenolik bileşiklerin giderimi ve renk açılımında rol almıştır (29). Bu amaçla kullanılan ve endüstriyel suş olarak değer taşıyabilecek diğer funguslar arasında *Coriolus versicolor*, ve *Funalia trogii* ile *Lentinula edodes* bulunmaktadır. *Phanerochate cyrsosporium*, *Pleurotus ostreatus* da zeytin karasuyunda üretilmiş ve bu fungusların ürettiği lignin peroksidaz, mangan peroksidaz ve lakkaz enzimleri yine zeytin karasuyunda renk ve fenolik madde giderimi sağlamıştır (30, 31, 32, 33). Lignoselulozik içeriği yüksek kahve posası üretim ortamında substrat olarak kullanıldığında yine *Pleurotus* cinsine ait *Pleurotus ostreatus* ve *Pleurotus pulmonarius* endoglukonaz (karboksimetilselülaz), sellobiyohidrolaz, mangan peroksidaz ve lakkaz enzimlerinin üretiminde başarılı sonuçlar vermiştir

üretimi olmamakla birlikte, kahve üretimi yapılan tropik ve subtropik bölgelerde büyük miktarda açığa çıkan lignoselulotik atığın biyolojik yıkımının sağlanması mümkün olabilecektir. Ksilanaz ve karboksimetil selüloz enzimlerinin üretimi için hurmadan yağ elde edilmesinden sonra ortaya çıkan lignoselulotik yapıdaki atık katığı kültür ortamı olarak değerlendirilmiş, *Aspergillus niger* ATCC 6275 bu amaçla kullanılan mikroorganizma olmuştur (35). Ksilanaz enzimi üretimi için yine lignoselulotik yapıda buğday kepeği, pirinç kabuğu ve yulaf ezmesi substrat olarak üretim ortamında yer almış ve *Aspergillus niger* PPI'nin derin kültür yöntemi ile üretimi gerçekleştirilmiştir (36). Şeker endüstrisi atığı olan şeker pancarı küspesi karboksimetil selüloz, ksilaz ve poligalakturonaz enzim aktivitesine sahip mikroorganizmalarca biyolojik yıkıma uğratılabilen bir diğer atık kaynağıdır. Ksilanaz enzim aktivitesi şeker pancarı küspesinin biyolojik yıkımda etkin rol üstlenmiştir (37). Ksilanaz enziminden büyük ölçüde gıda, kağıt ve tekstil sanayinde yararlanılmaktadır (38).

Enzimatik hidroliz deniz ürünlerinden özellikle balıktan çözünebilir balık proteini hidrolizatı elde edilmesinde de kullanılmaktadır. Bu çözünebilir hidrolizat, kurutma işlemi ile kararlı ve yüksek protein içerikli bir ürüne dönüştürülmekte ayrıca balık yemi olarak da değerlendirilmektedir. Konserve balık işleminde, orijinal hammaddenin %50-70 kadar yüksek bir oranda katı atığın ortaya çıktığı düşünülürse enzimatik uygulama ile yüksek katma değerli ürünlerin elde edilmesinin önemi bir kez daha ortaya çıkmaktadır (12, 39). Balık işleme sanayi atıklarından bir başka katma değeri yüksek ürün olan biyodizel yakıt amaçlı olarak üretilebilmektedir. Örneğin Japonya'da tuna balığı yağının metanolizi ile lipaz enzimi kullanılmaktadır. Enzimatik metanolizde herhangi bir atık ortaya çıkmaması lipaz enziminin tercihini de artırmaktadır (40).

Kabuklu deniz ürünleri atıkları ise çoğunlukla katı kültür fermentasyonuna uyan substratlardır. Kitin, karides ve yengeç kabuğu atıklarından ticari olarak elde edilen bir üründür. Kitin ve kitinin diasetillendirilmesi ile elde edilen kitosan biyoyoumlu olup, insan ve pek çok hayvanda biyo-yıkıma uğrayabilmektedir. Antikanser tedavisinde tümörlerin küçültülmesinde, kontrollü ilaç salımında, immünojenik ve antitoksik uygulamalarda, yara iyileştirmede, kozmetik sanayinde (nemlendirici olarak) ve kontak lenslerde kullanılmaktadır. Ayrıca biyoproses alt akım işlemlerinde aminositlerin adsorpsiyonunda, biyomoleküllerin immobilizasyonunda kristal beta-kitin, implantasyona uygun glukoz sensörlerinde destek materyali olarak kullanılmaktadır. Çevre kirliliği kontrolünde ise atık suların boyası ve ağır metallerin adsorpsiyonunda, ayrıca atık sularda ön arıtmada flokulant, yağ-su emülsiyonlarında ise stabilizer olarak geniş bir alanda ilgi görmektedir. Kitinin ayrıca fermentasyon uygulamalarında üretimi artırıcı etkisi de saptanmıştır. Bu etki şeker kamışı melasından etanol üretiminde sürenin kısalması ile sağlanan verimlilik artışıyla da ortaya konulmuştur (41).

Kitin ve türevlerinin özellikle de kitosanın sahip olduğu kullanım potansiyeli kabuklu deniz ürünleri atıklarının ekolojik yaklaşım ile değerlendirilmesini önemli kılmaktadır. Katı kültür fermentasyonunda substrat olarak güneşte kurutulmuş karides atığı *Beauveria bassiana*, kitinolitik enzim üretimi için kullanılmıştır (42). Yine karides işleme atığında bir başka uygulama da ise yüksek kalitede kitosan üretimi gerçekleştirilmiştir. Karides atıklarında bulunan proteinler ticari proteaz enzimi (Alkalaz) ile hidrolize edilerek yüksek oranda aminoasit içeren protein hidrolizatı elde edilmiştir. Alkalaz uygulaması kitosan verim ve kalitesinde olumsuz bir

etki yaratmamıştır. Bunlara ek olarak aynı üretim akışı içinde astaksantin konsantrisi, santrifüjasyon sonrası elde edilmiş ve somon balığı yeminde renk verici katkı maddesi olarak kullanılmıştır. Karides ve yengeç kabuğu atıkları ile gerçekleştirilen bir entegre uygulamada ise *Pseudomonas aeruginosa* K-187 tarafından ham proteaz enzimi üretilmiş, üretilen bu proteolitik enzim preparatı immobilize edilerek başka bir proses basamağında yine atıklardaki proteinlerin hidrolizasyonunda kullanılmıştır (43). Keronolitik proteaz aktivitesine sahip enzim preparatlarının üretiminde de kaynak olarak kümes hayvanlarının tüylerinden yararlanılmıştır. Kümes hayvanları atığı tüyden izole edilen ve tanımlaması yapılan *Bacillus subtilis*, *Bacillus pumilis*, *Bacillus cereus* bu üretimde kullanılan mikroorganizmalar olmuştur (44).

#### 4. SONUÇ

Artan dünya nüfusuyla birlikte doğal kaynakların giderek tükenmesi çevre kirliliğinden kaynaklanan sağlık sorunları, yeşil örtünün azalmasıyla ekolojik dengeyi bozulması, küresel ısınma gibi sorunlar gündemimize yerleşmiştir. Doğamızda giderek büyüyen atık miktarında gıda sanayinin de önemli bir payı vardır. Bu atıkların değerlendirilmesinde biyoteknolojik proseslerde önemli gelişmeler sağlanmış, biyolojik işlemlerin endüstrileşmesiyle de enzimler önemli bir kullanım alanı bulmuşlardır. Bu bağlamda yapılan tüm işlemler sürdürülebilir kalkınma yaklaşımına uygun olduğu takdirde ekosistemlerin gördüğü zararlar azalacak, doğal kaynakların korunumu sağlanabilecektir.

#### 5. KAYNAKLAR

1. Anon, (2004) a). [http://www.cevko.org.tr/surdur/rapor\\_turk/](http://www.cevko.org.tr/surdur/rapor_turk/)
2. Anon, (2004) b). <http://www.vizyon2023.tubitak.gov.tr/teknolojiongorusu/>
3. Anon, (2004) c). <http://www.youthforhab.org.tr/tr/etkinlikler/>
4. Anon, (2004) d). <http://www.tobb.org.tr/organizasyon/cevre/>
5. Edgington, S. M. (1995). *Industrial Ecology: Biotech's Role in Sustainable Development*, *Bio/technology* 13 (1), 31-33.
6. Sukan-Vardar, F. (1997). Ege Bölgesi agro-endüstriyel atıkları için veri tabanı oluşturulup bu atıkların biyoteknolojik prosesler ile değerlendirme olanaklarının incelenmesi, Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı stratejik odak nokta projesi 182/S.
7. Sukan-Vardar, F. (2003). Sürdürülebilir Kalkınmada Biyoteknolojinin Rolü, Sürdürülebilir Kalkınma için Biyoteknoloji Çalıştayı, 21-24 Ekim, Ege Üniversitesi Biyomühendislik Bölümü ve Ege Üniversitesi Bilim-Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi (EBİLTEM), İzmir.
8. Baker, R.A. and Wicker, L. (1996). Current and potential applications of enzyme infusion in the food industry, *Trends in Food Science & Technology* September, 7
9. Beilen Jan B.V. and Li Zhi, V. (2002). Enzyme technology: an overview, *Current Opinion in Biotechnology*, 13: 338-344.
10. Kirk, O., Borchert, T.V. and Fuglsang, C.C. (2002). Industrial enzyme applications, *Current opinion in Biotechnology*, 13, 345-351.
11. Schmid, A., Hollmann, F., Park, J.B. and Bühler, B. (2002). The use of enzymes in the chemical industry in Europe, *Current Opinion in Biotechnology*, 13, 359-366.
12. Shoemaker, S. (1986). The Use of Enzymes for Waste Management in the Food Industry, *Biotechnology in Food Processing*, 17, 259-269.
13. Esener, A. A. (1979). Bakterisel Alfa Amilaz Önemi, Özellikleri ve Üretim Teknolojisi, *Gıda*, 4/5, 145152, 1979.
14. Coleman, R. (2002). Plastics from potato waste, *World Magazine*.
15. Kargı, F. (1995). Nişastalı Atıklardan Etanol Üretimi, *Çevre Bilimleri*, 2, 33-38.

16. Kashyap D.R.,Vohra P.K.,Chopra S. and Tewari R. (2001). Applications of pectinases in the commercial sector: a review, *Bioresource Technology*, 77, 215-227.
17. Sreenath, H.K., Crandall, P. G. and Baker, R. A.(1995).Utilization of citrus by-products and wastes as beverage clouding agents, *Journal of Fermentation and Bioengineering*, Vol. 80, No 2, 190-194.
18. Harsa, S., Zaror, C. A. and Pyle, D.L. (1993). Production of polygalacturonases from *Kluyveromyces marxianus* fermentation:preliminary process design and economics, *Process Biochemistry*, 28:187-93.
19. Stratilova, E., Breierova, E. and Vadkertiova, R. (1996). Effect of cultivation and storage pH on the production of multiple forms of polygalacturonase by *Aspergillus niger*, *Biotechnol. Lett.*, 18:41-4.
20. Galiotou, P. M., Kapantaj, M.and Kalantzi, O. (1997). Growth conditions of *Aspergillus sp. ATHUM-3482* for polygalacturonase production, *Appl. Microbiol. Biotechnol.*, 47:425-9.
21. Antov, M.G., Peričin, D.M. and Dimić, G.R. (2001). Cultivation of *Polyporus squamosus* for pectinase production in aqueous two-phase system containing sugar beet extraction waste, *Journal of Biotechnology*, 91, 83-87.
22. Zheng, Z. and Shetty, K. (2000). Solid state production of polygalacturonase by *Lentinus edodes* using fruit processing wastes, *Process Biochemistry*, 35, 825-830.
23. Krishna, C. (1999). Production of bacterial cellulases by solid state bioprocessing of banana wastes", *Bioresource Technology*, 69:231-239.
24. Couto, S.R., Domínguez, A. and Sanromán, A. (2001). Utilisation of lignocellulosic wastes for lignin peroxidase production by semi-solid-state cultures of *Phanerochaete chrysosporium*, *Biodegradation*, 12, 283-289.
25. Rosales, E., Couto, R.S. and Sanroman, A. (2002). New uses of food waste :application to laccase production by *Trametes hirsuta*", *Biotechnology Letters*, 24, 701-704.
- 26.Rosales, E., Couto, R.S. and Sanroman, A.(2004). Reutilization of food processing wastes for production of relevant metabolites:application to laccase production by *Trametes hirsuta*", *Journal of Food Engineering*, online basımda.
27. Öngen, G. ve Güngör, G. (2004). Zeytin karasuyundan biyokütle elde edilmesi ve fenol giderimine etkisi Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
28. Emtiazi, G., Naghavi, N. and Bordbar, A. (2001) Biodegradation of lignocellulosic waste by *Aspergillus terreus*, *Biodegradation*, 12, 259-263, 2001.
29. Perez J., Rubia T., Hamman Ben O. and Martinez J. (1998). *Phanerochaete flavido-alba* Laccase Induction and modification of Manganese Peroxidase Isoenzyme Patter in Decolorized Olive Oil Mill Wastewaters", *Applied and Environmental Microbiology*, 2726-2729.
30. Yesilada, O., Sik, S.and Sam, M. (1998). Biodegradation of olive oil mill wastewater by *Coriolus versicolor* and *Funalia togii*: effects of agitation, initial COD concentration, inoculum size and immobilization", *Journal of Microbiology &Biotechnology*, 14, 37-42.
31. D'Anniballe, A., Crestini C.,Vinciguerra V. and Sermanni, G. G. (1998). The biodegradation of recalcitrant effluents from an olive mill by a white-rot fungus. *Journal of Biotechnology*, 61, 209-218.
32. Greco, G., Toscano, G., Cioffi, M., Gianfreda, L. G. and Sannino, F. (1999). Dephenolisation of olive mill waste-waters by olive husk, *Wat.res.* Vol. 33, No.13, 3046-3050, 1999.
33. Kissi, M., Mountadar, M., Assobhei, O., Gargiulo, E., Palmieri, G. Giardina, P., and Sannia, G. (2001). Roles of two white rot basidiomycete fungi in decolorisation and detoxification of olive mill waste water. *Applied Microbial Biotechnology*, 57:221-226.
34. Velázquez- Cedeño, M.A., Mata, G. and Savoie, J. (2002).Waste-reducing cultivation of *Pleurotus ostreatus* and *Pleurotus pulmonarius* on coffee pulp: changes in the production of some lignocellulolytic enzymes, *World Journal of Microbiology & Biotechnology*, 18, 201-207.
35. Prasert, P, H, Kittikul, A., Kungphae, A., Maneesri, J. and Oi, S. (1997). Optimization for xylanase and cellulase production from *Aspergillus niger* ATTC 6275 in palm oil mill wastes and its application", *World Journal of Microbiology & Biotechnology*, 13, 555-559.
36. Pandey, P. and Pandey, A K. (2002). Production of cellulase-free thermostable xylanases by an isolated strain of *Aspergillus niger* PPI, utilizing various lignocellulosic wastes", *World Journal of Microbiology &Biotechnology*, 18, 281-283
37. Ülñtürk, A.(1984). Pancar Küspesinde Bozulmaya Neden Olan Ksilanaz Aktivitesine Sahip Mikroorganizmaların İzolasyonu ve Tanımlanması, Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi Seri: B Gıda Mühendisliği, Cilt: 2 Sayı: 2.
38. Sargin, S. ve Öngen, G. (2003). Kanatlı yemi katkısı olarak kullanılan ksilanaz enziminin katı kültür fermantasyon yöntemi ile üretiminde ölçek büyütme çalışmaları. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 40, 3, 145-153.
39. Gildberg, A. and Stenberg, E. (2001). A new process for advanced utilization of shrimp waste, *Process Biochemistry*, 36:809-812.
40. Guerard, F., Guimas, L. and Binet, A. (2002). Production of tuna waste hydrolysates by a commercial neutral protease preparation, *Journal of Molecular Catalysis B: Enzymatic*, 19-20:489-498, 2002.
41. Fesle, A.P. and Panda, T. (1999). Studies on applications of chitin and its derivatives, *Bioprocess Engineering*, 20:505-512.
42. Suresh, P.V. and Chandrasekaran, M. (1998). Utilization of prawn waste for chitinase production by the marine fungus *Beauveria bassiana* by solid state fermentation, *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 14:655-660.
43. Oh, Y., Shih, I., Tzeng, Y.and Wang, S. (2000). Protease produced by *Pseudomonas eruginosa* K-187 and its application in the deproteinization of shrimp and crab shell wastes, *Enzyme and 188 Microbial Technology*, 27, 3-10.
- 44.Kim, J. M., Lim, W.J. and Suh, H.J. (2001). Feather-degrading *Bacillus* Species from poultry waste, *Process Biochemistry*, 37, 287-291.

# Süt ve Süt Ürünlerinde Uygulanan Duyusal Test Teknikleri

II. BASKI

Prof.Dr.Harun UYSAL  
Prof.Dr.Özer KINIK  
Yrd.Doc.Dr.Gökhan KAVAS

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](mailto:sidasmedya@mynet.com)

# Scombroid Balık Zehirlenmesi

Şebnem PAMUK

Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi ABD

06110 Dışkapı-ANKARA

**Özet:** Dünyanın 3/4 'ünü kaplayan denizlerin çok geniş bir bölümüne yayılan kabuklular, memeliler, reptiller, algler ve balıkların tüketilmesiyle pek çok hastalık şekillenmektedir. Scombroid zehirlenme (histamin balık zehirlenmesi), deniz ürünlerinin tüketilmesi sonucu meydana gelen vakaların %80'ini oluşturmaktadır. Scombroid balık zehirlenmesi ilk olarak 1828 yılında bildirilmiş ve daha sonra bir çok ülkede tanımlanmıştır. Bugün, dünyada yaygın olarak görülen gıda kaynaklı intoksikasyonlar arasında önemli bir yer tutmaktadır (13,25).

**Anahtar Kelimeler:** Scombroid, zehirlenme, balık

## SCOMBROID FISH POISONING

**Abstract:** Consumption of crustacea, mammals, reptiles, algae and fish, broadly distributed within the sea that covers the ¾ of the world, are associated with a number of diseases. Eighty percent of cases due to sea food consumption are caused by scombroid toxicosis (histamin fish toxicosis). Scrombroid fish toxicosis was first reported in 1828 and subsequently recognised in several countries. Today, it occupies an important place within widespread food intoxication in the world.

**Key Words:** Scombroid, poisoning, fish

### 1. Giriş

Deniz ürünlerinin sebep olduğu intoksikasyonlar çeşitli biotoksin aileleri tarafından meydana getirilir. Scombroid zehirlenmeye sebep olan scombrotoksin (histamin) bir tür biyojen aminler, keton ve aldehitlerin transaminasyonu ile yada amino asitlerin dekarboksilasyonu ile oluşan basit nitrojen bileşikleridir. Bakteriler tarafından sentezlenirler ve düşük molekül ağırlıkları olan organik bazlardır. Biyojen aminler, aminoasitlerin çeşitli türdeki mikrobiyel dekarboksilasyonu ile oluşurlar (15, 16).

Histamin zehirlenmesine, Scombridae Scomberesocidae, Pomatomidae, Coryphaenidae, Carangidae, Cluperidae, Engroulidae, Istiopheridae ailelerine mensup balıkların sebep olduğu bildirilmiştir (9).

Kurutulmuş balık, konserve, salamura ve taze balığın uygun olmayan muhafazası balık kasında histamin oluşumuna sebep olmakta ve bu genelde scombroid balıklarda meydana geldiği için scombroid balık zehirlenmesi olarak anılmaktadır. Scombroid balıklar; tuna, uskumru, ton balığı, palamut, lüfer, tatlı su levreği, morina, ve som balığıdır. Bunun yanında scombroid olmayan mahi-mahi, sardalya, kahawai, ringa, hamsi gibi balıklar da bu toksikasyondan sorumlu olabilmektedir (6).

Uskumru, ringa, sardalya, tuna, morina, hamsi ve tatlı su levreği gibi balık türlerinde, oldukça yüksek miktarda histamin, putresin, tiramin, spermidin, spermin, kadaverin gibi birçok biyojen aminin varlığı belirlenmiştir (16).

Scombroid zehirlenme, kas dokuları içinde tehlikeli düzeyde histamin içeren balıkların tüketilmesiyle şekillenen bir intoksikasyondur. Bakteriyel olarak kontamine olmuş balığın

uygun olmayan koşullarda muhafazası sonucu kas içindeki serbest histidin, mikrobiyel dekarboksilasyon sonucu histamine dönüştürülür. Birçok bakterinin histidin dekarboksilaz aktivitesine sahip olduğu bildirilmiştir (1). Scombroid balık zehirlenmesi, genelde deniz ürünleri alerjisi olarak yanlış teşhis edilir. Balık, ilk tutulduğunda toksik değildir fakat balıktaki bakteriyel sayı arttıkça histamin içeriğinin de arttığı saptanmıştır. Balıkların uygun olmayan sıcaklıklarda muhafazası (20°C'nin üzerinde) toksikasyonun oluşumunda en önemli kriterlerden biridir (12).

### 2. Dekarboksilaz Aktivitesi Gösteren Bakteri Türleri

Decarboksilaz aktivitesine sahip bakteriler, Enterobacteriaceae familyasının neredeyse tüm Gram (-) türlerini kapsar (10,21). Bacillus, Citrobacter, Clostridium, Klebsiella, Echerichia, Proteus, Pseudomonas, Salmonella, Shigella, Photobacterium, Micrococcus, Morganella morganii (Proteus morganii), Klebsiella pneumoniae ve Hafnia alvei gibi birçok bakterinin yanında Lactobacillus, Pediococcus ve Streptococcus gibi laktik asit bakterileri de aminoasit dekarboksilaz aktivitesine sahiptirler. Photobacterium phosphoreum'un, düşük sıcaklıkta scombroid balıklarda, histamin üretiminden birinci derece sorumlu etken olduğu bildirilmiştir (16,24,26) Enterococcus faecium, Lactobacillus bulgaricus, Lactobacillus sanfrancisco tirozin dekarboksilaz bakterilerdir. Staphylococcus, Vibrio ve Pseudomonas türleri de fermente balıkta histamin oluşturan bakterilerdir (16,22,23)

Soslu balıktan, halofilik laktik asit bakteri olan Tetragenococcus muriticus, (soslu mürekkep balığı ciğeri), japon kirpi balığı yumurtasından ise T. muriticus ve T. halophilus sıklıkla izole edilen bakterilerdir. Genelde lizin, arjinin, glutamin gibi bakteriyel amino asit dekarboksilaz ürünlerinin asidik pH ve anaerobik ortamda meydana geldiği bildirilmektedir. T. muriticusun'un histamin ürettiği en düşük sıcaklığın 20-30°C, T.halophilusun ise 10-15°C olduğu kaydedilmiştir. P.morganii'nin oldukça yüksek konsantrasyonda histamin ürettiği saptanmıştır (1000mg/kg). Epidemiyolojik çalışmalar sonucunda scombroid balık zehirlenmesinde, konserve tuna balığının oldukça önemli bir yer tuttuğu, Proteus morganii tarafından oluşturulan histamin düzeyinin 7°C'de bile 1000 mg/kg 'a çıktığı bildirilmiştir (26,24).

#### 2.1. Dekarboksilaz Aktivitesini Etkileyen Faktörler

Histamin; gıdanın enzimatik aktivitesi tarafından yada bakteriyel dekarboksilaz aktivitesiyle oluşur. Amin konsantrasyonunun kontrolü için bu aktivitelerin inhibisyonu ve bakteriyel gelişimin önlenmesi çok önemlidir. Amin-dekarboksilaz aktivitesini etkileyen faktörler pH, tuz konsantrasyonu ve sıcaklıktır (Santos, 1996). Dekarboksilasyon optimum oluşturma ısısının 20°C-25°C, optimum pH sınırı ise 2,5 - 6,5 olduğu bildirilmiştir (7,20). Santos (1996), uskumruda yaptıkları çalışmada, balık etindeki pH seviyesinin düşmesiyle, tiramin seviyesinin arttığını, ton balığında pH 4.0'te Klebsiella pneumoniae tarafından histamin oluşturulduğunu, aminoasit dekarboksilasyon aktivitesinin pH 4.0-5.5 arasında güçlü olduğunu bildirilmişlerdir. Biyojen amin sentezi üzerine, sıcaklığın etkisinin farklılıklar gösterdiği, balık

etinde histaminin 15°C-25°C'ler arasında oluştuğu saptanmıştır (3). Uzun süreli donmuş muhafazanın, biyojen amin düzeyini arttırdığı, -18°C ve -25°C'de enzimatik aktivitenin devam ettiği bildirilmiştir. Donmuş muhafazanın ilk 3 ayında histamin seviyesinin azaldığı fakat 9. ayın sonunda ilk seviyesine kıyasla %103 oranında arttığı gözlenmiştir (12). Balıklar için muhafaza sıcaklıkları ve raf ömürleri Tablo 1'de gösterilmiştir. Yapılan bir çalışmada, 30°C'de ve %12 NaCl konsantrasyonunda *Sardinops melasnosticta*'da kadaverin ve histamin oranının hızlı bir şekilde arttığı, yine aynı sıcaklıkta ve aynı tuz konsantrasyonunda *Vibrio*, *Staphylococcus* ve *Pseudomonas* türlerinin histamin ürettiği saptanmıştır (27).

**Tablo 1.** Balıklar için çeşitli muhafaza sıcaklıkları ve ortalama raf ömürleri (3)

Muhafaza ısı	Hızlı soğutma ile raf ömrü (gün)	Yavaş soğutma ile raf ömrü (gün)
-17.8°C	limitsiz	limitsiz
0°C	14	8
3.3°C	10	7
4.4°C	7	5
10°C	3	0
21.1°C	0	0
32.2°C	0	0

### 3. Epidemiyoloji

İngiltere'de 1973 yılında, 232 kişiyi etkileyen bir salgından konserve tuna balığı sorumlu tutulmuştur. 1976-1986 yılları arasında aynı bölgede deniz ürünlerinin tüketilmesi sonucu meydana gelen 638 vakanın 258'inin scombroid balık zehirlenmesi olduğu bildirilmiştir (6,10). Yeni Zelanda'da scombroid balık zehirlenmesine sebep olan ürünün, yaygın olarak dumanlanmış balık olduğu kaydedilmiştir (5). ABD'de 1968 ve 1980 yılları arasında bildirilen 827 vakanın 103'ünün scombroid balık zehirlenmesi olduğu, aynı yıllar arasında Japonya'da 42 vakanın meydana geldiği kaydedilmiştir (3). Tayvan'da 1996 yılında, balık tüketen 55 kişiden 7'sinin yüz kızarması, baş dönmesi, görmede bulanıklık, deride isilik semptomları göstererek zehirlendiği kaydedilmiştir. Yenen balıktaki histamin konsantrasyonun 271,9 mg/100 g ile 118,5 mg/100 g olduğu saptanmıştır (25).

ABD Gıda ve İlaç Dairesi (FAO), histamin konsantrasyonunun limit değerinin 20 mg/100 mg, riskli değerin ise 50 mg/100 g olduğunu bildirmiştir (3). Taze balıktaki histamin konsantrasyonunun 0.1 mg/100 g olduğu kaydedilmiştir (2). Balıklardaki histamin konsantrasyonları şu şekilde sınıflandırılmıştır (12).

<5 mg/100 g (güvenli)

100 mg/100 g (muhtemel toksik)

>100 mg/100 g (toksik ve tüketim için güvenli değil)

Balıkla birlikte alınan bu miktarların oluşturacağı semptomların, bireyin vücut ağırlığı ve yediği balık miktarına bağlı olduğu bildirilmiştir. 60 kg ağırlığındaki bir birey 300 g toksik balık yediğinde, bu dozun vücut ağırlığına oranının 0,5mg/kg olduğu ve bu dozun zehirlenme semptomları oluşturmaya yetecek güçte olduğu kaydedilmiştir (12).

### 4. Patofizyoloji

Balığın tüketilmesinden 10 ila 30 dk. sonra semptomların ortaya çıktığı, ağızda biberimsi tat, deride sarı-beyaz eritema, hırıltılı solunum, taşikardi, hipotansiyon veya hipertansiyon, görme kaybının olduğu gözlenmiştir.

Semptomların şiddetinin, histamine olan kişisel hassasiyete, toksik balığın porsiyon miktarına ve balığın pişirilmeden önceki sıcaklığına (daha çok erimiş balıkta) bağlı olduğu bildirilmektedir. Scombroid balık zehirlenmesi, anafilaksi, angioderma, arı ve hymenoptera sokması, eriysepelas, güneş yanığı, toksik şok sendromu, akut alerjik reaksiyon, karsinoid sendrom, zollinger-ellison sendromu, pheochromosytoma ve migren ile benzer semptomlar gösterebilmektedir (2).

Pişirme, dondurma, konserve ve dumanlama metodlarıyla toksinin yıkılmadığı, histamin miktarının, balık türüne, balığın bulunduğu bölgeye, zamana, ısıya ve mevcut bakteri sayısına bağlı olduğu bildirilmiştir (12).

### 5. Klinik Semptomlar

Toksikasyonun semptomları, kardiovasküler, gastrointestinal ve sinirsel olabilmektedir.

Kardiovasküler: Kızarıklık, ürtiker, hipotansiyon, baş ağrısı, kalp çarpıntısı

Gastrointestinal: Abdominal kramplar, ishal, mide bulantısı, kusma

Nörolojik: Ağrı, kaşıntı, ürtiker, boyunda, sırtta ve vücudun çeşitli bölgelerinde yaygın kızarıklık huzursuzluk hissi, yutkunmada güçlük, ekstremitelerde karıncalanma, ağızda ve boğazda yanma hissi, titreme, bronkospazm ve nefes almada güçlütür (7,12).

### 6. Tanı ve Bulgular

Alerjik reaksiyonların, histamin zehirlenmesinden ayrımı taze balıktan hazırlanan ekstratlar kullanılarak yapılan deri testleriyle saptanır. Bu testte, sonuç negatif çıkmalıdır. Bunun için kolun ön kısmından deri altına verilen ekstrat, o bölgede kızarıklık oluşturmamalıdır. Kesin tanı, hastanın plazmasından histamin düzeyinin saptanmasıyla yapılır (17).

Scombroid balık zehirlenmesi; kişide balık alerjisi olmaması, sıkça tekrar etmemesi, ve balıkta histaminin tespiti ile alerjiden ayrılır. Bu durumun, histamin konsantrasyonu yüksek balığın tüketimiyle gerekli dozun alınması ve anormal klinik belirtilerin oluşması sonucu meydana geldiği, toksik olmayan reaksiyonların ise, immun mekanizmalar sonucu kişinin duyarlılığına bağlı olarak oluştuğu kaydedilmiştir (8,12).

### 7. Koruma ve Kontrol

Bir çok bilim adamının ortak görüşü, histamin üreten bakterilerin ana kaynağının, yakalamadan sonraki kontaminasyon olduğudur. Bu kontaminasyona, balık kaplarının, fabrika prosesinin ve dağıtım sistemlerinin sebep olduğu saptanmıştır. Restoran kontaminasyonlarında, çiğ olarak tüketilen tuna balığının önemli yer tuttuğu bildirilmiştir (11). Dünya çapındaki avlanma şebekesinin, balık ürünlerinin işlenmesi ve dağıtılmasının küresel bir problem olduğu bildirilmektedir. Problemin nedeni ise; balığın muhafaza şekli ve uygun olmayan koşullardaki muamelesidir. Deniz ürünlerinin neden olduğu zehirlenme olgularına, çiğ balık ve pişmiş balık arasındaki çapraz kontaminasyon, hatalı ısı uygulamaları, çiğ balık tüketilmesi ve diğer hatalı faktörler katkıda bulunmaktadır. Bu faktörler, gıda güvenliğini sağlama bakımından kritik kontrol noktalarının belirlenmesi ile önemli düzeyde engellenebilir (5). Balığın tüm işleme aşamalarında, gerekli koşulların sağlanması, muhafaza sıcaklıklarının kontrolü ile soğutma sistemlerinin etkili bir şekilde uygulanmasıyla bu toksikasyonun engellenebileceği düşünülmektedir (4,6,,198).

### 8. Sonuç

Histamin balık zehirlenmesi, insan sağlığı ve gıda güvenliği açısından oldukça önemlidir. Muhtemel toksik ürünler, özellikle ithal olanlar, zaman zaman güvenlik zincirinden

geçebilmektedir. Zehirlenme olguları, halk sağlığı otoritelerine bildirilmeli ve şüpheli balıklar pazarlardan uzaklaştırılmalıdır. Bozulmuş balıkta mevcut olan histaminin, histamin toksikasyonunda tek başına görev yapmadığı, balıkta bulunan diğer aminlerin varlığının, histaminin etkisini arttırdığı bildirilmiştir.

FAO'nun Asya ülkelerinde satılan balık ürünlerine ilişkin çeşitli raporları mevcuttur. Bildirilen ürünler çoğunlukla, salamura, kurutulmuş salamura ve fermente ürünlerdir. Son yıllarda balık ürünlerinin niteliklerinin ve standartlarının sağlanması için çalışmalar hızlandırılmıştır ve HACCP (Hazard Analyse Critical Control Point) prosedürlerinin gerekliliğinin farkına varılmıştır. Bu açıdan, son 10 yılda gelişen ülkelerin balık ve balık ürünlerinden net gelirleri yaklaşık olarak 3 milyar dolardan 18 milyar doların üstüne çıkmıştır. Bu ülkeler dünya ihracatının %50'sine katkıda bulunmaktadır. Bu bakımdan balık ve ürünlerinin sağlıklı ve nitelikli üretilmesi, halk sağlığı açısından oldukça önemlidir. Türkiye'de ise bu konu Avrupa Veteriner Hekimler Birliği'nin müdahalesi sonucu önemsenmeye başlanmıştır. Balık ürünlerinin niteliklerine ilişkin prosedürler yerine getirilirken, uluslararası pazarlarda risk analizlerinin belirlenmesi, gıda hijyenindeki standartların uygulanması, HACCP prensiplerinin yaygınlaşması gibi konular dikkatle yerine getirilmelidir.

## 9. Kaynaklar

- ADAMS, M. R., MOSS, M. O. (1995). Scombrototoxic fish poisoning. Food Microbiol, **7**: 219-220
- ANON (1989). Scombroid poisoning. U.S. Food Administration Center for Food Safety and Applied Nutrition. <http://www.cfsan.fda.gov/seafood1.html>. Erişim tarihi. 15.06. 2004
- ANON. (1998). Scombroid formation. In fish and fishery products hazards and controls guide. Food and Drug Administration, **7(2)**: 73-90.
- CRAVEN, C., HILDERBRAND, K., KOLBE, E., SYLVIA, G., DAESCHEL, M., GLORİA, B., AN, H. (2001). Understanding and controlling histamine formation in troll-caught albacore tuna. PMID: 1453998 Pub Med- indexed for Medline.
- FLETCHER, G. C., SUMMERS, G., VAN VEGHEL, P. W. (1998). Levels of histamine and histamine producing bacteria in smoked fish from New Zealand markets. J. Food. Prot., **61**: 1064-1070.
- HAYES, P.R. (1987). Microbiology of fish. Agricultural and Food Microbiol., **22**: 88-89.

- HUI, Y. H. (1991). Marine toxins. Encyclopedia Food Sci. Technol., **3**: 1653-1655
- HUSS, H. H., KARIM, P., EMBAREK, B., JEPPESEN, V. (1995). Control of biological hazards in cold smoked salmon production. Food Control, **6(6)**: 335-340.
- HWENG, D. F., CHANG, S. H., SHIAV, C. Y., CHENG, C. C. (1995). Biogenic amines in fish flesh of sailfish responsible for scombroid poisoning. J. Food. Sci., **60(5)**: 926-928.
- INGLIS, V., ROBERTS, R. J., BROMAGE, N. R. (1993). Scombroid fish poisoning. Bacterial diseases of fish. p: 290-291
- KIMURA, B., KONAGAYA, Y., FUJII. (2001). Histamine formation by Tetragenococcus muriaticus, a halophilic lactic acid bacterium isolated from fish sauce. Int. J. Food Microbiol., **70**: 71-77.
- LEHANE, L. (2000). Update on histamine fish poisoning. Med. J., **173(3)**: 149-152.
- LEHANE, L., OLLEY, J. (2000). Histamine fish poisoning revisited. Int. J. Food Microbiol., **58**: 1-37.
- MCFAREN, E. F. (1971). Marine biotoxins. Microbiology and Food Safety, **25**: 234.
- RAWLES, D. D., FLUCK, G. J. (1996). Biogenic amines in fish and shellfish. Adv. Food and Nutr. Resc., **39**: 329-365.
- SANTOS, S. (1996). Biogenic amines, their importance in food. Int. J. Food Microbiology, **29**: 213-231.
- PRADALIER, A., VINCIENT, D., BARZEGAR, C., SPRIET, A. (1998). Food allergy or scombrototoxin poisoning. Allergy, **53**: 1230-1231.
- RUSSEL, F., MARETIC, Z. (1986). Scombroid poisoning. Toxicol., **24(10)**: 967-973
- SABROE, R., KOBZA BLOK, A. (1998). Scombroid fish poisoning. Clin. Exp. Dermatol, **23(6)**: 258-259.
- SCOGING, A. (1998). Scombroid fish poisoning in the United Kingdom. Commun. Dis. Public Health, **1(3)**: 204-205.
- SHALABY, A. R. (1996). Significance of biogenic amines to food safety and human health. Food Resc. Int., **29(7)**: 675-690
- SMART, D. (1992). Scombroid poisoning. A report of seven cases involving the Western Australian salmon. Med. J., **7(21)**: 157(11-12): 748-751.
- TAYLOR, S., STRATTON, J., NORDLEE. (1989). Histamine poisoning. J. Toxicol Clin. Toxicol., **27(4-5)**: 225-240.
- WEI, C. I., CHEN, C. M., KOBURGER, J. A., OTWELL, W. S., MARSHALL, M. R. (1990). Bacterial growth and histamine production on vacuum packaged tuna. J. Food Sci., **55(11)**: 59-63.
- WU, M., YANG, C., YANG, G., GER, J., DENG, J. (1998). Scombroid fish poisoning. Clin. Exp. Dermatol, **23(6)**: 258-259.
- YAMANI, M., DICKERMANN, D., UNTERMANN, F. (1981). Histamine formation by Proteus species in tunafish. Zetralbl. Bakteriell. Mikrobiol., **173(6)**: 478-487.
- YATSUNAMI, K., ECHIGO, T. (1993). Studies on halotolerant and halophilic histamine forming bacteria. Bull. Japan Soc. Sci. Fisher, **59**: 123-127. In: SANTOS, S. (1996). Biogenic amines, their importance in food. Int J. Food Microbiol., **29**: 213-231.

# Food Sektör Dergisi 6. Yılı Kutluyor

Sidas Medya Tanıtım Ltd.Şti. tarafından iki ayda bir yayınlanan ve gıda, turizm ve perakende sektörüne yönelik yayın yapan **Food Sektör Dergisi** 6. yılını kutluyor. Altıncı yıla özel sayı hazırlayan dergi liderliğini koruyor. İzmir merkezli ve tüm Türkiye'ye dağıtılan derginin imtiyaz sahipliğini ve Genel Yayın Yönetmenliğini Şakir SARIÇAY yapıyor. Yayın hayatına başladığı 6 yıl içinde tüm gıda fuarlarına kendi standı ile katılan Food Sektör Dergisi kısa sürede sektöründe ilk sıralarda yer alan yayın organı haline geldi. En son ocak 2006 tarihinde İtalya'nın Rimini şehrinde Türkiye'yi temsil eden dergi düzenlediği sempozyumlar ile de dikkatleri üzerine çekiyor. İstanbul, Bursa ve Gaziantep'te bölge temsilcilikleri olan Food Sektör Dergisini işadamları yakından takip ediyor. Sidas Medya Tanıtım Ltd.Şti aynı zamanda "Akademik Gıda Dergisini" ve "Seyahat ve Otel İşletmeciliği Dergisi"ni yayınlıyor. Her üç dergi internet ortamında da okuyucuları ile buluşuyor.

www.foodsektor.com  
www.akademikgida.com  
www.soidergi.com



# Peynirin Olgunlaşması Esnasında Lezzet Bileşiklerinin Üretimi İçin Metabolik Yollar: III-Amino Asitlerin Katabolizması

Nihat AKIN

Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü. Kampüs/Konya

## Özet

Amino asit katabolizması, peynirde lezzet oluşumu için temel bir prostestir. Laktik asit bakterilerinin (LAB) ve diğer peynir mikroorganizmalarının amino asitleri aroma bileşenlerine parçalama yetenekleri büyük ölçüde suşa bağlıdır. Genellikle aminoasit katabolizması 2 farklı metabolik yolla ilerler. Birincisi çoğunlukla metioninde gözlenir ve eliminasyon reaksiyonu tarafından başlatılır ve önemli sülfür aroma bileşenlerinin oluşmasına öncülük eder. İkinci metabolik yol genellikle bir transaminasyon reaksiyonu tarafından başlatılır ve LAB nin tüm amino asitleri parçalamalarındaki esas metabolik yoldur. Daha sonra oluşan  $\alpha$ -keto asitler 1 veya 2 ilave basamakla çeşitli aroma bileşenlerine parçalanırlar. Her iki metabolik yolu başlatan lactococcal enzimler yeterince tanımlanmışlardır ve her enzimden yoksun olan izojenik suşlar kullanılarak aroma bileşenlerinin oluşumundaki önemleri kanıtlanmıştır. Yeni bilgiler yoluyla özellikle amino asit transaminasyonunu kontrol ederek peynir lezzetini yoğunlaştırmak veya çeşitlendirmek için yapılan birkaç uygulama başarılı bir şekilde geliştirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Peynir, Lezzet, Uçucu lezzet bileşikleri, amino asit katabolizması

## Methabolic pathways for the production of flavour compounds in cheeses during ripening:III-Catabolisms of amino acids

### Abstract

The principal pathways of amino acids catabolism for the formation of flavour compounds in cheese are reviewed. Depending on variety, microflora and ripening conditions, proteolysis of the caseins to a range of free amino acids (FAA) probably only contributes to the background flavour of most cheese varieties, but FAA are important precursors for a range of poorly-understood catabolic reactions which produce volatile compounds essential for cheese flavour.

**Key words:** Cheese, Flavour, Volatile Flavour Compounds, FAA, Amino acids catabolism

### 1-Giriş

Serbest amino asitlerin (SAA) katabolizması peynirin tadına katkıda bulunan amonyak, aminler, aldehitler, fenoller, indol ve alkoller'de dahil olmak üzere bir çok bileşiği açığa çıkarabilir. SAA'lerin katabolizması bütün çeşitlerde aroma (tat) gelişiminde muhtemelen bazı önemli rol oynar. Fakat küf ve yüzey kültürleriyle olgunlaştırılan peynirlerde özellikle önemlidir (Fox ve ark., 1995). Amino asitlerin katabolizmasında ilk safha dekarboksilasyon, deaminasyon, transaminasyon,

disulfürasyon veya belkide amino asitlerin yan zincirlerinin hidrolizasyonunu içerir. İkinci aşama açığa çıkan bileşiklerin (aminler ve -ketoasitler) dönüştürülmesini içerir. Amino asitlerin kendileri kadar, aldehitler, özellikle aminler üzerine deaminazların aktiviteleriyle amino asit katabolizmasının son aşaması aldehitlerin alkollere indirgenmesi veya onların asitlere oksidasyonudur. Sülfür içeren aminoasitler yoğun dönüşüme uğrayabilir. Metaldethid ve diğer sülfür türevleri de dahil bazı bileşiklerin oluşmasına öncülük eder. SAA'lerin katabolizması için genel metabolik yollar **Şekil-1**'de özetlenmiştir ve bu konu bazı araştırmacılar tarafından literatür özeti olarak özetlenmiştir (Aston ve ark., 1983; Fox ve Wallace,1997; Fox ve MacSweeney, 1996; Fox ve ark., 2000). Bu metabolik yolların önemine rağmen bu reaksiyonlarla ilgili detayla ve onların üretiminden sorumlu olan maddelerle ilgili bilgiler sınırlıdır. Son zamanlarda LAB'lerinde belirlenen aminoasit katabolizmasının metabolik yollarının özeti rapor edilmiştir (Monnet ve ark, 1996; Christensen ve ark., 1999). Ancak, bu metabolik yolların çoğu için peynirde hangi yoğunlukta oluştuğu bilinmemektedir.

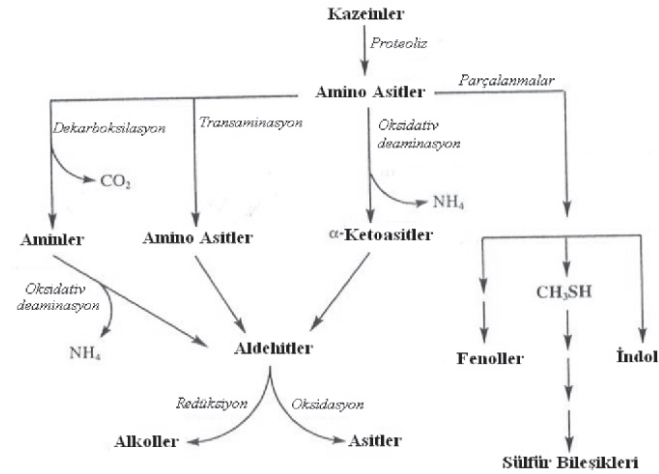
Bu nedenle, geçen on yıl birkaç araştırma grubu, peynir mikroorganizmaları özellikle de birçok peynirde yüzey florası olarak kullanılan *Brevibacterium linens* ve laktik asit bakterileri yoluyla amino asit katabolizması üzerine odaklanmışlardır. Bu çalışmalar amino asit katabolizmasına yeni anlayışlar sağlamıştır. Bu da amino asit katabolizması seviyesinde peynirdeki aroma oluşumunu kontrol etmek için yeni ihtimaller sunmuştur. Bu çalışmada, amino asit katabolizmasının peynirde lezzet oluşumundaki önemini ve peynir mikroorganizmalarının amino asitlerden aroma bileşenlerini oluşturma yetenekleri ve peynir mikroorganizmalarındaki enzimler ve amino asitlerin aroma bileşenlerine dönüşümünü içeren metabolik yollarla ilgili yeni bilgileri sunulmuştur. Ayrıca, amino asit katabolizması seviyesinde peynirde aroma oluşumunu kontrol etmeyle ilgili bazı örnekler verilmiştir.

### 2.Aminler ve Pyrazinlerin Üretimi

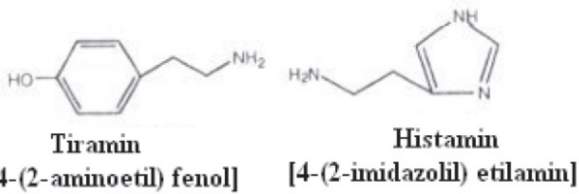
Dekarboksilasyon amino asitlerin CO<sub>2</sub> kaybederek bahsedilen aminler dönüşmesine neden olur. Aminler (biyojenik aminler dahil) SAA'lerin enzimatik dekarboksilasyonu ile peynirde üretilirler (Joosten ve Stadhouders, 1987). Herbir aminin relatif konsantrasyonu starter olmayan mikroflora ve çoğu peynir çeşidine bağlıdır. Çoğu peynirde temel aminler tryamin (Try) ve histamindir (His) (**Şema-1**) ve sırasıyla Try ve His'in dekarboksilasyonu ile üretilir (Fox ve ark., 1995; Sieber ve Lavanchy, 1990). İlave kültür olarak *Lactobacilli*'lerle inoküle olan Cheddar peynirlerinde bu aminler konsantrasyonu artar. Bu artışın sebebi adjunk kültürlerin dekarboksilasyonla bu aminlerin üretilmesine rol oynayabileceği yönündedir (Broome ve ark., 1990). Histamin yüksek oranda bulunduğu gıda zehirlenmesine neden olabilir (Santos, 1991) ve histamin zehirlenmelerinin bazıları peynir tüketimini takiben olabilir (Taylor ve ark., 1982; Akın, 2002 a,b). 14 amin (birincil ve



ikincil) Cheddar peynirinde (Ney ve Wirotama, 1971) ve -amin Alman Mavi küflü peynirlerde bulunmuştur (Ney ve Wirotama, 1972). Ney (1981) yaptığı çalışmada, asetamid, propinamid, butiramid, izobutiramid ve izovaleramid bulunduğunu belirtmiştir. Bir çok uçucu aminler Camembert peynirinden izole edilmiştir; Bunlar metilamin, etilamin, n-propilamin, izopropil amin, n-butilamin, metilpropilamin, n-amilamin, izoamilamin, anteisoamilamin, n-hexylamin, etanolamin, dimetilamin, dretilamin, diproplamin ve dibutilamin (Adda ve Dumont, 1974; Molimard ve Spinnler, 1996).



**Şekil-1.** Serbest amino asitlerin metabolizması için genel metabolik yollar (Hemme ve ark., 1982)



Sema 1

Peynirde FAA konsantrasyonuyla aminler arasında bir ilişki bulunamamıştır (Smith, 1981). Bu durum, muhtemelen bireysel amino asitlerin dekarboksilasyon veya açığa çıkan aminlerin deaminasyon hızındaki farklılıklardan kaynaklanmış olabileceği belirtilmiştir (Polo ve ark., 1985). Basit dekarboksilasyon peynirde bulunan çoğu aminlerin oluşumunu açıklayabilir. Fakat peynirde ikincil ve üçüncül aminlerin oluşumunu açıklamak için mevcut bir bilgi yoktur (Adda ve ark., 1982).

Liardon ve ark., (1982) yaptığı çalışmada Gruyer peynirinin dış tabakasında (Smear'de dahil, muhtemelen bu kısım mikroorganizmalar tarafından oluşturulan kısım) 2,5-dimetil pyrazin, 2,6-dimetil pyrazin, etil pyrazin, 2,3-dimetil pyrazin, etilmetil pyrazin, trimetil pyrazin, tetra-metil pyrazin ve etiltrimetil pyrazin bulunduğunu belirlemişlerdir. Parmesan peynirlerinde yapılan çalışmada (Meinhart ve Schreier, 1986) ise Pyridin, Pyrazin, 2,3-dimetil pyrazin, 2,6-dimetil pyrazin, 2-etil-3,5(6)-dimetil pyrazin ve 2,3-dietil-5-metil pyrazin belirlemiştir. Ayrıca alkali pyrazin Emmental peynirinde bulunmuştur. Bu bileşiklerin içerdiği fraksiyonlar yanmış patates kokusuna sahip olduğu belirtilmiştir (Sloot ve Hofman, 1975).

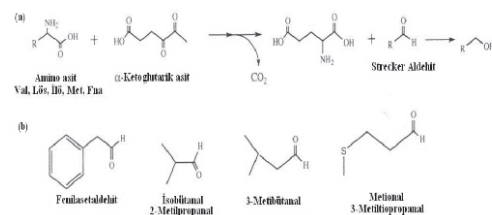
### 3. Deaminasyon ve Nötral ve Asidik Bileşiklerin Oluşumu

SAA'lerin deaminasyonu amonia ve -keto asitlerin üretimine öncülük eder (Hemme ve ark., 1982). Ammonia Camembert, Gravyer ve Comte gibi bir çok peynirde önemli

bileşik (Fox ve ark., 1995) ve P.camemberti, G.candidum ve Br.linens ammonia üretiminde temel rol oynarlar (Karahadian ve Lindsay, 1987). Aminler oksidatif deaminasyonuna konu olabilir ve sonucunda aldehytlere açığa çıkar (Molimard ve Spinnler, 1996). -keto asitler ve hemen hemen tüm aminoasitler Cheddar peynirinde bulunduğu belirtilmiştir (Ney ve Wirotama, 1971). Emmental veya Alman mavi-küflü peynir (Ney ve Wirotama, 1972) Manchego, Parmesan, Gouda, Provolone, Camembert (Ney ve Wirotama, 1973) ve Fontina (Ney ve Wirotama, 1978) gibi peynirlerde -keto 3-metilbutanoik ve -keto-metil pentanoik asitler yoğun peynir benzeri kokuya neden olduğu belirtilmiştir (Muller ve ark., 1971). Fakat bu asitlerin konsantrasyonları peynirler arasında çok değişik miktarlarda olduğu belirlenmiştir. Ancak son zamanlarda yapılan çalışmada peynirde -keto asite rastlanmamıştır. Bunun sebebi belki bu bileşiğin gaz kromatografisiyle analizindeki zorluktan kaynaklanmış olabilir. Buna karşın Ney ve Wirotama (1978), 2,4-dinitro fenil hidrazon türevleri ki bunlar sonra bahsedilen aminoasitlere indirgenerek belirlenmiştir (Olson, 1990).

### 4. Transaminasyon, 'Strecker' Reaksiyonu ve Aldehytlere Üretimi

Aldehytlere, aminoasitlerin katabolizması sonucu olarak üretilmiş olabilir (Şekil-1) (Fox ve ark., 1995). SAA'lerin enzimin katalizörliğinde transaminasyonu imidlerin oluşumuna neden olur ki bunlar daha sonra dekarboksilasyon veya Strecker ve reaksiyonlarıyla parçalanarak aldehytlere oluşturur (Fox ve ark., 1995; Polo ve ark., 1985). Peynir olgunlaşmasının düşük pH ile başlangıcında, amino asitler aminlere dekarboksile olur. pH'nin arttığı olgunlaşmanın daha sonraki safhasında bu aminler okside olarak Strecker parçalanması yoluyla aldehytlere dönüşür (Barbeiri ve ark., 1994). Aldehytlere peynirde yüksek konsantrasyonda birikir. Çünkü onlar hızlı bir şekilde alkollere veya asitlere dönüştürülür (Dunn ve Lindsay, 1985; Lemieux ve Simard, 1992). Bir çok peynir çeşidinde aldehytlere aromaya katkıda bulunduğunu düşünülmektedir. Bu peynirler arasında Cheddar (Dunn ve Lindsay, 1985) ve Parmesan (Barbeiri ve ark., 1994) peynirleride bulunmaktadır. Cheddar peynirinde Strecker reaksiyonu sonucunda oluşan bileşiklerin miktarı belli seviyede olduğu zaman "temiz olmayan" tat gelişmesine rağmen peynirde Strecker reaksiyonu sonucunda açığa çıkan bileşiklerle bireysel FAA'ler arasında bir korelasyon bulunamamıştır (Dunn ve Lindsay, 1985). Fenil asetaldehit, isobutanal, 3-metil butanal ve methional sırasıyla Phe, Leu, Ile, Val ve Met amino asitlerinden bu mekanizmayla üretilebilir (Adda ve ark., 1982); asetaldehit threonin aldolazın yardımıyla threoninden türetilebilir ve alkol dehidrogenaz pirivat dehidrogenazdan daha az aktif olduğunda mayalar tarafından üretilebilir (Molimard ve Spinnler, 1996). Benzaldehit fenil asit aldehytin -oksidasyonu veya sinamik asit -oksidasyonu ile üretilebilir (Casey ve Dobby, 1992; Cogan, 1985). Strecker reaksiyonu ve bazı Strecker aldehytlere yapısı Şekil-2'de gösterilmiştir.



**Şekil-2.** (a) α-aminoasit ve α-ketoasit (örn., α-ketoglutarik asit) arasındaki Strecker reaksiyonu, (b) peynirde bulunan bazı Strecker aldehytlere yapısı.

### 5. Sülfür Amino Asitlerinin Katabolizması

Peynirde bulunan sülfür bileşiklerinin ana kaynağı methiaminden kaynaklanır. Kazeinde metionin, sisteinden daha yüksek konsantrasyonda bulunur (kazeinlerde C<sub>45</sub> kalıntısı, sadece s<sub>2</sub>-ve κ-kazeinde düşük seviyede bulunur). Metionin katabolizması için literatürde muhtemel metabolik yollar önerilmiş ve peynirde bulunan uçucu sülfür bileşiklerinin yapısı **Şekil-3'**de gösterilmiştir. Sülfür amino asitlerin katabolik ürünleri Cheddar peynirinin aroması temel katkıda bulunan maddeler olarak gösterilmiştir. Fakat onların temel önemi, smear ve yüzey olgunlaştırmaya tabi tutulmuş peynirlerde yüzey smearde bunların yüksek konsantrasyonda bulunmasıyla belirlenmiş gibi görünmektedir (Adda ve ark., 1982; Bosset ve Liardo, 1985; Dunn ve Lindsay, 1985; Gripon ve ark., 1991). Peynirde muhtemel (CH<sub>3</sub>-SH), hidrojen sülfür (H<sub>2</sub>S), dimetil sülfür (DMS; CH<sub>3</sub>SCH<sub>3</sub>), dimetil disülfid (DMDS; CH<sub>3</sub>SSCH<sub>3</sub>), dimetil tri sülfid (DMTS; CH<sub>3</sub>SSSCH<sub>3</sub>) ve karbonil sülfid (O=C=S) gibi düşük molekül ağırlıklı sülfür gibi bileşikler bulunur. Sülfür bileşikleri birbirleriyle reaksiyona girdikleri düşünülmekte ve bunun sonucunda diğer uçucu lezzet bileşiklerini oluşturmaktadırlar (Kim ve Olson, 1989).

enzimatik olarak methanethiol üretebilir. Cheddar gibi yüzey florası olmayan peynirlerde, tat starter, starter olmayan bakteriler ve bunların enzimleri tarafından oluşturulur ve methanethiol'ün üretimi kimyasal proses olduğu düşünülmektedir (Kim ve Olson, 1989); Ancak, Urbach (1995) yaptığı çalışmada özellikle Cheddar ve Emmental peynirlerinde ikincil flora sülfür bileşiklerinin oluşması için kimyasal reaksiyonlardan daha önemli gibi görüldüğünü belirtmiştir. Dimos ve ark., (1996) tam yağlı ve yağlı azaltılmış Cheddar peynirlerinde methanethiol konsantrasyonunu (tad) aroma ile yüksek konsantrasyon gösterdiğini belirlemiş ve yağlı azaltılmış Cheddar peynirinden tad eksikliğinin indikatörü temel olarak methanethiol eksikliğinden kaynaklandığını belirtmiştir.

Methanethiol'ün enzimatik olmayan oluşumunun tam metabolik yolu belirlenememekle birlikte mekanizması Manning (1979a, b) tarafından muhtemel metabolik yolu yazılmıştır. Bu propozalda sistin/sisteinden indirgeyici madde olarak üretilen H<sub>2</sub>S, daha sonra methionin amino asidiyle reaksiyona girerek methanethiolü üretir. Bu yol bir çok araştırmacı tarafından kabul edilmiştir (Adda ve ark., 1982; Fox ve ark., 1995; Hemme ve ark.,1982). Peynirde H<sub>2</sub>S'in konsantrasyonu olgunlaşma esnasında artar. H<sub>2</sub>S veya diğer

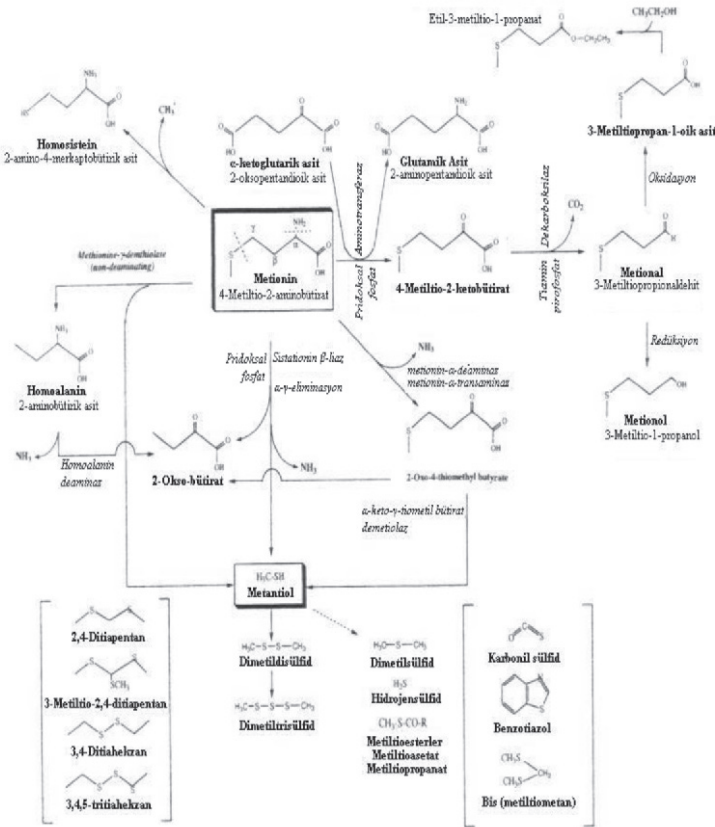


Figure 12.

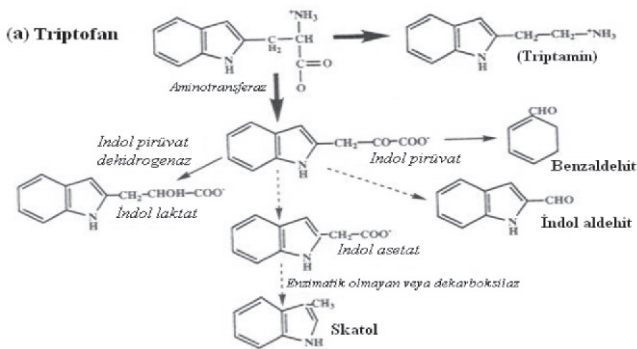
**Şekil-3.** Peynirde belirlenmiş olan sülfür bileşikleri ve methioninden açığa çıkan bazı sülfür bileşikleri için literatürlerde önerilen muhtemel metabolik yollar.

Methanethiol Camembert peynirinde 3,4-dithiapentan; 3,4-dithiaheksan; 2,4,5-trihiaheksan ve 3-methylthio-2,4-dithiapentan gibi diğer sülfür içeren bileşiklerle birlikte bulunur ve bu bileşikler iyi olgunlaşmış Camembert peynirlerinde bulunan sarımsak tadındaki maddelerden sorumludur (Adda ve ark., 1988). Br.linens yüzeye sürülerek olgunlaştırılan peynirlerin yüzeyinde bulunan ana mikroorganizmalardan biridir. Bu organizma küfle yüzey olgunlaştırılması yapılan peynirlerin florasında da bulunur ve

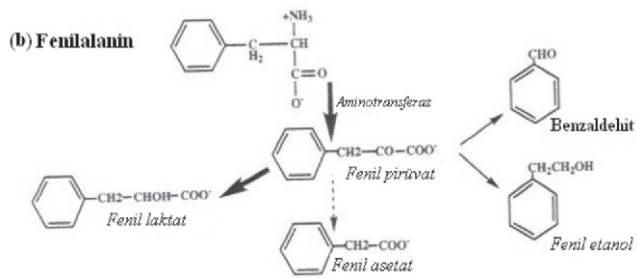
sülfür bileşikleri ve lezzet gelişimi arasında başlangıçta korelasyon bulunamamış (Aston ve ark., 1983), Barlow ve ark., (1989) lezzetle H<sub>2</sub>S konsantrasyonu arasında yüksek korelasyon bulmasına rağmen, özellikle H<sub>2</sub>S için değer suda çözünen azot veya laktik asit konsantrasyonu ile kombine edildiğinde bu korelasyon belirlenmiştir. Bu araştırmacılar bu parametreler (H<sub>2</sub>S ve WSN laktat) taze peynirin gelecekteki kalitesini tahmin etmede erken olgunlaşma süresinde bu peynirlerin lezzeti veya bileşiminden daha iyi olduğunu belirtmişlerdir. Taze peynirde H<sub>2</sub>S bulunması bunların bir kısmının pastörizasyon esnasında oluştuğu gösterilmiştir (Law ve ark., 1976). DMS, DMDS ve DMTS gibi bileşiklerin peynirin lezzetine önemli katkısı olduğu açık değildir.

## 6. Fenilalanin, Trypsin, ve Triptofanın Katabolizması

LAB'lerinin Trp, Phe ve Tyr katabolizması için metabolik yollar **Şekil-4 a,b,c'**de gösterilmiştir. Trp'in katabolizması (**Şekil-4a**) daha sonraki aşamada indol laktik asit, indol asetik asit, indol aldehit ve benzaldehit katabolize edilebilen indol pürinat üretir (Gao ve ark., 1997; Hummel ve Kula, 1984). Phe (**Şekil-4b**)'in katabolizması aminotransferaz enziminin etkisiyle fenilpürivatın oluşumuyla sonuçlanır (Gao ve ark., 1997). Fenilpürivat, fenil laktat ve fenil asetat rapor edilmiştir. Bunlar lactococcal phe katabolizmasının metabolitleri olarak belirlenmiştir (Yvon ve ark., 1997). Ayrıca fenil pürivatın benzaldehit ve fenethanole enzimatik olmayan yöntemle parçalanması da rapor edilmiştir (Kong ve ark., 1996). Fenilalaninden orijilenen lezzet bileşikleri peynirden izole edilmiş olan (Adda ve ark., 1982; Dunn ve Lindsay, 1985) veya model sistemlerden (Jomvet ve ark., 1992) bunlara fenil metanol, fenil etanol, fenil asetaldehit, fenil purivant, fenil hidroksi asetat, fenil asetaldehit, fenil purivat, fenil etilasetat dahildir.



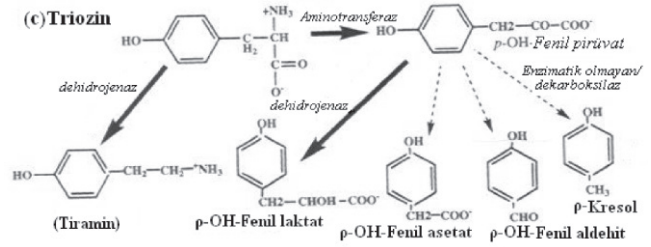
**Şekil-4a.** Starter, ilave kültürler ve starter olmayan bakteriler tarafından oluşturulan triptofan katabolizması için metabolik yollar (Cristensen ve ark., 1999). Kalın oklar: enzimatik reaksiyonları, ince çizgili oklar: enzimatik olmayan kimyasal reaksiyonları, noktali oklar: mekanizması bilinmeyen ve Atase: aminotransferazı ifade etmektedir.



**Şekil-13b.** Starter, ilave kültürler ve starter olmayan bakteriler tarafından oluşturulan fenilalanin katabolizması için metabolik yollar (Cristensen ve ark., 1999). Kalın oklar: enzimatik reaksiyonları, ince çizgili oklar: enzimatik olmayan kimyasal reaksiyonları, noktali oklar: mekanizması bilinmeyen ve Atase: aminotransferazı ifade etmektedir

Fenil etanol Camembert ve diğer küf ve yüzey olgunlaştırma tekniği kullanılan peynirlerde üretilebilir (Adda ve ark., 1982; Dunn ve Lindsay, 1985). Transaminasyon dekarboksilasyon veya onların yüzeyinde mayaların üremesiyle indirgenme reaksiyonları sonucunda Cheddar peynirinde (ve diğer peynir çeşitlerinin yapımında sadece primary kültür kullanıldığında), feniletanol ve fenil asetaldehit fenil alaminin Strecker parçalanma reaksiyonuyla üretilebilir (Dunn ve Lindsay, 1985); fenil asetaldehitin yüksek

konsantrasyonu astringent, acı ve stinging lezzet hissedilmesine katkıda bulunur. Tyr'inin katabolizmi (**Şekil-4c**) p-hidroksi-fenil pürivatın oluşmasından sonuçlanır. Try peynirde üç bileşiğin prekürsürüdür.



**Şekil-13c.** Starter, ilave kültürler ve starter olmayan bakteriler tarafından oluşturulan triozin katabolizması için metabolik yollar (Cristensen ve ark., 1999). Kalın oklar: enzimatik reaksiyonları, ince çizgili oklar: enzimatik olmayan kimyasal reaksiyonları, noktali oklar: mekanizması bilinmeyen ve Atase: aminotransferazı ifade etmektedir

Bunlardan tyramine dekarboksilasyonla oluşur ve p-cresol ve fenol tipik olmayan Strecker parçalanma reaksiyonu ile oluşur (Elsden ve ark., 1976). Gouda ve Mont d'Or peynirinde starter olmayan lactobacilli p-cresol üretiminden sorumlu olduğu düşünülmektedir (Dumont ve ark., 1974). Buna karşın Limburger peynirinde fenol yüksek konsantrasyonda bulunmuştur (Parliament ve ark., 1982). Süt endüstrisinde temel düşünce istenilmeyen lezzet maddelerinin oluşumudur. p-cresol, fenethanol, fenilasetaldehit ve indol gibi bileşikler bu temiz olmayan lezzetle ilişkilendirilmiştir ki bu bileşikler aromatik amino asitlerin katabolizması yoluyla oluştuğuna inanılmaktadır.

Tyramine, peynirde sıklıkla belirlenen biyogjenik amindir (Voight ve Eitenmiller, 1978) ve monoaminin toksikasyonuna en çok neden olandır. Monoamin intoksikasyonu kan basıncında artışla karakterize edilir ve ritim bozukluğu, çeşitli baş ağrısı, hiper tansiyon, mide bulantısıyla sonuçlanır ve peynir tüketimiyle ilişkilendirilmiştir (McCabe, 1986).

## 7. Arginin, Aspartat, Glutamat ve Threonin Katabolizması

Arg katabolizması için LAB'de genel metabolik yol bir mol Arg iki mol amonyak'a ve ornithinin her bir molü, CO<sub>2</sub> ve ATP dönüşmesiyle sonuçlanır. Üç farklı Asp katabolik metabolik yolu rapor edilmiştir (Christensen ve ark., 1999). Ancak, bu metabolik yolların dağılımı ve detayları hala çok iyi anlaşılamamıştır. Glu katabolizminin rapor edilen metabolik yollar aminotransferaz, veya dehidrojenaz veya dekarboksilaz aktivitesiyle oluşan -aminobutrat (GABA) aktivitesi sonucunda -ketoglutanat üretilir (Christensen ve ark., 1999). GABA üretimi peynirde oluştuğu bilinir ve Zoon ve Alleisma (1996) yaptığı çalışmada peynirde oluşan göz sayısındaki artışla, peynirde CO<sub>2</sub> üretimi ve GABA arasında korelasyon olduğunu belirtmiştir. Ancak, mevcut bilgilere göre bunun peynirin aromasıyla direkt veya indirek bir ilişkisinin olmadığı düşünülmektedir. Thr katabolizması thr asetaldehit ve Glu'e dönüştürür (Marshall ve Cole, 1983). Asteldehit yoğurt lezzet maddesinin tipik lezzet bileşiğidir (Akin, 1994).

## 8. Yan Zincirli Amino Asitlerin Katabolizması

Yan zincirli amino asitlerin katabolizması L.lactis'de aminotransferazla yapılmış ve Leu, Ile ve Val sırasıyla, -keto isokaproat, -keto--metilvalerat ve -keto isovalerat'a dönüştürülmüştür. Yan zincirli amino asitlerin katabolizması, fermente süt ürünlerinin üretiminde aroma ve tat ürünleri üzerine istenilmeyen etkiye sahip olan bileşiklerin oluşturulmasıyla tipik olarak birleşmektedir (Christensen ve

ark., 1999). Yan zincirli amino asitlerin katabolizmasından aldehit ve alkol ürünleri peynirde kusurların oluşmasına neden olduğu bilinmektedir (Christensen ve ark., 1999). Peynir 18-90 ppm 3-metilbutanol ve 9-45 ppm 3-metilbutanol ve ayrıca bunlar yanzincirli amino asitlerin katabolizmasıyla üretilir lezzet kalitesini düşürür ve malt tadı oluşturduğu belirtilmiştir (Braun ve Olson, 1986). İlave olarak, hırslı ve keskin olmayan olarak tanımlanan lezzetler 3-metilbutanol ve 2-metilpropanal'ın basamaklı konsantrasyonlarıyla ilişkilidir (Dunn ve Lindsay, 1985). Emmental peynirinde 3-metilbutanal yüksek seviyede olabilir ve eğer o tanımlanan koku ve lezzet bileşiklerinden biri değilse bile butirik asidin istenilmeyen tatlımsı kokusunu bastırarak bir rol oynayabilir (Preininger, 1996).

Sonuç; uçucu ve uçucu olmayan lezzet bileşiklerinin oluşması için genel metabolik yollar birçok peynir çeşidinde çok iyi karakterize edilmiştir. Bunlarla ilgili (glikoliz, lipoliz ve proteoliz) ürünlerin üretimi Gouda ve Cheddar peynirlerine ait detaylı bilgiler mevcuttur. Ancak, mekanizmasının tam olarak anlaşılması için daha çok çalışmanın yapılması gerekir. İlk açığa çıkarılan ürünler daha sonraki aşamalarda lezzet maddelerine dönüştürülmektedir. Günümüzde kazeinleri SAA'lere dönüştürmede etkili enzim sistemleriyle ilgili daha çok bilgi vardır. Fakat sadece son yıllarda starter kültürlerin enzim sistemiyle ilgili çalışmalarla yoğunlaştırılmıştır. Bu konuda çalışmalar yoğunlaşarak devam etmektedir.

## 9.Referanslar

- Adda J., Dumont J.P. (1974). Les substances responsables de l' arôme des fromages a pate molle, Lait 54 1-74.
- Adda J., Gripon J.C., Vassal L. (1982), The chemistry of Flavour and texture generation in cheese, Food Chem. 9 115-129.
- Adda J., Czulak J., Mocquot G., Vassal L., Cross H.R., Overby A.J. (1988), Cheese, Meat Science, Milk Science and Technology, Elsevier Sci. Publ., Amsterdam, The Netherlan 373-392s.
- Akin, N.1994. Filtration Methods for Making Turkish Süzme (Thick) Yogurt. PhD. Thesis, Loughborough University of Technology, Loughborough, England. 237 s.
- Akin, N. 2002. Proteolysis from non-starter Lactic Acid Bacteria in cheese during ripening. Türkiye 7. Gıda Kongresi, 839-846.
- Akin, N. 2002. Proteolysis from starter bacteria in cheese during ripening. Türkiye 7. Gıda Kongresi, 829-838.
- Aston J.W., Dullej J.R. (1982), Cheddar cheese flavour, Aust. J. Dairy Technol. 37, 59-64.
- Aston J.W., Greive P.A., Durward L.G., Du J .R. (1983), Proteolysis and flavour developmentn Cheddar cheese, Aust. J. Dairy Technol. 38, 59-65.
- Barbeiri G., Bolzoni L., Careri M., Mangi Parolari G., Spagnoli S., Virgili R. (1994), Study of volatile fraction of Parmesan cheese, J. Agri. Food Chem. 42, 1170-1176.
- Barlow I., Lloyd G.T., Ramshaw ER, Miller A.J., McCabe G.P., McCabe L. (1989), Correlati and changes in flavour and chemical para ters of Cheddar cheeses during maturation, J. Dairy Technol. 44, 7-18.
- Bosset J.O., Liardon R. (1985), The aroma cornp tion of Swiss Gruyere. III. Relative change the content of alkaline and neutral compan during ripening, Lebensm. Wiss. u. Technol., 18,178-185.
- Braun S.D., Olson N.F. (1986), Microencapsulation of cell-free extracts to demonstrate the feasibility of heterogeneous enzyme systems and cofactor recycling for the development of flavour in cheese, J. Dairy Sci. 69, 1202-1208.
- Broome M.C., Krause D.A., Hickey M.W. (1990), The use of non-starter lactobacilli in heddar cheese manufacture, Aust. J. Dairy Technol. 45, 67-73.
- Casey J. Ve Dobb R., (1992) Microbial routes to aromatic aldehydes, Enzyme Microbiol. Technol. 45, 67-73.
- Christensen J.E., Dudley, E.O., Pederson, J.A., Steele J.L. (1999), Peptidases and amino acid catabolism in lactic acid bacteria, Antonie Leeuwenhoek 76, 217-246.
- Cogan T.M. (1985), The Leuconostocs: milk products, in: Oilliland S.E. (Ed.), Bacterial Starter Cultures for Foods. CRC Press, Boca Raton. FL, 25-40s.
- Dimos A., Urbach O.E., Miller A.J. (1996), Changes in flavour and volatiles of full-fat and low-fat cheeses during maturation, Int. Dairy J. 6, 981-995.
- Dumont J.P., Roger S., Cerf P., Adda J.(1974), Etude de composes volatils neutres presents dans le Vacherin, Lait 54, 501-516.
- Dumont J.P., Roger S., Adda J. (1976), Camembert aroma: identification of minor constituents, Lait 56, 595-599.
- Dunn R.C., Lindsay R.C. (1985), Evaluation of the role of microbial Strecker-derived aroma compounds in unclean-type flavours of Cbeddar cheese, J. Dairy Sci. 68, 2859-2874.
- Elsden S.R., Hiltton M.G" Waller J.M. (1976), The end products of the metabolism of aromatic amino acids by Clostridia, Arch. Microbiol. 107, 283-288.
- Ferchichi M., Hemme D., Bouliianne C. (1986a), Influence of oxygen and pH on methanethiol production from L-methionine by Brevibacterium linens CNRZ 918, Appl. Environ. Microbiol. 51, 725-729.
- Ferchichi M., Hemme D., Nardi M. (1986b), Induction of methanethiol production by Brevibacterium linens CNRZ 918, J. Gen. Microbiol. 132, 3075-3082.
- Fox P.F., McSweeney P.L.H. (1996), Proteolysis in cheese during ripening, Food Rev. Int. 12, 457-509.
- Fox P.F., Wallace J.M., (1997) Formation of favour compounds, Adv. Appl. Microbiol. 45 17-85.
- Fox P.F., Singh T.K., McSweeney P.L. H. (1995), Biogenesis of favour compounds in cheese, in; Malin E.L., Tunick M.H. (Eds.), Chemistry of Structure, Function Relationships in Cheese, Plenum Press, New York, 59-98S.
- Fox P.F., Guinee T.P., Cogan T.M., McSweeney P.L.H. (2000), Fundamental of Cheese Science. Apsen Publisher Inc. Maryland.559s.
- Gao S., Oh D.H., BroadbentJ.R., Johnson M.E., Weimer B.C., Steele J.L. (1997), Aromatic amino acid catabolism by lactococci, Lait 77, 371-381.
- Gripon J.C., Monnel V., Lamberei G., Desmazeaud M.J. (1991), Microbial enzymes in cheese ripening, in; Fox P.F. (Ed.), Food Enzymes, Elsevier Appl. Sci., London, , 131-168s.
- Hemme D., Bouillane C., Metro F., Desmazeaud M.J. (1982), Microbial calabolism of amino acids during cheese ripening, Sci. Aliment. 2, 113-123.
- Hummel W.W., Kula M.R.(1984). Isolaion and characterizaion of a bacterium possessing L-phenylalanine dehydrogenase activity, Arch. Microbiol. 137, 47-52.
- Jomvet N., Bezenger M.C., Vayssier Y., Belin J.M. (1992), Production of volatile compounds in model milk and cheese media by eight strains of Geoirichium candidium Link, J. Dairy Res. 61, 241-248.
- Joosten H.M.J.L. ve Stadhouders, J. (1987)Conditions allowing the formation of biogenic amines in cheese. I:Decarboxylase properties of starter bacteria, Neth. Milk Dairy J. 42, 247-258.
- Karahadian C., Lindsay R.C. (1987), Integrated roles of lactate, ammonia, and calcium in texture development of mold surface-ripening cheese, J. Dairy Sci. 70, 909-918.
- Kim J.C., Olson N.F. (1989), Production of methanethiol in milk-fat coated microcapsules containing Brevibacterium linens and methionine, J. Dairy Res. 56, 799-811.
- Kong Y., Strickland M., Broadbent J.R. (1996), Tyrosine and phenylalanine catabolism by Lactobacillus casei flavour adjuncts: biochemistry and implications in cheese flavour, J. Dairy Sci. 79 (Suppl. 1) 101.
- Law B.A., Castanon M.J., Sharpe M.E., (1976) Effect of non-starter bacteria on the chemical com position and flavour of Cheddar cheese, J. Dairy Res. 43, 117-125.
- Lemieux L., Simard R.E. (1992), Bilter flavour in dairy products. II. A review of biller peptides from caseins: their formation, isolation and identification, structure masking and inhibition, Lait 72, 335-382.
- Liardon R., Bosset J.O., Blanc B. (1982), The aroma composition of Swiss Gruyere cheese. I. The alkaline volatile components, Lebensm. Technol. 15, 143-147.
- Manning D.J. (1979a), Chemical production of essential flavour compounds, J. Dairy Res. 46, 531-537.
- Manning D.J. (1979b), Cheddar cheese flavour studies. II: Relative flavour contributions of individual volatile components, J. Dairy Res. 46, 523-529.
- Marshall J.D., Cole W.M. (1983), Threonine aldolase and alcohol dehydrogenase activities in Lac/obacillus bri/garicus and Lactobacillus ac;doplilus and their conlribuion to flavour production in fermemed milks, J. Dairy Res. 50, 375-379.
- McCabe B.J. (1986), Dietary tyramine and other pressor amines in MAOI regimens: a review. Jamer. Diel. Assoc., 86, 1059-1064.
- Meinhart E., Schreier P. (1986), Study of llavour compounds from Parmagiano Reggiano cheese, Milchwissenschaft 4, 689-691.
- Molimard P., Spinnler H.E. (1996), Review: compounds invo1ved in the flavour of surface mol dripened cheeses: origins and properties, J. Dairy Sci. 79, 169-184.
- Monnet V., Condon S., Cogan T.M., and Gripon J.C. (1996) Metabolism of Starter cultures . In: Dairy starter cultures. Cogan T.M. and Accolas J.P. Eds., New York, VCH. 47-99s.
- Muller C.J., Kepner R.E., Webb A.D. (1971), Idemification of 3-(meihylhio)-propanol as an aroma consti1uen in Cabernel Sauvignon and Ruby Cabernet wines, Am. J. Enol. Vitic. 22, 953.
- Ney K.H. (1981), Recenl advances in cheese flavour research, in: Charalambos G., Inglett. G. (Eds.), The Quality of Foods and Beverages. Chemistry and Technology, vol. I, Academic Press, New York, 385-435s.
- Ney K.H., Wirotama L.P.G. (1971), Unsubstituted aliphatic monocarboxylic acids, alpha-keto-acids, and anines in Cheddar cheese aroina, Z. Lebensm. Unters. Forsch. 146, 337-343.
- Ney K.H., Wirotama I.P.G. (1972), Investigation of the aroma of Edelpizkase. a German blue cheese, Z. Lebensm. Unters. Forsch. 149, 275-279.
- Ney K.H., Wirolama L.P.G. (1973), Unsubstituted aliphatic monocarboxylic adds, alpha-keto-acids in Camembert, Z. Lebensm. Unters. Forsch. 152, 32-34.
- Ney K.H., Wirotama I.P.G. (1978), Investigation of the aroma constituents of Fontina - antalian cheese. Felle Seifen Anstrichm. 80, 249-251.
- Olson N.F. (1990), The impact of lactic acid bacteria on cheese flavor, FEMS Microbial Rev. 87, 131-147.
- Parliment T.H., Kolor M.G., Rizzo D.J.(1982) Volatile components of Limburger cheese. J. Agric. Food Chem. 30, 1006-1008.
- Polo C., Ramos M., Sanchez R. (1985), Free amino acids by high performance liquid chromatography and peptides by gel electrophoresis in Mahon cheesc during ripening, Food Chem. 16, 85-96.
- Preininger M., Warmke R., Grosch W. (1996), Identification of the character impact flavour compounds of Swiss cheese by sensory studies of models, Z. Lebensm. Unters. Forsch. 202, 30-34.
- Santos, M.H. (1991) Biogenic amines: Their importance in food, Int. J. Food Microbiol. 29, 213-246.
- Sieber R., Lavanchy P. (1990), Biogenic amines in dairy products and cheese. Mitt. Geb. Lebensm. Hyg. 81, 82-105.
- Slout D., Hofman H.J. (1975), Alkylpyrazines in Emmemal cheese, J. Agric. Food Chem. 23, 358.
- Smith T.A. (1981), Amines in food, Food Chem. 6, 169-200.
- Taylor S.L., Keefe T.J., Windham E.S., Howel J.F. (1982), Outbreak of histamine poisoning associated with consumption of Swiss cheese, J. Food Protect. 45, 455-457.
- Urbach G. (1995), Contribution oflactic acid bacteria to flavour compound formalion in dairy products, Int. Dairy J. 5, 877-903.
- Voight M.N., Eitenmiller R.R. (1978), Role of histidine and tyrosine decarboxylases and monoand diamine oxidases in amine building-up in cheese, J. Food Protect. 41, 182-186
- Wijesundera C., Urbach G. (1993), Flavour of Cheddar cheese. Final Report to the Dairy Research and Development Corporation. PO Box 8000, Glen Iris 3146, Victoria, Australia, 31s.
- Yvon M., Thirouin S., Rijnen L., Fromenier D., Gripon J.C. (1997), An aminotransferase from Lactococcus lactis initiates conversion of amino acids to cheese flavour compounds, Appl. Environ. Microbiol. 63, 414-419.
- Zoon P., Allersma D. (1996), Eye and emek formation in eheese by carbon dioxide from deearboxylation of glutamic acid. Neth. Milk Dairy J. 50, 309-318.

# Biyojen Amin Analiz Yöntemleri

Özgül Özdehan, Ali Üren

Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü 35100 Bornova, İzmir

## ÖZET

Potansiyel toksisitelerinden dolayı çeşitli gıdalarda bulunan biyojen aminlerin analiz edilerek belirlenmesi oldukça önemlidir. Gıdaların matrisi kompleks olduğundan biyojen aminlerin analizi oldukça zordur. Bu nedenle kromatografik analizden önce gıdalardaki biyojen aminlerin ekstraksiyonu ve saflaştırılması gerekir. Saflaştırma aşamasından sonra biyojen aminler uygun türevlerine dönüştürülüp çoğunlukla yüksek performans sıvı kromatografisi (HPLC) ile analiz edilirler. Benzoil klorür, o-fitaldialdehit (OPA) ve dansil klorür en çok kullanılan türevlendirme reaktifleridir. Türevlendirme genel olarak kolon öncesi uygulanır. Bu derlemede farklı gıdalardaki biyojen aminlerin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilen analiz yöntemleri anlatılmaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Biyojen aminler, histamin, HPLC

## ABSTRACT

It is of considerable importance to analyse food materials for biogenic amines because of their potential toxicity. It is difficult to determine biogenic amines in foods as the matrix is very complex. Therefore, extraction and purification steps must be undertaken prior to chromatographic analysis. After the purification step biogenic amines are converted to their derivatives and analyzed generally by high performance liquid chromatography (HPLC). Benzoyl chloride, o-phthalaldehyde (OPA) and dansyl chloride are the most common derivatization agents. In general, precolumn derivatization is applied. This paper explains analytical methods to determine biogenic amines in different kind of foods.

**Key words:** Biogenic amines, histamine, HPLC

## GİRİŞ

Biyojen aminler doğal olarak bitkilerde, hayvanlarda ve mikroorganizmalarda bulunan organik bazlı, düşük molekül ağırlıklı azotlu bileşiklerdir ve canlı hücrelerde önemli metabolik işlevleri vardır. Poliaminler canlıların büyüme ve gelişmesi için zorunludur. Histamin ve tiramin gibi diğer aminler sinir sisteminin çalışmasında ve kan basıncının kontrolünde gereklidir. Bazı fermente gıdalarda ve bazı bozulmuş veya bayatlamış gıdalarda mikrobiyal aktivite sonucu, amino asitlerin dekarboksilasyonu ile yüksek konsantrasyonlarda biyojen aminler oluşur [1-3]. Balık ve ürünleri, et ve ürünleri, süt ürünleri, şarap, bira, meyve ve sebzeler, çikolata, fermente sebze ürünleri gibi gıdalarda biyojen aminler meydana gelebilmektedir [4]. Gıdalarda oluşan başlıca biyojen aminler putresin, kadaverin, histamin, tiramin, triptamin, -feniletilamin, spermin, spermidin, metilamin, etilamin ve etanolamindir [5]. Biyojen aminler kimyasal özelliklerine göre üç gruba ayrılmaktadırlar.

- 1- Aromatik aminler
- 2- Alifatik di-, tri- ve poli-aminler
- 3- Alifatik uçucu aminler

İçerdikleri azot sayısına göre ise biyojen aminler; monoaminler, diaminler ve poliaminler olarak üç gruba ayrılırlar (Tablo 1) [6].

**Tablo 1. Biyojen aminlerin sınıflandırılması**

Kimyasal yapılarına göre	Aromatik aminler	Alifatik di-, tri- ve poliaminler	Alifatik uçucu aminler
	Histamin Tiramin $\beta$ -feniletilamin Triptamin Serotonin	Putresin Kadaverin Ağmatin Spermin Spermidin	Metilamin Etilamin İzopentilamin Etanolamin
İçerdikleri azot sayısına göre	Monoaminler	Diaminler	Poliaminler
	Metilamin Etilamin İzopentilamin Etanolamin $\beta$ -feniletilamin Tiramin	Histamin Triptamin Putresin Kadaverin Serotonin	Ağmatin Spermin Spermidin

Mikroorganizmalar tarafından biyojen amin oluşumu için gerekli koşullar şu şekilde özetlenebilir:

- Serbest aminoasitlerin varlığı,
- Dekarboksilaz pozitif mikroorganizmaların varlığı,
- Bakteriyal gelişim, dekarboksilaz sentezi ve aktivitesine izin veren koşulların olmasıdır [4].

Biyojen aminlerin gıda açısından önemi bu ürünlerin potansiyel toksisitesinden kaynaklanmaktadır. Başağrısı, solunum güçlüğü, kalp çarpıntısı, yüksek veya düşük tansiyon ve daha başka allerjik reaksiyonlara neden olurlar [6].

Normal koşullarda gıdalarla insan vücuduna alınan biyojen aminler vücudun sindirim sisteminde bulunan monoamino oksidaz (MAO), diamino oksidaz (DAO) ve histamin-N-metil transferaz enzimleriyle detoksifiye edilmektedirler. Böylece çok yüksek miktarda tüketilmedikleri takdirde insan sağlığı üzerine olumsuz bir etki göstermemektedirler [7-9]. Biyojen aminlerin toksikolojik etkileri, sindirim sisteminde bulunan monoamino oksidaz ve diamino oksidaz enzimlerinin genetik olarak eksikliğinde, bu enzimleri inhibe edici ilaçlar kullanıldığında (ağrı kesiciler, stres ve depresyon ilaçları, Alzheimer ve Parkinson hastalıklarının tedavisinde kullanılan ilaçlar) veya yüksek miktarlarda alkol tüketildiğinde artmaktadır [10,11].

Gıdalarda bulunan biyojen aminlerin belirlenmesi yalnızca bu bileşiklerin toksisiteleri açısından değil, aynı zamanda gıdalarda tazelik ve mikrobiyal bozulmanın, yani kalitenin indikatörleri olması açısından da önem taşımaktadır [11,12].

## BİYOJEN AMİN ANALİZ YÖNTEMLERİ

Histamin ve diğer biyojen aminlerin nitel ve nicel tayinleri için florimetri, kromatografi, kapiler elektroforez v. b. gibi teknikler kullanılmaktadır. Bunların içerisinde kromatografik yöntemler en uygun yöntemlerdir. İnce tabaka kromatografisi (TLC), gaz-sıvı kromatografisi (GLC) ve yüksek performans sıvı kromatografisi (HPLC) biyojen amin analizlerinde yoğun bir

şekilde kullanılan kromatografik yöntemlerdir [13]. Bunlar içinde HPLC en çok kullanılan yöntemdir. Bu yöntemle biyojen amin analizi için, kolon öncesi ya da kolon sonrasında, dansil klorür, ortofitaldialdehit (OPA), benzoil klorür, dabsil klorür, dinitrobenzoil klorür v.b. gibi türevlendirme reaktiflerinden biriyle biyojen aminlerin türevlendirilmesi gerekmektedir [14]. Bu türevlendirme reaktiflerinden biri olan OPA biyojen aminlerle oldukça hızlı reaksiyon vermektedir, fakat sadece birincil aminlerin türevlendirilmesinde kullanılabilir [14]. Benzoil klorür türevleri oldukça stabil olup, bu türevlendirme reaktifinin kullanımı da bazı açılardan avantajlıdır [15]. Dansil klorür pek çok çalışmada kullanılmıştır [16-18]. Dabsil klorür iyi bir türevlendirme reaktifi olup, birincil ve ikincil aminlerin dabsil türevleri oda sıcaklığında oldukça karardır [19]. Biyojen amin analizlerinde C<sub>18</sub> kolon kullanılmakta, derceci elüsyon uygulanmaktadır. OPA türevleriyle çalışıldığında fluoresans dedektör, diğerlerinde UV dedektör kullanmak gerekmektedir.

#### Ekstraksiyon ve saflaştırma

Genelde gıdaların matriksi kompleks olduğundan kromatografik analizden önce ekstraksiyon ve saflaştırma işlemlerinin uygulanması gerekir. Bu basamaklar oldukça kritiktir ve geri kazanımları etkilemektedir. Ekstraksiyon ve saflaştırmanın amacı yabancı maddeleri uzaklaştırmaktır, fakat bu sırada biyojen amin kayıpları olmamalı veya olabildiğince az olmalıdır. Biyojen aminlerin polarlıkları birbirinden oldukça farklıdır. Tiramin, triptamin ve -feniletilaminin polarlığı diğerlerinden daha azdır (örneğin pH 11,5 te). pH 9 un altında ise biyojen aminler tuzları şeklindedir. Bu pH nin altında tiramin, triptamin ve -feniletilaminin polarlığı değişmezken diğerlerinin polarlığı artar. Biyojen aminlerin polarlıklarının birbirinden farklı olması ve ayrıca biyojen amin tuzlarının polarlıklarının birbirinden farklı olması, dikkat edilmediği takdirde, ekstraksiyon ve saflaştırma işlemleri sırasında biyojen amin kayıplarına neden olur. Katı matriksten biyojen aminlerin ekstraksiyonu su ile oda sıcaklığında ya da daha yüksek sıcaklıklarda gerçekleştirilebilir. Ancak bu yöntemle sadece serbest biyojen aminler ekstrakte edilebilir. Bağlı aminlerin ekstraksiyonu ancak asitlerle gerçekleştirilebilir. Biyojen aminlerin ekstraksiyonu için perklorik asit, trikloroasetik asit (TCA) veya hidroklorik asit kullanılabilir. Bazı araştırmacılar tarafından katı matriksten biyojen aminlerin ekstrakte edilmesinde metanol, aseton, asetonitril-HClO<sub>4</sub> ve diklorometan-HClO<sub>4</sub> gibi organik solventler kullanılmıştır, oysa biyojen amin kayıplarının olmaması için organik solventlerle bazik pH de (pH 11,5 civarında) ekstraksiyon yapılması gerekirdi. Şarap, bira ve turşu salamurası gibi kompleks olmayan örneklerle çalışırken ekstraksiyon ve saflaştırma işlemlerine gerek yoktur. Süzme, santrifüjleme v.b. gibi basit işlemlerden sonra, veya girişim yapan maddelerin uzaklaştırılmasından sonra hemen türevlendirmeye geçilebilir. Busto ve ark. [16] dansil klorür türevlendirmesi ile şaraplardaki biyojen aminleri çalışmadan önce, girişim yapan fenolik maddeleri uzaklaştırmak için şarapları polivinilprolidon (PVPP) ile muamele etmişlerdir.

Kompleks gıdalardan biyojen aminlerin ekstraksiyonu sonucu elde edilen çözeltinin saflaştırılarak girişim yapan maddelerden arındırılması gerekir. Bu amaçla sıvı sıvı ekstraksiyonu (LLE), C<sub>18</sub> kartuşu kullanılarak katı faz ekstraksiyonu (SPE) veya alumina veya iyon değiştirici içeren kolon kromatografisi kullanılabilir [16]. Sıvı sıvı ekstraksiyonunda, genellikle HCl veya TCA içeren ekstraktın saflaştırılması için, bu sulu ekstrakt uygun bir tuz (örneğin NaCl) ile doyurulur, pH si bazik yapılır ve organik bir solventle muamele edilerek biyojen aminlerin organik faza geçmesi

sağlanır. Tüm biyojen aminlerin kantitatif bir şekilde sulu fazdan organik faza geçmesi için çeşitli organik çözücüler denenmiştir. Ayrıca, uygun bir organik faz seçilmediği zaman jel oluşumu veya buna benzer olumsuzluklar ortaya çıkabilmektedir. Hegzan, dietileter, n-bütanol, kloroform gibi organik çözücülerin veya bunların karışımlarının kullanıldığı yöntemler ileri sürülmüştür [20-22]. Ekstraksiyonda kullanılan asidin tipi, saflaştırmada kullanılan organik solventin bileşimi, kullanılan tuzun tipi, çalışılan pH ve karıştırma süresi gibi faktörler gıdalardan biyojen aminlerin ekstraksiyonunu ve saflaştırma işlemini etkileyen faktörlerdir. pH biyojen aminlerin sulu fazdan organik faza aktarılmasında çok önemli bir faktördür. Farklı biyojen aminler farklı kimyasal yapılara sahip olduklarından farklı optimum pH ler söz konusudur. pH 11,5 değeri genelde uygundur. pH 11,5 den yüksek olduğunda tiramin geri kazanımı düşmektedir, pH 10 değeri ise tiramin için optimum pH dir, ancak putresin, kadaverin, spermin, spermidin ve histamin için uygun değildir [17]. Biyojen aminler organik faza aktarıldıktan sonra, bir kez daha saflaştırmak için organik faz 0,1 M HCl ile çalkalanarak aminlerin sulu faza geçmesi sağlanabilir. Bu işlem safsızlıkların uzaklaştırılmasında faydalı olacaktır, fakat biyojen amin kayıplarına neden olabilir. Elde edilen HCl li faz türevlendirme işleminde kullanılır. HCl ile yapılan son ekstraksiyon uygulanmayıp, biyojen aminleri içeren organik faz doğrudan türevlendirmede kullanılabilir. Bu amaçla organik faz uçurular, elde edilen kalıntı türevlendirmede kullanılır.

Bazı gıdalarla çalışırken ekstraksiyon ve saflaştırma işlemlerinden sadece ekstraksiyon kullanılabilir. Gıdadaki biyojen aminler uygun bir solventle, örneğin 0,1 M HCl veya % 5 lik TCA, ekstrakte edilir ve bu ekstrakt türevlendirmede kullanılabilir. Bu şekilde amin kayıpları azaltılabilir ve zamandan tasarruf edilebilir. Bu teknikle çalışıldığında amino asitler ortamdan uzaklaştırılmadığından girişim yapan piklerin oluşumuna neden olabilirler ve ayrıca daha fazla reaktif, örneğin benzoil klorür, kullanımına gerek duyulabilir. Fazla reaktif kullanımı kromatogramı olumsuz etkileyebilir. Fazla reaktif kullanımından kaçınmak için daha seyrek örneklerle çalışmak olasıdır, fakat bu durumda da yöntemin duyarlılığı azalır.

Lange ve ark. [23] tarafından farklı gıda örneklerinde biyojen aminlerin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilen bir çalışmada amin ekstraksiyonu için 0,1 M HCl, TCA (% 5 veya 10 luk), metanol ve metanol-su çözeltisi (% 50 veya 75 lik) kullanılmıştır. Tüm gıda örnekleri ekstraksiyon öncesi blender veya öğütücü kullanılarak homojenize edilmiştir. 10 g gıda örneği (peynir hariç) 2 kez 25 er ml solventle ekstrakte edilmiş ve 8000 rpm de 3 dk süreyle blendırda muamele edilmiştir. On dk 4000 rpm de santrifüj edildikten sonra üstteki sıvılar filtre kağıdından süzülüş ve 50 ml ye tamamlanmıştır. Peynir örneklerinin analizinde ise 10 g peynir örneği 20 ml 0,1 M HCl ile muamele edilmiş ve vorteks karıştırıcıda 5 dk süreyle karıştırılmıştır. Santrifüj işleminden sonra üstteki sıvı toplanmıştır. Ekstraksiyon 20 ml 0,1 M HCl ile 3 kez tekrar edilmiştir. Üstteki sıvılar bir araya getirilmiş ve yağın çoğunu kristalize etmek için 4 °C da tutulmuştur. Topaklanmış olan yağ tabakası uzaklaştırılmış ve sıvı kısım süzülümüştür. Kapiler elektroferez yöntemiyle analiz için ekstraktlar membran filtrasyon işlemine tabi tutulmuş ve analizler gerçekleştirilmiştir. Peynir örneği dışındaki diğer örneklerde % 5 TCA kullanılması uygun bulunmuştur (Tablo 2).

Analizler HPLC yöntemiyle gerçekleştirildiğinde, bir nötralizasyon basamağı (pH 6-7 ye getirilmiştir) ve ardından n-bütanol kullanılarak sıvı-sıvı ekstraksiyon basamağı veya katı faz ekstraksiyonu yöntemlerinden biri kullanılarak bir

saflaştırma basamağına gerek duyulmuştur. Sıvı-sıvı ekstraksiyonunda 1 ml örnek ekstraktı, 0,25 ml 5 M NaOH, 0,75 g NaCl ve 5 ml n-bütanol ile karıştırılmış ve 3 dk süreyle çalkalanmıştır. 4000 rpm de 10 dk süreyle santrifüj edilmiş, n-bütanol tabakası ayrılmıştır. Sulu faz (1,25 ml) 5 ml n-bütanol ile tekrar ekstrakte edilmiştir. Her ekstraksiyon basamağı sonunda n-bütanollu fazlar, NaCl ile doyurulmuş 5 ml 0,1 M NaOH içeren tüpte toplanmıştır. Bu 2. santrifüj tübü de aynı yolla çalkalanmış ve santrifüj edilmiştir. 8 ml lik bütanol ekstraktı 2,5 ml 0,1 M HCl ve 7 ml n-heptan içeren 3. bir tübe aktarılmış, 1 dk süreyle çalkalanmış ve santrifüj edilmiştir. Organik kısım uzaklaştırıldıktan sonra, biyojen aminleri içeren asidik sulu faz (2,5 ml) kolon öncesi OPA türevlerine dönüştürülerek analiz edilmiştir. Sıvı-sıvı ekstraksiyonu sonucunda biyojen aminler için elde edilen geri kazanım değerleri histamin için neredeyse % 100, tiramin için % 76, putresin için % 94 ve kadaverin için % 100'dür.

Tablo 2. Gıdalardan biyojen aminlerin ekstraksiyonunda kullanılan solventler

Gıda	Ekstraksiyon solventi
Balık	
Som balığı	TCA, HCl, metanol
Ringa	TCA
Peynir	
Rokfort	HCl, TCA, metanol
Gorgonzola	HCl
Edamer	HCl
Et ürünleri	
Salam	TCA, HCl, metanol
Domuz eti	TCA
Vejetaryan ürünleri	
Yağlı zeytin	Su, metanol, TCA, HCl
Yağlı domates	TCA
Konserve sauerkraut	TCA

Katı faz ekstraksiyonu ile saflaştırmada ise RP-18 BakerBond kartuş (3 ml hacminde) kullanılmıştır. Üç ml metanol ve ardından kolon hacminin 3 katı hacimde destile su ve 3 ml 1 M HCl ile kolon şartlandırıldıktan sonra 3 ml örnek ekstraktı kolono uygulanmıştır. 0,1 M potasyum sitrat tamponu (hacmi gıda matrisine bağlı olarak değişir) ile yıkama gerçekleştirilmiştir. Sonra kolondaki hava uzaklaştırılmış ve elüsyon 3 ml 0,1 M potasyum sitrat-izopropanol kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Saflaştırma basamağında SPE kullanımında aktivasyon, dengeleme, yıkama ve elüsyon olmak üzere çok sayıda basamak vardır ve oldukça zaman kaybı olmaktadır [23].

Üren ve ark. [24] tarafından lahanada turşularında gerçekleştirilen çalışmada örnek, salamurası ile havanda

ezildikten sonra mavi bant süzgeç kağıdından süzülmuş, filtrat saf suyla belli bir hacme tamamlandıktan sonra belli miktarı herhangi bir ekstraksiyona veya saflaştırmaya tabi tutulmadan benzoil klorür ile türevlendirilip HPLC cihazında incelenmiştir.

Kalac ve Krizek [25] mantar örneklerinden biyojen aminleri ekstrakte etmek için perklorik asitten yararlanmışlardır. Örnekler seyreltik perklorik asit ile 60 dk süreyle çalkalanmıştır. Daha sonra benzoil klorür ile türevlendirilen örnekler HPLC de analizlenmişlerdir. Putresin ve kadaverin için elde edilen geri kazanım değerleri % 95,4 ve % 89,5 dir.

Kalac ve ark. [26] 25 g dondurulmuş ispanak püresi, ketçap, konsantre salça veya dondurulmuş yeşil bezelye örneğini 75 ml 0,6 M perklorik asit ile 1 saat süreyle çalkalamıştır. Örnekler 4000 rpm de 10 dk süreyle santrifüj edilmiştir. Süzme işleminden sonra örnekler elektrokinetik kapiler kromatografi yöntemi ile analiz edilmiştir.

Hwang ve ark. [15] nin balık örneklerinde yaptıkları çalışmada, blendırda parçalanmış 5 g örnek 20 ml % 6 lık TCA çözeltisi veya 1 M HClO<sub>4</sub> ile 3 dk süreyle homojenize edilmiştir. Örnekler 1 er mg biyojen amin standardı katılmıştır. Daha sonra 8000 g de ve 4°C da 10 dk santrifüj edilen örnekler süzülmuş, 50 ml ye seyreltilmiş ve benzoil klorür ile türevlendirilen örnekler HPLC cihazında analiz edilmiştir. Balık etinde % 6 lık TCA çözeltisi ve 1 M HClO<sub>4</sub> ile ekstraksiyon sonucunda elde edilen geri kazanım değerleri sırasıyla şöyledir; -feniletilamin % 101,2 ve 99, histamin % 100,5 ve 100,2, triptamin % 98,2 ve 98, putresin % 76,5 ve 64,2, kadaverin % 70 ve 55,8, spermidin % 63,6 ve 50,9, spermin % 63,0 ve 33,0, tiramin % 35 ve 101,2, agmatin % 4,5 ve 3,0 dür. Bu sonuçlara göre biyojen aminlerin çoğu için (agmatin ve tiramin hariç) % 6 lık TCA ile yapılan ekstraksiyonun daha uygun olduğu belirlenmiştir.

Shakila ve ark. [13] tarafından balık örneklerinde yapılan çalışmada örnekler % 5 lik sıcak TCA çözeltisi (80-90 °C) ile 2 dk süreyle homojenize edilmiş ve 3000 rpm hızda 10 dk süreyle santrifüj edilmiştir. Üsteki sıvı Whatman (41) filtre kağıdından süzülerek, dansil klorür ile türevlendirilmiş ve HPLC de analizler gerçekleştirilmiştir

Türk sucuklarında, starter kültür kullanımının biyojen amin oluşumuna etkisini belirlemek amacıyla gerçekleştirilen bir çalışmada, 2 g örnek 10 ml 0,4 M perklorik asitle vorteks karıştırıcıda karıştırılmış, 40 ml daha perklorik asit ilave edilmiştir. On ml karışım 1250 g de 20 dakika santrifüj edilmiş, üstteki sıvı kısımdan 1 ml alınmış, dansil klorür ile türevlendirilmiş ve analizler HPLC de gerçekleştirilmiştir [27].

Vinci ve Antonelli [28] tarafından gerçekleştirilen çalışmada kırmızı (siğir eti) ve beyaz etteki (tavuk eti) biyojen amin miktarları belirlenmiştir. Analiz için örnek hazırlama basamağı her iki tip örnekte de aynıdır. Beş g doğranmış ete 20 ml 0,4 M HClO<sub>4</sub> ilave edilmiş, örnekler homojenize edilmiş ve daha sonra 5 dk süreyle 2500 rpm de santrifüj edilmiştir. Dipte toplanan katı kısım aynı prosedür ile tekrar ekstrakte edilmiştir. Santrifüj sonrası üstteki sıvı fazlar toplanmış ve 0,4 M HClO<sub>4</sub> ile 50 ml ye tamamlanmıştır. Elde edilen çözeltiden 1 ml alınıp dansil klorür ile türevlendirme yapılmış ve HPLC de biyojen amin analizleri gerçekleştirilmiştir. Analiz sonucunda tüm biyojen aminlerin geri kazanım değerleri  $\geq$  % 93 olarak bulunmuştur. Bulunan aminler triptamin, putresin, kadaverin, serotonin, tiramin, spermin ve spermidindir Ordenez ve ark. [9] peynirdeki biyojen aminleri asetonitril ve

Peynir örneklerinde biyojen aminlerin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilen bir diğer çalışmada, 50 g peynir örneği 3 kez 75 ml % 5 lik TCA ile blendırda karıştırılmıştır. Her bir karışım santrifüjlenmiş, TCA ekstraktları birleştirilmiş ve hacim 250 ml ye tamamlanmıştır. Bu ekstraktan 10 ml alınarak, NaOH ile alkali yapıldıktan sonra n-bütanol-kloroform karışımı ile (3x5 ml) aminler ekstrakte edilmiştir. Bir araya getirilen organik fazlara 15 ml n-heptan ilave edildikten sonra, birkaç kez 1 ml 0,02 M HCl kullanılarak, aminler HCl li faza aktarılmıştır. HCl li fazın suyu uzaklaştırıldıktan sonra dansil klorür ile biyojen aminlerin türevleri elde edilmiş ve aminler TLC ile belirlenmiştir. Peynir örneklerinde biyojen aminlerin geri kazanım yüzdeleri, putresin % 94, kadaverin % 100, tiramin % 84, triptamin % 84, spermin % 98, histamin % 96, spermidin % 102 ve -feniletilaminin % 86 olarak bulunmuştur [21].

Moret ve Conte [17] ye göre 0,1 M HCl peynirdeki biyojen aminlerin ekstraksiyonu için çok uygun bir çözücü olmakla birlikte balık ve et ürünleri için uygun değildir, bulanıklığa ve girişim yapan piklerin oluşumuna neden olur. Balık ve et ürünleri ile çalışılırken proteinleri çöktürme özelliği olan % 5 lik triklorasetik asit (TCA) kullanılmalıdır. Moret ve Conte [17] gerçekleştirdikleri çalışmada biyojen aminlerin ekstraksiyonu için 10 g peynir örneğini 2 kez 20 ml 0,1 M HCl ile homojenize etmişlerdir. Balık ve et ürünlerinde ise 3 kez 15 ml % 5 lik TCA ile ekstraksiyon yapılmıştır. Daha sonra asidik ekstrakt NaCl ile doyurulmuş ve pH 11,5 e ayarlanmıştır. Saflaştırma işlemi için bir organik solventten yararlanılmıştır. Peynir örneklerinde n-bütanol, balık ve et ürünlerinde n-bütanol-kloroform karışımı kullanılmıştır. Türevlendirme aşamasında organik ekstraktan 1 ml alınmış, vakum altında çözgen uzaklaştırılmış, dansil klorür ile türevlendirilmiş ve analizler HPLC de gerçekleştirilmiştir. Gorgonzola peynirindeki geri kazanımlar, triptamin için % 74, -feniletilamin % 92, putresin % 2, kadaverin % 65, histamin % 63, tiramin % 63, spermidin % 49 ve spermin % 46 şeklindedir. Bu değerler Lange ve ark. [23] nin bulunduğu değerlerden daha düşüktür. Türevlendirme işlemlerinin farklı olması nedeniyle geri kazanım değerleri farklı çıkmış olabilir.

Van-Boekel ve Arentsen-Stasse [20] tarafından gerçekleştirilen çalışmada peynir örneklerindeki aromatik biyojen aminler belirlenmiştir. Bu çalışmada 10 g peynir örneği 25 ml % 5 lik TCA ile ekstrakte edilmiştir. Ekstrakt 3°C a soğutulduktan sonra 3°C da santrifüj edilmiş ve yağ tabakası uzaklaştırılmıştır. Süzme işleminin ardından 5 ml filtrat saf suyla 50 ml ye tamamlanmış ve herhangi bir türevine dönüştürülmeden aromatik biyojen aminler HPLC de analiz edilmiştir.

Vale ve Gloria [22] peynir örneklerindeki 10 farklı biyojen aminin (histamin, tiramin, triptamin, -feniletilamin, serotonin, agmatin, spermin, spermidin, putresin ve kadaverin) HPLC de analizlerini gerçekleştirmişlerdir. Kolon sonrası türevlendirme reaktifi olarak OPA kullanılmıştır. Ekstraksiyon solventi olarak metanol, HCl ve TCA denenmiştir. Ekstraksiyon amacı ile HCl kullanıldığında 10 g rendelenmiş peynir 50 ml lik santrifüj tüpüne tartılıp, 20 ml 0,1 M HCl ile vorteks karıştırıcıda 5 dk süreyle karıştırılmıştır. Karışım 6000 g de, 30 dk süreyle oda sıcaklığında santrifüj edilmiş ve üstteki sıvı kısım toplanmıştır. Katı kısım 20 ml HCl ile 3 kez daha ekstrakte edilmiştir. Üstteki sıvı kısımlar bir araya getirilmiş ve 4°C da yağların çoğu kristalize edilmiştir. Toplanan yağ tabakası uzaklaştırılmış ve çözelti süzümüştür. TCA kullanılarak gerçekleştirilen ekstraksiyon işlemi yukarıdaki prosedürün aynısı HCl yerine % 5 lik TCA kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Metanol kullanılarak gerçekleştirilen

ekstraksiyon işlemi ise 10 g peynir örneği 50 ml metanol ile homojenize edilmiş ve 100 ml lik balona aktarılmıştır. Balon içeriği 60°C da 15 dk ısıtılmış, oda sıcaklığına soğutulmuş, metanol ile 100 ml ye tamamlanmış ve 15 dk süreyle 6000 g de santrifüj edilmiştir. Ekstrakt 4°C da depolanmış, yağ tabakası uzaklaştırılmış ve süzümüştür.

Vale ve Gloria [22] saflaştırma amacıyla dietileter veya n-bütanol kullanmıştır. Dietileter kullanıldığında, ekstraksiyonda ele geçen her sıvı kısım 3 kez 50 ml dietileter ile ekstrakte edilmiştir. Eterli faz dönerli buharlaştırıcıda 40°C da vakum altında 2-3 ml kalıncaya dek buharlaştırılmış, 0,1 M HCl ile hacim 10 ml ye tamamlanmış ve santrifüj edilmiştir. HCl li faz 0,45 µm gözenek büyüklüğüne sahip membrandan süzümüştür. n-Bütanol kullanıldığında ise ekstraksiyon sırasında elde edilen sıvı kısımların 5 ml si, 1 ml 5 M NaOH içeren test tübüne aktarılmıştır. Granül halindeki Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> fazla miktarda eklenmiş, karışım hızla çalkalanmıştır. Altı ml n-bütanol ilave edilmiş, karışım hızla çalkalanmış ve organik faz toplanmıştır. Sulu faz 2 kez daha aynı şekilde n-bütanolle ekstrakte edilmiştir. Bütanolü ekstraktlar bir araya getirilmiş ve 5 ml 0,1 M HCl eklenmiştir. Hızla çalkalandıktan sonra HCl li faz toplanmış ve bu işlem 2 kez daha tekrarlanmıştır. HCl li fazlar bir araya getirilmiş ve 0,45 µm gözenek büyüklüğüne sahip membrandan süzümüştür. Sonuçta HCl ile ekstraksiyon ve dietileter kullanılarak gerçekleştirilen saflaştırmanın aminler için en iyi geri kazanım değerlerini verdiği ileri sürümüştür. HCl ile ekstraksiyon ve dietileter ile saflaştırma yöntemini daha etkin kılmak için, dietileter ile ekstraksiyona geçmeden önce HCl li fazın NaCl ile doyurulması ve pH sinin 11,5 e getirilmesi gerekirdi. Diğer taraftan HCl ile ekstraksiyon, n-bütanol ile saflaştırma yöntemiyle elde edilen geri kazanım değerleri, Moret ve Conte [17] nin Gorgonzola peyniri için bulunduğu değerlerden daha küçüktür (histamin ve putresin hariç). Çünkü Vale ve Gloria [22] n-bütanol ile ekstraksiyondan önce ortamın pH sini tam 11,5 e getirmemiştir. Buna ek olarak n-bütanolde tekrar HCl li faza alırken de biyojen amin kayıpları olabilir. Moret ve Conte [17] biyojen aminleri içeren n-bütanolü fazın 1 ml sini alıp n-bütanolü uzaklaştırmışlar ve kalıntıda biyojen aminleri aramışlardır. Bu şekilde amin kayıpları azaltılmıştır. Türevlendirme reaktiflerinin farklı olması da sonuçları etkilemiş olabilir. Vale ve Gloria [22] kolon sonrası OPA türevlendirmesi uygularken, diğer çalışmada dansil klorür kullanılmıştır. Vale ve Gloria [22] nin bulunduğu değerler, örneğin HCl n-bütanol seçeneği, Lange ve ark. [23] nin değerlerinden oldukça düşüktür. OPA nin kolon sonrası kullanılması, NaCl yerine Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> in tercih edilmesi ve biyojen aminlerin n-bütanolü fazdan HCl li faza aktarılması sırasında n-heptan kullanılmaması buna neden olabilir.

Azim [6] tarafından gerçekleştirilen çalışmada etilamin, putresin, kadaverin, triptamin, β-feniletilamin, spermidin, spermin ve tiraminden oluşan bir standart karışım hazırlanmış, biyojen aminlerin saflaştırılması için optimum koşulları belirlemek amacıyla denemeler yapılmıştır. Bu denemeler sonucunda elde edilen geri kazanım değerleri karşılaştırıldığında en uygun saflaştırma koşulları şöyle belirlenmiştir. Standart biyojen amin karışımı 5 M NaOH ile bazik yapıldıktan sonra 3 kez n-bütanol-kloroform karışımı (1:1) ile muamele edilmiş ve organik fazlar bir kaptan toplanmıştır. Sulu faz 3 kez de n-bütanol ile çalkalanmış ve organik fazlar toplanmıştır. Her iki organik faz 0,1 M HCl ile çalkalanarak biyojen aminler HCl li faza aktarılmıştır. HCl li fazlar toplanmış ve benzoil klorür ile türevlendirilmiştir. Analizler HPLC de gerçekleştirilmiştir. Geri kazanım değerleri tiramin için % 59, diğerleri için % 100 dolaylarındadır.



Tablo 3. Farklı ekstraksiyon ve saflaştırma koşullarında peynir örneklerindeki biyojen aminlerin geri kazanım değerleri (100 örneğe 10 mg biyojen amin eklenmiştir)

Biyogen amin	Geri kazanım (%)					
	diyetiler			n-bütanol		
	TCA	HCl	metanol	TCA	HCl	metanol
Histamin	102,7	99,9	ND	130,5	98,5	131,9
Tiramin	48,0	72,0	0,2	ND	18,7	4,1
Feniletilamin	76,7	71,5	13,9	16,7	11,0	24,1
Triptamin	33,2	63,5	10,9	2,3	19,3	7,3
Serotonin	48,1	91,5	13,0	25,7	39,2	44,8
Agmatin	7,9	56,7	ND	2,1	23,2	17,0
Putresin	60,4	70,2	9,1	21,1	40,1	64,9
Kadaverin	42,0	53,8	ND	44,0	43,9	80,2
Spermidin	36,2	84,1	ND	20,6	32,5	58,2
Spermin	30,3	62,7	4,9	18,2	34,0	25,9
Ortalama	48,6	72,6	5,2	28,1	36,0	45,8

## Türevlendirme

Karababa [29] tarafından gerçekleştirilen çalışmada OPA ile türevlendirme yöntemi kullanılarak HPLC de analizler gerçekleştirilmiştir. OPA reaktifini hazırlamak için 0,2 g OPA 9 ml metanol içinde çözülmüştür. Bu çözelti üzerine 1 ml 0,4 M (pH 9) borat tamponu ve 160 l 2-merkaptotetanol ilave etmek suretiyle türevlendirme reaktifi hazırlanmıştır. Türevlendirme basamağında biyojen aminleri içeren standart karışımdan 25 l alınmış, üzerine 0,4 ml metanol, 0,475 ml saf su ve 0,1 ml türevlendirme reaktifi eklendikten sonra 0,5 m lik filtreden süzümüştür. Analizler C<sub>18</sub> kolonda ve floresans dedektör kullanılarak gerçekleştirilmiştir (uyarma = 340 nm, emisyon = 420 nm). Metanol ve sudan oluşan dereceli elüsyon programı kullanılmıştır.

Benzoil türevleri kullanılarak biyojen aminlerin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilen bir çalışmada, biyojen aminleri içeren standart karışım saf suyla 5 ml ye tamamlanmış, 3 ml 5 M NaOH eklenerek ortam bazik yapılmış, 60 l benzoil klorür ilave edilerek 30 sn kuvvetlice çalkalanmış ve 45 dk türevlendirmeye bırakılmıştır. Bu süre sonunda 5 ml doymuş NaCl çözeltisi ilave edilmiş, biyojen amin türevleri 3 kez 4 ml diyetiler ile ayırma hunisinde 2 dk süreyle ekstrakte edilmiş ve diyetiler fazları toplanmıştır. Bu faz üzerine 2 g susuz sodyum sülfat ilave edilmiş ve 15 dk bekletilmiştir. Daha sonra üstteki sıvı başka bir test tübüne aktarılmış ve eter fazı azot gazı altında uzaklaştırılmıştır. Tüpteki kalıntı 1 ml metanolde çözüldükten sonra 0,5 m filtreden geçirilmiş ve HPLC cihazında analiz gerçekleştirilmiştir. Analizlerde C<sub>18</sub> kolon ve UV dedektör (= 254 nm) kullanılmıştır. Metanol ve sudan oluşan dereceli elüsyon programı uygulanmıştır [6].

Balık ve balık ürünlerindeki biyojen aminlerin tayini için gerçekleştirilen bir çalışmada dansil türevleri kullanılarak biyojen aminlerin HPLC ve TLC yöntemleriyle analizi gerçekleştirilmiştir. Standart biyojen amin karışımının türevlendirilmesi için, 1 ml standart karışım üzerine 1 ml fosfat tamponu (pH = 9), 1 damla 4 M NaOH çözeltisi ve 2 ml türevlendirme reaktifi (10 ml asetonda 50 mg dansil klorür çözülerek hazırlanmıştır) ilave edilmiş ve karıştırılmıştır. Bu karışımın ağız alüminyum folyo ile kapatılarak 55°C da 1 saat süreyle türevlendirilmeye bırakılmıştır. Dansillendirilmiş biyojen aminler metanol ve sudan oluşan dereceli elüsyon programı kullanılarak HPLC cihazında analiz edilmiştir. Analizler C<sub>18</sub> kolon kullanılarak, 254 nm de UV dedektörde gerçekleştirilmiştir [13].

Romero ve ark. [19] tarafından şaraplardaki biyojen aminlerin analizi için dabsil türevleri kullanılmış ve analizler HPLC cihazında gerçekleştirilmiştir. Kırk mg dabsil klorür 10 ml asetonda çözülerek 12,4 M dabsil klorür çözeltisi hazırlanmıştır. Tampon çözelti 1,06 g Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 50 ml suda çözülerek hazırlanmıştır. Dereceli elüsyon programı için hazırlanan A solventi sodyum asetat, dimetilformamid ve trietilamin içeren sulu bir çözelti olup, seyreltik asetik asitle pH si 5 e

ayarlanmıştır. B solventi asetonitril, tert.-bütilmetil eter ve sudan oluşmaktadır. Türevlendirme için 1,5 ml seyreltilmiş şarap örneği veya 2 ml standart karışımın pH si tampon çözelti

ile 8,2 ye ayarlanmış ve suyla hacim 3,8 ml ye tamamlanmıştır. 1,6 ml dabsil klorür çözeltisi eklendikten sonra karıştırılıp, su banyosunda 70C da 21 dk (1 ve 15 inci dakikalarda çalkalayarak) ısıtılmıştır. 4,6 ml seyreltme çözeltisi (asetonitril, etanol ve A solventinden oluşmaktadır) ilave edilerek su banyosunda yaklaşık 20 dk bekletilmiştir. Analizler C<sub>18</sub> kolon kullanılarak, 446 nm de UV-görünür dedektörde gerçekleştirilmiştir.

## SONUÇ

Gıdalarda biyojen amin analizlerinde çoğunlukla HPLC yöntemi kullanılmaktadır. Peynir, et ve et ürünleri gibi gıdalar çok kompleks gıdalar olduklarından, önce bu gıdalardaki biyojen aminlerin ekstrakte edilmesi ve ardından ekstraktta safsızlıkların uzaklaştırılması gerekir. Gıdalardan biyojen aminleri çekmek için en çok 0,1 M HCl veya % 5 lik TCA kullanılmaktadır. Elde edilen asidik ekstraktın saflaştırılması için, ekstrakt organik bir solvent veya solvent karışımı ile çalkalanır. Böylece biyojen aminler organik faza alındıktan sonra, organik faz tekrar 0,1 M HCl ile çalkalanarak biyojen aminlerin HCl li faza geçmesi sağlanır. Gıdalar kompleks olmadığında, örneğin şarap ve bira, yukarıda anlatılan basamaklardan bir veya birkaçı uygulanmayabilir.

Ekstraksiyon ve saflaştırma işlemlerinden sonra biyojen aminlerin türevlendirilmesi gerekir. En çok kullanılan türevlendirme reaktifleri OPA, benzoil klorür ve dansil klorürdür. Türevler çoğunlukla metanol-su veya asetonitril-su karışımından oluşan dereceli elüsyon programı kullanılarak C<sub>18</sub> kolonda ayrılır. OPA türevleri kullanıldığında floresans dedektör, diğerlerinde UV-görünür dedektör kullanılır.

## KAYNAKLAR

- [1] Askar, A., Treptow, H., 1986. Biogene amine in Lebensmitteln. Vorkommen, Bedeutung und Bestimmung, Eugen Ulmer GmbH and Co, Stuttgart, Germany.
- [2] Majjala, R., Eerola, S., 1993. Contaminant lactic acid bacteria of dry sausages produce histamine and tyramine. Meat Science, 35(3), 387-395.
- [3] Ten Brink, B., Damink, C., Joosten, H.M.L.J., Huis In't Veld, J.H.J., 1990. Occurrence and formation of biologically active amines in foods. International Journal of Food Microbiology, 11, 73-84.
- [4] Silla Santos, M.H., 1996. Biogenic amines: their importance in foods. International Journal of Food Microbiology, 29, 213-231.
- [5] Shalaby, A.R., 1996. Significance of biogenic amines to food safety and human health. Food Research International, 29(7), 675-690.
- [6] Azim, Ö., 2002. Gıdalarda yüksek basınç sıvı kromatografisi (HPLC) ile biyojen amin analizleri. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 89 s.
- [7] Kalac, P., Hlavatá, V., Krizek, M., 1997. Concentrations of five biogenic amines in Czech beers and factors affecting their formation. Food Chemistry, 58(3), 209-214.
- [8] Hornero-Mendez, D., Garrido-Fernandez, A., 1997. Rapid high performance liquid chromatography analysis of biogenic amines in fermented vegetable brines. Journal of Food Protection, 60(4), 414-419.
- [9] Ordonez, A.I., Ibanez, F.C., Torre, P., Barcina, Y., 1997. Formation of biogenic amines in Idiazabal ewe's-milk-cheese: Effect of ripening, pasteurization and starter. Journal of Food Protection, 60(11), 1371-1375.
- [10] Lonvaud-Funel, A., 2001. Biogenic amines in wines: role of lactic acid bacteria. FEMS Microbiology Letters, 199, 9-13.
- [11] Künsch, U., Scharer, H., Pulver, D., Temperli, A., 1989. Study on the

- in food poisoning. Journal of Chromatography B, 693, 23-30.
- [16] Busto, O., Valero, Y., Guasch, J., Borrull, F., 1994. Solid phase extraction applied to the determination of biogenic amines in wines by HPLC. Chromatographia, 38(9-10), 571-578.
- [17] Moret, S., Conte, L.S., 1996. High-performance liquid chromatographic evaluation of biogenic amines in foods, an analysis of different methods of sample preparation in relation to food characteristics. Journal of Chromatography A, 729, 363-369.
- [18] Anlı, R.E., Vural, N., Yılmaz, S., Vural, Y.H., 2004. The determination of biogenic amines in Turkish red wines. Journal of Food Composition and Analysis, 17, 53-62.
- [19] Romero, R., Gázquez, D., Bagur, M.G., Sánchez-Vinas, M., 2000. Optimization of chromatographic parameters for the determination of biogenic amines in wines by reversed-phase high-performance liquid chromatography. Journal of Chromatography A, 871, 75-83.
- [20] Van Boekel, M.A.J.S., Arentsen-Stasse, A.P., 1987. Determination of aromatic biogenic amines and their precursors in cheese by high performance liquid chromatography. Journal of Chromatography, 389, 267-272.
- [21] El-Sayed, M.M., 1996. Biogenic amines in processed cheese available in Egypt. International Dairy Journal, 6, 1079-1086.
- [22] Vale, S.R., Gloria, M.B.A., 1997. Determination of biogenic amines in

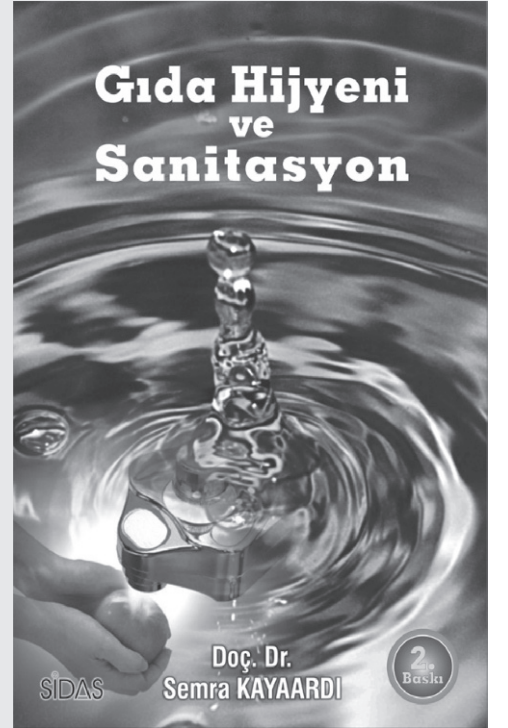
- cheese. Journal of AOAC International, 80(5), 1006-1012.
- [23] Lange, J., Thomas, K., Wittmann, C., 2002. Comparison of a capillary electrophoresis method with high-performance liquid chromatography for the determination of biogenic amines in various food samples. Journal of Chromatography B, 779, 229-239.
- [24] Üren, A., Yücel, U., Hocalar, B., Turantaş, F., 2001. Fermente ürünlerden peynir, şarap ve lahana turşularında biyojen amin miktarları. 70 s.
- [25] Kalac, P., Krizek, M., 1996. Formation of biogenic amines in four edible mushroom species stored under different conditions. Food Chemistry, 58(3), 233-236.
- [26] Kalac, P., Svecová, S., Pelikánová, T., 2002. Levels of biogenic amines in typical vegetable products. Food Chemistry, 77, 349-351.
- [27] Ayhan, K., Kolsarıcı, N., Özkan, G., 1999. The effects of a starter culture on the formation of biogenic amines in Turkish soujousks. Meat Science, 53, 183-188.
- [28] Vinci, G., Antonelli, M.L., 2002. Biogenic amines: quality index of freshness in red and white meat. Food Control, 13, 519-524.
- [29] Karababa, Z., 2003. Orto-fitalaldehit türevleri kullanılarak biyojen aminlerin yüksek basınç sıvı kromatografisi (HPLC) yöntemiyle analizi. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 123 s.

## “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@mynet.com



## GIDA ANALİZLERİ

YENİ  
KİTAPLAR

## GIDALARDA DUYUSAL DEĞERLENDİRME

*Genişletilmiş 2.Baskı*

Yrd.Doc.Dr.Canan DOKUZLU

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

# Süt Ve Ürünlerinde Aflatoksin M<sub>1</sub> Ve Ülkemizdeki Durum

Orgun DEVECİ, Emel SEZGİN

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü Dışkapı/ Ankara

## 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 M<sub>1</sub> toplum sağlığı açısından ciddi riskler taşımaktadır. Bu riski azaltabilmek için gelişmiş ülkeler gıda ve yemlerde bulunması muhtemel aflatoksin B<sub>1</sub> ile süt ve ürünlerinde bulunan aflatoksin B<sub>1</sub>'in türevi M<sub>1</sub> 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 M<sub>1</sub>, süt ürünleri, Türkiye'deki durum.

## Aflatoxin M<sub>1</sub> 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 M<sub>1</sub> (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 M<sub>1</sub>, 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 yiyeceklerle 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.

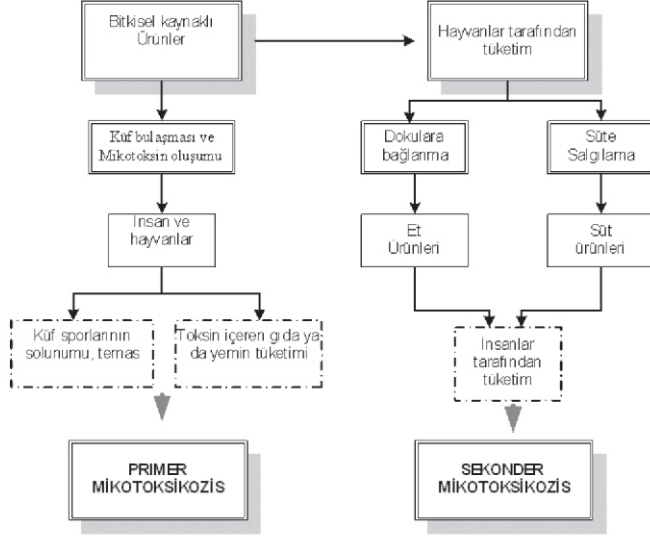
Son zamanlarda gerek görsel gerekse yazılı basında gıda güvenliği hakkında tüketicileri tedirgin eden haberler çıkmaktadır. Tüketiciler, gıdalarla aldıkları kimyasal, mikrobiyolojik ve toksikolojik kaynaklı bulaşmalar nedeniyle ortaya çıkan sağlık problemleri ile çok sık karşılaşmaya başlamışlardır. 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 durulanı 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, temphe gibi fermente soya ürünleri, Rokfor ve Camambert gibi peynir çeşitlerinin olgunlaştırılmasında yaygın olarak kullanılmaktadır. 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].

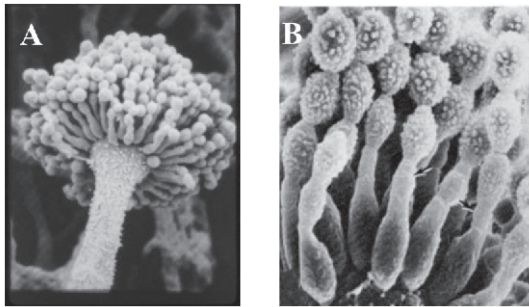
Mikotoksinlerin insanlara bulaşması, toksin içeren gıda ve yem maddelerinin tüketilmesiyle, doğrudan ya da mikotoksin bulaşmış yem ile beslenen hayvanlardan elde edilen et, süt ve yumurta gibi ürünleri tüketmeleriyle, dolaylı yoldan olmak üzere iki şekilde gerçekleşmektedir (Şekil 1). Doğrudan bulaşma 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

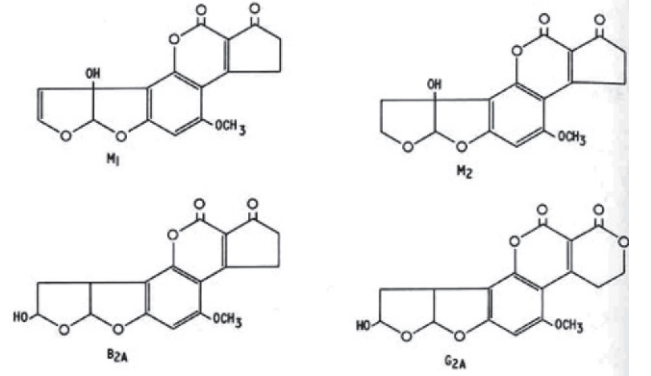
Hepatotoksik, nefrotoksik, sitotoksik, karsinojenik ve östrojenik etkiler oluşturmalarına göre gruplandırılan mikotoksinler arasında en fazla incelenenleri aflatoksinlerdir [4, 5, 7]. Aflatoksinler özellikle *Aspergillus flavus* ve *Aspergillus parasiticus* (Şekil 2) olmak üzere diğer bazı *Aspergillus*, *Penicillium* ve *Rhizopus* türleri tarafından oluşturulan toksik metabolitlerdir [5, 10, 11, 12, 13, 14, 15]. B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, G<sub>1</sub>, G<sub>2</sub>, M<sub>1</sub> ve M<sub>2</sub> 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 "Toksine"

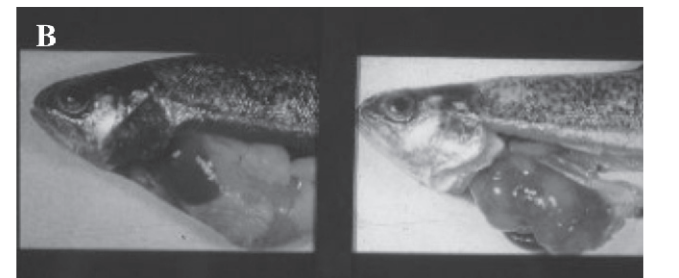
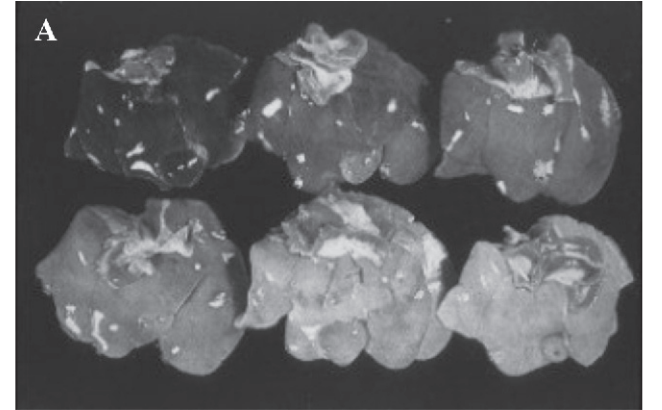
kelimesinden türetilmiştir. O zamandan beri de gıdalara kontamine olmuş aflatoksinin uzaklaştırılması ya da yok edilmesi için çalışmalar devam etmektedir [12, 16].



Şekil 3. Aflatoksin M<sub>1</sub>, M<sub>2</sub>, B<sub>2A</sub> ve G<sub>2A</sub>'nın kimyasal yapısı

Bilinen en etkili karsinojenik maddeler arasında yer alan aflatoksinlerden en toksik olanı aflatoksin B<sub>1</sub> (AFB<sub>1</sub>)'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 B<sub>1</sub> 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 M<sub>1</sub> (AFM<sub>1</sub>) ise AFB<sub>1</sub>'in sütle geçen temel metabolik ürünüdür. Süt hayvanı AFB<sub>1</sub> ile kontamine olmuş yemlerle beslendiğinde AFB<sub>1</sub> karaciğerde monohidroksi türevi olan AFM<sub>1</sub>'e dönüşmekte ve meme bezlerinden süte geçmektedir. Hayvanın ırkına, laktasyon süresine ve süt üretim miktarına göre değişimle birlikte aflatoksinB<sub>1</sub>'in organizmada aflatoksin M<sub>1</sub>'e dönüşme oranının % 0,8 - 3 arasında değiştiği tahmin edilmektedir [5, 18, 19, 20].



Şekil 4. A) Giderek artan dozda aflatoksin B<sub>1</sub> 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 M<sub>1</sub> toplum sağlığı açısından ciddi riskler taşımaktadır. Bu riski azaltabilmek için gelişmiş ülkeler, süt ve süt ürünlerinde bulunan aflatoksin M<sub>1</sub> 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 M<sub>1</sub> içeriğine işleme yöntemleri ve depolamanın değişik etkileri bulunmaktadır [7, 12]. Süte ısıtma işlemi uygulanması, konsantre edilmesi, kurutulması, yoğurt, peynir gibi ürünlere işlenmesi ve depolanması sırasında aflatoksin M<sub>1</sub> 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 M<sub>1</sub> limitleri [22].

Ülke	Gıda	AFM1 (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 süttozu	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 M<sub>1</sub> stabilitesindeki değişimleri gözlemek için TLC (Thin Layer Chromatography) ile yaptığı çalışmada, pastörizasyonun aflatoksin M<sub>1</sub> içeriğinde % 7,62'lik bir azalmaya neden olduğunu bildirmiş, hammadde süte göre, aflatoksin M<sub>1</sub> 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 ulaşamadığı bildirilmiştir. Sezgin vd. [36], beyaz peynir ve yoğurt üretiminde AFM1 katkılı hammadde sütlerle uygulanan ısıtma işlemlerinin (72 °C'de 2 dak. ve 95 °C'de 5 dak.) başlangıçtaki AFM1 konsantrasyonlarında 1,5 ppb M<sub>1</sub> katkılı sütler için sırasıyla % 12,54 ve % 17,93 düzeyinde, 3,5 ppb M<sub>1</sub> katkılı sütler için ise sırasıyla % 9,07 ve % 16,06 düzeyinde azalışa neden olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmacılar, beyaz peynir ve yoğurt üretimi sonrasında hammadde sütlerin AFM1 içeriklerinde 1,5 ppb M<sub>1</sub> katkıları için sırasıyla % 44,06 ve % 38,35 düzeyinde 3,5 ppb M<sub>1</sub> katkıları 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. Devci [37], AFM1 katkılı sütler 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 sütlerden üretilen süttozlarının AFM1 içeriklerinde ise sırasıyla ortalama % 1,45 ve % 4,19'luk bir azalış olduğunu saptamıştır. Kırımhan vd. [38], AFM1 ile kontamine olmuş sütleri 63 C'de 30 dakika, 72 C'de 15 saniye, 85 C'de 1 dakika, kaynatma 5 dakika ve 120 C'de 15 dakikalık ısıtma işlemi uygulanması sonucunda AFM<sub>1</sub> 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 M<sub>1</sub> 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 Demirel [39], piyasadan topladığı 150 adet süt, 102 adet peynir (beyaz, tulum, kaşar, eritme peyniri), 24 adet süttozu, 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 M<sub>1</sub> içerdiğini, bu örneklerden 35'inin de Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliğinde belirtilen sınır değeri (0,05 ppb aflatoksin M<sub>1</sub>) 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. Sarımehtemioğlu vd. [45], Ankara'dan toplanan 85 pastörize süt örneğinin % 64'ünde belirlenen AFM1 düzeylerinin sınır değeri 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 Sarımehtemtoğlu 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 M<sub>1</sub> 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 M<sub>1</sub> 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 M<sub>1</sub> bulunmuş, örneklerden sadece birinin 0,5 ppb düzeyi ile limit değeri aştığını tespit etmişlerdir. Devenci 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 örneğinin 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 M<sub>1</sub> 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 sütte 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 M<sub>1</sub>'in tamamen inaktivasyonu söz konusu değildir. Riski ortadan kaldıranın tek yolu temel bulaşma kaynaklarının önlenmesidir.

- Üreticiler ve tüketiciler bilinçlendirilmelidir: Bulaşma kaynaklarının önlenmesi ancak aflatoksin B<sub>1</sub> 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 yazık ki bu konuda yeterli bilgiye sahip değildirler. Örneğin, kendiliğinden küflen 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 Aflatoksin içerikleri kontrol edilmelidir: Yemlerin aflatoksin içerikleri rutin analizlerle belirlenmelidir. Bu belki de aflatoksin içeriği kontrol altına alınmış yem üretiminin ilk adımı olacaktır. Bu son öneri süt ve ürünleri için de geçerlidir. Süt ve ürünlerinin AFM1 içerikleri de sürekliliği 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 M<sub>1</sub> 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 M<sub>1</sub> in milk samples around Chennai (Madras) 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 M<sub>1</sub> 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., Devenci, O. ve Sezgin, E. 2003. Süt ve süt ürünlerinde aflatoksin M<sub>1</sub>. Gıda Teknolojisi. 7(4); 42-48.
13. Nilüfer, D. ve Boyacıoğlu, 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 M<sub>1</sub> during manufacture and storage of Queso Blanco and Bakers cheese. J. Food Prot. 46;910-913.
16. Stoloff, L. 1980. Aflatoxin M<sub>1</sub> in perspective. J. Food Protect. 43(3); 226-230.

17. Rustom, 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 M<sub>1</sub> in raw milk. *J. Food Protect.* 53(1); 75-77.
19. Barbieri, G., Bergamini, C., Ori, E. and Resca, P. 1994. Aflatoxin M<sub>1</sub> in Parmesan cheese: HPLC determination. *J. Food Sci.* 59(6); 1313-1314.
20. Mayes, L. and MacDonald, S. 1995. Aflatoxin M<sub>1</sub> in retail milk and milk products in Europe. *CSL Food Sci. Lab. Norwich Research Park, Colney Norwich NR4 7 UQ.*
21. Stoloff, L., Trucksess, M., Hardin, N., Francis, O.J., Hayes, J.R., Polan, C.E. and Campbell, T.C. 1975. Stability of aflatoxin M<sub>1</sub> 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 M<sub>1</sub> 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 M<sub>1</sub> in naturally and artificially contaminated milk. *Milchwissenschaft.* 38;464-466.
26. Wiseman, D.W. and Marth, E.H. 1983c. Behaviour of aflatoxin M<sub>1</sub> 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 M<sub>1</sub> 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 M<sub>1</sub> from artificially contaminated milk using ultrafiltration and diafiltration. *J. Food Sci.* Vol. 60, No. 3; 645-647.
30. Dragacci, S. and Fremy, J.M. 1996. Application of immunoaffinity column cleanup to aflatoxin M<sub>1</sub> determination and survey in cheese. *J. Food Protection.* 59(9); 1011-1013.
31. Saitanu, K. 1997. Incidence of aflatoxin M<sub>1</sub> 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 M<sub>1</sub> in cheese obtained from milk artificially contaminated. *Int. J. Food Microbiology.* 64;211-215.
33. Choudhary, P.L., Sharma, R.S. and Borkartri, V.N. 1998. Effect of chilling and heating on aflatoxin M<sub>1</sub> 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 M<sub>1</sub> 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 M<sub>1</sub> tayin yönteminin geliştirilmesi ve kontamine sütlerden kefire ve kefir tanelerine aflatoxin M<sub>1</sub> 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 M<sub>1</sub> düzeyi ve prosesdeki değişimi. *TUBİTAK projesi. TOGTAG-3010 (Basılmamış).* Ankara.
37. Deveci, O. 2003. İnek sütlerinden üretilen yağsız sütte aflatoxin M<sub>1</sub> düzeyi ve prosesdeki değişimi. *Doktora tezi (basılmamış).* Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü., Ankara.
38. Kırımhan, E. 2005. Ankara'da satışı sunulan içme sütlerinin aflatoxin M<sub>1</sub> 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 AFLM<sub>1</sub> ve B1 aranması üzerinde araştırmalar. *A.Ü. Vet. Fak. Derg.* XX: (2-3) 421-443.
40. Çoksoyler, 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 B<sub>1</sub> ve M<sub>1</sub> varlığının ve seviyelerinin saptanması. Yüksek lisans tezi (basılmamış). Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü., Ankara.
42. Gürbüz, Ü., Nizamioğlu, M., Nizamioğlu, F., Dinç, İ. ve Doğruer, Y. 1999. Bazı et, süt ürünleri ile baharatlarda aflatoxin B<sub>1</sub> ve M<sub>1</sub> aranması. *Veterinarum.* 10(1); 34-41.
43. Kaya, S. 1982. Süt yemi ve çığ sütle 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 AFM<sub>1</sub> 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 M<sub>1</sub> 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 M<sub>1</sub> 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 M<sub>1</sub> düzeylerinin araştırılması. (yüksek lisans tezi). U.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
49. Gülsen, 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 M<sub>1</sub> 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 M<sub>1</sub> in cheese samples by ELISA. *Food Control.* 15; 45-49.
52. Bostan K., Çetin, Ö., Büyükün, S.K. ve Ergün, Ö. 2003. İstanbul'da satışı sunulan içme sütü örneklerinde aflatoxin M<sub>1</sub> 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., Altındiş, N. ve Ramis, R. 2002. Türkiye'de üretilmekte olan süt ve peynirlerde Aflatoxin M<sub>1</sub> aranması. *Tarım ve Köyşleri Bakanlığı Koruma Kontrol Genel Müdürlüğü. Gıdalarda katkı kalıntı ve bulaşanların izlenmesi II.* 80-92. Bursa..
54. Deveci, O. and Sezgin, E. 2005. Aflatoxin M<sub>1</sub> 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 M<sub>1</sub> içeriklerinin belirlenmesi. *Gıda Teknolojisi.* 9(3); 93-95.
56. Kırımhan, E., Sezgin, E. ve Deveci O. 2005. Çeşitli ısı işlemlerin sütün AFM<sub>1</sub> 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 Taşdöğen, F. 2005. Gıda Sanayinde Yapısal Değişimler. *Türkiye Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası,* sf: 1001-1016, Ankara.

Yeni Kitap

# Yoğurt

## Bilimi ve Teknolojisi

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

# Toplu Yemek Üreticisi İşletmelerdeki İşgörenlerin İş Doyumunun Değerlendirilmesi

Sibel AKÇADAĞ  
Ekrem ÖZDEMİR

## ÖZET

Toplu yemek üreticisi işletmeler için sosyal fayda öncelikli amaç olmakla birlikte, hizmet kalitesinin yükseltilmesi ve iş verimliliğinin artırılması hayati önem taşımaktadır. İşgören verimliliğinin artırılmasında en önemli unsurlardan biri olarak, iş doyumlarının ölçülmesi, bu çalışmanın temel amacını oluşturmaktadır. Kocaeli' de faaliyet gösteren toplu yemek üreticisi işletmelerde çalışanlara yönelik bir saha araştırması yapılmıştır. Elde edilen veriler istatistiksel olarak analiz edilmiş ve demografik özelliklerine göre iş doyumunu üzerine saptamalarda bulunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** İş doyumunu, toplu yemek üreticisi işletmeler (catering).

## GİRİŞ

Beslenme sorunu bir toplumun en başta gelen problemlerinden birisini oluşturmaktadır. Son zamanlarda yapılan araştırmalar, sağlığın korunmasında toplu beslenmenin rolü olduğunu göstermiştir (Birer, 1984). Toplu yemek üretimi yapan şirketlerin amacı, hastaneler, okul kafeteryaları, öğrenci lokalleri, ticari ve resmi kurumlar ve benzeri yerlerdeki kişilerin sağlıklı koşullarda beslenmelerini sağlamaktır. Son yıllarda çalışan insan sayısının artışı, hızlı kentleşme, okul ve şirket sayısının artışı gibi demografik etkenlerle toplu beslenme hizmetlerine olan talep artmıştır (Boyacıoğlu, 1996). Toplu yemek hizmeti, son yıllarda giderek büyümüş ve bugün milyonlarca dolarlık dev bir endüstri haline gelmiştir (Akçadağ ve Yıldırım, 2004). Ancak toplu yemek hizmeti uygulamaları ileri teknoloji desteğiyle hızla sanayi haline gelmesine rağmen emek yoğun niteliği değişmemektedir. Üretimden servise kadar tüm etkinliklerde insan faktörü ön planda yer alması, yetişmiş ve eğitilmiş işgücü gerektirmesi, tüketicilerin beğenisinin sürekli değişkenlik göstermesi ve beslenmenin sağlıkla doğrudan ilişkili olması, bu konuda yapılacak organizasyonun ne denli önemli olduğunu ortaya koymaktadır (Açkurt, 1999). Toplu yemek hizmeti veren kurumlarda hizmet kalitesi, işi ayrıntıları ile bilen nitelikli, işini ve işyerini seven işgörenlerin verimliliğine bağlıdır.

Bu çalışma, toplu yemek üreticisi işletmelerde çalışan işgörenlerin iş doyumunun ölçülmesi üzerine yoğunlaşmıştır. Kocaeli' de faaliyet gösteren catering işletmeleri çalışanlarına yönelik saha araştırmasına yer verilmiştir. Çalışmanın son bölümünde ise elde edilen sonuçlar analiz edilmiş ve saptamalarda bulunulmuştur.

## Toplu Yemek Üretimine Gelişimi

Avrupa' da 16. ve 17. Yy da sektör gelişmeye başladı. Doğuda hanlarda (ipek yolunun üzerindeki) konaklayanlara yemek verilirdi. Osmanlı'da Yeniçeri Ocağı'nda kazanlarda yemekler yapılıp dağıtılırdı. O zamanlarda sarayda ikamet eden hizmetlilere Topkapı Sarayı mutfaklarından yemek taşınyordu.

Ordunun üretimi dışında ise fakirlere imaretlerden yemek çıkarılıyordu. Böylece toplu yemek üretimi ve servisinin ilk uygulamaları başlamıştı(Gürsoy, 1995). Cumhuriyet döneminde fabrika, imalathane gibi emek yoğun işyerlerinin çoğalması ile çalışanları temel ihtiyacı aynı biçimde karşılanmaya devam edildi. Zamanla okullar, işyerleri kendi mutfak ve yemekhanelerini yapmaya, bu imkanı bulamayanlar ise taşıma yemek hizmeti olarak bu ihtiyaçlarını gidermeye başladılar. Aşçılar ise eskiden Osmanlı Saraylarında eğitilirken, Cumhuriyet döneminde genelde devlet sektöründe yetişmeye buradan da özel sektöre geçmeye başladılar. 1970'lerde bu işi yapan taşeron işletmeler çıkmış ve cateringler oluşmuştur. 1980'lerde sektör gelişmeye devam etmiştir(Gürsoy, 1995).

Sektör son 10 yıl içinde hızlı bir gelişme yaşadı. Önceleri kolay kazanç yolu gibi düşünülerek her girişiminin meydelebildiği, göz kararı- el yordamıyla fazlaca plan yapılmadan oluşturulan yönetim kadrolarıyla, teknik elemandan büyük ölçüde yoksun, ucuz ve sirkülasyonu bol işçi çalıştıran, büyük bir çoğunluğu çok küçük kapasitelerle çalışan işletmelerdi. Bugün bu tarzda işletilen yemek fabrikaları yine çoğunluktadır(Akçadağ ve Yıldırım, 2004). Bu sektörün önemine yaraşır şekilde işletilen, kazançtan önce üretim-yönetim kalitesi ve hizmeti yakalayan firmalar kendini daha çok göstermiş ve ön plana çıkmışlardır. İlerleyen teknolojiye ve dünyadaki gelişmeler bağlı olarak işletmeler kendilerini üretim , yönetim ve insan kaynaklarına verdikleri önem derecesi olarak yenilemişlerdir (Erkan, 1996).

Toplu yemek üretiminin yaygınlaşması ve beraberinde sorunları da getirmesi ile birlikte bilimsel araştırmaların da yapılmaya başlandığı görülmektedir(Akçadağ ve Yıldırım, 2004). İngiltere'de besin zehirlenmelerine neden olan etkenlerin araştırılmasına yönelik bir çalışma Ulusal Hastalıkları İzleme Merkezi tarafından gerçekleştirilmiş ve çıkan sonuçlardan biri de, besinler aracılığı ile bulaşan hastalıkların %25-40'ının besin işleme veya beslenme servislerinde çalışan kişilerden kaynaklandığı bildirilmiştir (Troler 1983).

Yurdumuzda toplu beslenme servislerinde çalışan personelin eğitim düzeyi düşük olduğundan yiyecek ve içeceklerden enfeksiyon bulaşabileceği düşünülmemekte ve yemeklerin hazırlanması sırasında son derece bilinçsiz yanlış uygulamalar yapılmakta, sonuçta sık sık besin zehirlenmeleri olguları yaşanmaktadır (Merdol ve Dağ 1999:20). Ankara'da yürütülen bir araştırma kurum mutfak personeli için geliştirilen hijyen eğitim paket programının, eğitilenlerin hijyen bilgi düzeyi, tutum ve davranışları üzerindeki etkisini ölçmek amacıyla Bilkent Üniversitesi Kafeteryaları ile Gülhane Askeri Tıp Akademisi ve Tıp Fakültesi mutfaklarında çalışan personel üzerinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmada deneklerin eğitim durumları, hizmet süreleri, sektör eğitimi alıp almadıkları gibi konular araştırılmış olup; sonuç olarak %29.5'inin ilkökul, %38,1'inin ortaokul ve %32.4'ünün lise mezunu olduğu ortaya çıkmıştır (Merdol ve Dağ 1999:22). İstanbul'da ise 126 yemek üreticisi işletmeye yönelik olmak üzere bir başka araştırma yapılmıştır. Bu işletmelerin %34'ü lokanta ve restoran, %66'sı



yemek fabrikasıdır. Anketin personel ile ilgili kısmında, catering firmalarının çalıştığı elemanların eğitim durumları hakkında bilgi alınmaya çalışılmıştır. İşletme büyüklüğüne göre elemanların eğitim düzeyleri karşılaştırılmış, genelde ilkokul ve ortaokul eğitimi çalışanlar olduğu tespit edilmiştir (Boycoklu 1996:16). Yine Ankara'da yürütülen bir araştırma Ankara Garnizonu'nda Kara Kuvvetleri Komutanlığı'na bağlı birlik mutfaklarında ve levazım saymanlık depolarında çalışan personele yönelik olup mutfak personelinin %48'inin ilkokul, %22'sinin ortaokul, %12'sinin lise, %3'ünün yüksek okul mezunu olduğu tespit edilmiştir (Sakarya ve Gökmogol 1999:83). Ülke içinde toplu yemek üreticisi işletmelerde personel sorunları ile ilgili araştırmalar yapıldığı görülmektedir.

### İş Doyumu

İş doyumu, işgörenlerin işlerinden duydukları hoşnutsuzluk veya hoşnutsuzluk olarak tanımlanabilir (Davis, 1988). İşe karşı pozitif tutum iş doyumuna eşdeğerdir. İşe karşı olan negatif tutum ise iş doyumсуuzluğu olarak adlandırılabilir (Vroom, 1964). Buradan hareketle bireyin işyerinde yüksek iş tatmini hissetmesi, bu kişinin genelde işini sevdiği ve işine olumlu yönde değer verdiği sonucunu ortaya koymaktadır (Taner, 1993). İş doyumu, yaşam doyumu ile doğrudan ilintilidir. Yaşam doyumuna bağlı olarak iş doyumunda değişiklikler görülebilir. Bu nedenle yapılan araştırmalardan bir kısmı her iki doyumunu birlikte ele almaktadır (Kantarci, 1997). Günümüzde emek yoğun niteliği olan bu sektörde faaliyet gösteren işletmelerde iş doyumunun ölçülmesi üzerine çeşitli çalışmalar yapılmaktadır (Tütüncü, 2000). Toplu yemek üreticisi işletmelerde yöneticilerin çalışanlarının doyum düzeylerini belirlemeleri, iş ortamını daha verimli hale getirebilmeleri için gerekli düzenlemeleri yapmalarına olanak sağlayacaktır. Verimliliğin sağlanmasında çalışanların motive edilmesi, yöneticilerin çalışanları anlamaları ile mümkün olacaktır (Simons ve Enz, 1995). Bununla birlikte, iş doyumuna ile ilgili yapılan diğer çalışmalar çalışanların görevlerinin belirginliği, işe katılımları, parasal ödüller, işin doğası, kişilerin verimli kullanılabilmesi gibi bir çok faktörün iş doyumuna etki ettiğini göstermektedir (Ting, 1997).

İş doyumu ile ilgili geliştirilen en önemli kuramlardan biri Frederick Herzberg'e aittir. 1969 yılında ortaya konulan Herzberg kuramına göre, iş tatmininin iki ayrı boyutu bulunmaktadır. Bu iki farklı boyut bireylerin doyumunu sağlayan güdüleyici (motivator) faktörler ile doyumсуuzluğa neden olan koruyucu (hygiene) faktörlerdir. Herzberg'e göre koruyucu faktörler iş doyumunu sağlamamakta birlikte, iş doyumсуuzluğunu önlemektedir. Koruyucu faktörler yönetim, gözetim, çalışma koşulları, ücret ve arkadaş ilişkileri olarak ele alınabilir. Ücrette yapılan artış doğrudan iş doyumuna neden olmamakla birlikte, iş doyumсуuzluğunu da önlemektedir. Güdüleyici faktörler ise başarı, tanınma, işin kendisi, sorumluluk ve ilerleme olarak ele alınabilir. Koruyucu faktörler iş doyumunu doğrudan etkilemese de, dolaylı olarak etki etmektedir (Tütüncü, 2000).

Bir işletmede şartların bozulduğunu gösteren en önemli kanıtlardan biri, iş doyumunun düşük olmasıdır (Acar, 2000). Bu nedenle, iş doyumunun ölçülmesi faaliyetlerine daha yoğun ilgi göstermektedirler. Bireyler, iş yaşamında istedikleri işi ve bu işin bilgi ve yetenekleri ile ilgili olan kısmını elde ettikleri sürece çalışma ortamında daha verimli olabilmekte, maddi ve manevi ihtiyaçlarını karşılayabilmektedirler. Buna bağlı olarak istek ve gereksinimleri karşılanamayan personelde doyumсуuzluk ve uyumsuzluk görülebilmektedir (Yıldırğan, 1996).

### Araştırmanın Amacı ve Önemi

Bu çalışmanın amacı, Kocaeli'de faaliyet gösteren catering işletmelerinde çalışan işgörenlerin iş doyum düzeylerinin ölçülmesidir. Çalışmanın diğer amacı da bu alanda yapılacak olan araştırmalara dayanak oluşturacak bir altyapının oluşturulması ve catering işletmeleri çalışanları açısından ampirik sonuçlara ulaşılmasıdır. Araştırma, Kocaeli ili sınırları içinde faaliyet gösteren catering işletmeleri çalışanlarına yönelik ilk araştırma olma özelliğine sahip olması açısından özgündür.

### Araştırmanın Yöntemi

Araştırma Kocaeli' de faaliyet göstermekte olan toplu yemek üreticisi işletme çalışanlarını kapsamaktadır. 17-26 Nisan 2004 tarihleri arasında yürütülmüştür.

Araştırmanın evrenini, Kocaeli' de faaliyet gösteren üretim izni almış yemek üreticisi firmaların yöneticileri çalışanlarından oluşmaktadır. Araştırmanın örneklemini ise Kocaeli'nin merkez ilçesi İzmit ve Gebze'de faaliyet gösteren işletmeler oluşturmaktadır. Bizzat ziyaret edilen işletme sayısı 24'dür. Üç firma araştırmaya katılmamıştır. Toplam 21 firma çalışan sayısı ziyarette 480 kişi olarak belirlenmiştir. Firmaların proje sayılarının fazlalığı ve çalışma kayıpları gözönüne alınarak anket 183 kişi ile yüz yüze gerçekleştirilmiştir.

Çalışmada anket tekniğinden yararlanılmıştır. Anket formu iki farklı soru grubundan oluşmuştur. Birinci grupta, çalışanların kişisel bilgilerine yönelik yedi soruya; ikinci grupta çalışanların iş ve işyeri ile ilgili düşüncelerinin düzeylerini belirlenmesine yönelik on yedi soruya yer verilmiştir.

Toplanan veriler öncelikle, SPSS Windows 10,0 adlı istatistik programında kullanılmak üzere bilgisayara işlenmiştir. Çözümleme ve yorumlamalar bu program yardımıyla yapılmıştır. Kişilerin özellikleri (yaş, cinsiyet vb.), iş ve işyerleri ile ilgili düşüncelerin frekans dağılımı ve yüzdeler üzerinden yorumlanmıştır. İşyeri ve iş ile ilgili soruların cevaplandırılmasında 1 ile 5 arasında (1:çok düşük, 2:düşük...) derecelendirme ile veriler elde edilmiştir (likert). Çalışanların kişilik özelliklerine göre işleri ve işyerleriyle ilgili saptamaları belirlemek için 0,05 anlamlılık düzeyinde Ki-kare çözümü yapılmıştır.

### Araştırma Bulguları ve Yorumları

Bu bölümde araştırmada ele alınan sorulara verilen cevaplardan elde edilen veriler sayılaştırılmıştır ve yorumlanmıştır. İki bölümde çizelgelerle frekans analizi ile değerlendirilmiş ve son bölümde ise varsayımlar test edilmiştir.

Toplu yemek üreticisi işletmelerde çalışan erkek işgörenlerin oranı, kadınlara göre iki kat fazla çıkmıştır. Erkek çalışanların fazla olması, ülkemizdeki genel işgücü dağılımına paralellik arz etmektedir. 30 yaş sınırı genç olarak değerlendirilirse %71 gibi yüksek bir oranda genç işgücü kullanılmaktadır. Toplu yemek üreticisi işletmelerde çalışan işgörenlerin "genç olma özelliği" bu araştırma sonuçlarıyla doğrulanmıştır. Araştırmada, işgörenlerin %55,7' si evli, %44,3'ü bekar olduğu görülmektedir. İşgörenlerin %54,1'inin ilköğretim mezunu olduğu yani eğitim seviyelerinin düşük olduğu görülmektedir. % 68,8' inin sektörde yeni olduğu yani, sektörde yetişmiş işgören sayısının az olduğu sonucu da görülmektedir. Toplu yemek üreticisi işletmelerde çalışan işgörenlerin %52,5'inin işyerlerinde bir yıldan az çalıştıkları görülmektedir. Durum sektörde işgören sirkülasyonunun çok fazla olduğunu göstermektedir.

## I. Bölüm

<b>1.Örneklemin Cinsiyet Dağılımı</b>			<b>5. Örneklemin Görevlerine Göre Dağılımı</b>		
	n	%		n	%
Erkek	115	62,8	Aşçı	23	12,6
Bayan	68	37,2	Aşçı Yardımcısı	32	17,5
TOPLAM	183	100	Bulaşıkçı	28	15,3
<b>2. Örneklemin Yaş Dağılımı</b>			Garson(Servis Elemanı)	36	19,7
	n	%	Temizlikçi	22	12,0
20 ve altı	73	39,9	Diğer	42	23
21-30	57	31,1	TOPLAM	183	100
31-40	45	24,6	<b>6. Örneklemin Sektör Deneyimi</b>		
41-50	1	0,5		n	%
51 ve üzeri	7	3,8	1 yıldan az	41	22,4
TOPLAM	183	100	1-5 yıl	46,4	85
<b>3. Örneklemin Medeni Durumuna Göre Dağılımı</b>			6-10 yıl	15	8,2
	n	%	11 yıldan fazla	42	23,0
Evli	102	55,7	TOPLAM	183	100
Bekar	81	44,3	<b>7. Örneklemin İşletmelerindeki Çalışma Süreleri</b>		
TOPLAM	183	100		n	%
<b>4. Örneklemin Eğitim Durumu</b>			1 yıldan az	96	52,5
	n	%	1-5 yıl	33,3	61
İlköğretim	99	54,1	6-10 yıl	23	12,6
Lise ve üstü	84	45,9	11 yıldan fazla	3	1,6
TOPLAM	183	100	TOPLAM	183	100

## II. Bölüm

	1		2		3		4		5	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
1	3	4,9	33	18	11	62,8	24	13,	2	1,1
2	4	2,2	31	16,9	77	42,	68	37,	3	1,6
3	28	15,3	62	33,9	56	30,6	33	18	4	2,2
4	3	1,6	68	37,2	87	47,5	25	13,	-	-
5	4	2,2	55	30,1	98	53,6	25	13,	1	0,5
6	2	1,1	8	4,4	47	25,7	10	5,9	18	9,8
7	4	2,2	25	13,7	12	6,5	68,	29	15,	-
8	17	9,3	98	53,6	49	26,8	16	8,7	3	1,6
9	5	2,7	35	19,1	13	7,0	71	39,	-	-
10	6	3,3	60	32,8	98	53,6	19	10,	-	-
11	-	-	57	31,1	81	44,3	45	24,	-	-
12	14	7,7	63	34,4	76	41,5	28	15,	2	1
13	15	8,2	51	27,9	35	19,	69	37,	13	7,1
14	-	-	23	12,6	58	31,7	10	5,4,	2	1,1
15	1	0,5	15	8,2	80	43,7	73	39,	14	7,7
16	19	10,4	92	50,3	52	28,4	20	10,	-	-
17	2	1,1	41	22,4	85	46,4	50	27,	5	2,7

1	2	3	4	5
Çok Düşük	Düşük	Orta	Yüksek	Çok Yüksek

Toplu yemek üreticisi işletmelerde çalışan işgörenlerin %62,8'i ücretlerinden orta düzeyde tatmin olduğunu belirtmiştir. İşyerlerine bağlılık düzeyleri %42,1'i orta düzeyde, emekli olma olasılıklarının %33,9 düşük düzeyde, ödüllendirme çalışmalarını yeterli bulma düzeyleri %47,5 orta düzeyde, dostluk ve arkadaşlık düzeyleri %59 yüksek düzeyde, işyerlerindeki güvenlik tedbirlerinin düzeyi %68,3 orta düzeyde, yöneticilerin çalışanlar arasında ayırmacılık yapma düzeyleri %53,6 düşük düzeyde, çalışma saatlerinden memnuniyet düzeyleri %71 orta, çalışan personel sayısının işleri karşılama düzeyi %60 oranında düşük, işyerlerinin çalışma koşulları yönünden uygunluk düzeyi %44,3 orta, işyerlerinin mesleki gelişimlerdeki katkı düzeyi %41,5 orta, işlerini kaybetme olasılığının verdiği tedirginlik düzeyi %37,7 yüksek, işleri ile ilgili yeniliklere uyum sağlama azimlerinin düzeyi %54,6 yüksek, işlerini sevme dereceleri %43,7 orta, %39,9 yüksek, iş ilişkilerinin aile ilişkilerini olumsuz etkileme düzeyi %50,3 düşük, işlerinde ilerleme isteklerinin derecesi %46,4 orta düzeyde çıkmıştır.

### Çapraz Tablolar

İşgörenlerin kişisel bilgilerine göre işleri ve işyerleri ile ilgili düşüncelerini karşılaştırarak bazı saptamalarda bulunulmuştur. Bu karşılaştırmalarla ilgili bulgular aşağıda çizelgeler halinde verilmiştir:

#### Hipotez 1:

İş ilişkilerinizin aile ilişkilerinizi olumsuz etkileme düzeyi?	Medeni durum				Toplam
	Evlili		Bekar		
	n	%	n	%	
Çok düşük	9	%8,8	10	%12,3	19
Düşük	43	%42,2	49	%60,5	92
Orta	45	%44,1	7	%8,6	52
Yüksek	5	%4,9	15	%18,5	20
Çok Yüksek	-	-	-	-	-
<b>TOPLAM</b>	<b>102</b>	<b>100</b>	<b>81</b>	<b>100</b>	<b>183</b>

0 hücrenin(, %0) beklenen değeri 5'den küçüktür. En küçük beklenen değeri 8,41 dir.

Karar Kriteri: Ki- Kare Test Tekniği

Serbestlik Derecesi (df) : 3

Güven Aralığı: %95

Ki-Kare Değeri: 31,214

Asymp. Sig. :0,000

0,000 < 0,05 sonucuna bağlı olarak aşağıdaki varsayımımız doğrulanmıştır.

İşgörenlerin medeni durumlarına göre , iş ilişkilerinin aile ilişkilerini etkileme düzeyleri arasında fark vardır. Bekarlarda iş ilişkileri aile ilişkilerini daha az etkilemektedir.

#### Hipotez 2:

Çalıştığınız işyerine bağlılık düzeyiniz?	Cinsiyet				Toplam
	Erkek		Bayan		
	n	%	n	%	
Düşük	23	%20	12	%17,6	35
Orta	40	%34,7	37	%54,4	77
Yüksek	52	%45,2	19	%27,9	71
<b>TOPLAM</b>	<b>115</b>	<b>100</b>	<b>68</b>	<b>100</b>	<b>183</b>

0 hücrenin(,0 %) beklenen değeri 5'den küçüktür. En küçük beklenen değeri 13,01 dir.

Karar Kriteri: Ki- Kare Test Tekniği

Serbestlik Derecesi (df) : 2

Güven Aralığı: %95

Ki-Kare Değeri: 8,762

Asymp. Sig. :0,067

0,026 < 0,05 olduğu için aşağıdaki varsayımımız

doğrulanmıştır.

İşgörenlerin cinsiyetlerine göre, işyerlerine bağlılık düzeyleri farklılık gösterir. Erkek işgörenlerin işlerine bağlılık düzeyleri bayanlara göre daha yüksek çıkmıştır.

#### Hipotez 3:

İşgörenlerin işlerini sevme dereceleri	Cinsiyet				Toplam
	Erkek		Bayan		
	n	%	n	%	
Çok düşük	1	%0,08	-	-	1
Düşük	9	%7,8	6	%8,8	15
Orta	34	%29,6	46	%67,6	80
Yüksek	62	%53,9	11	%16,2	73
Çok Yüksek	9	%7,8	5	%7,3	14
<b>TOPLAM</b>	<b>115</b>	<b>100</b>	<b>68</b>	<b>100</b>	<b>183</b>

2 hücrenin(20,0 %) beklenen değeri 5'den küçüktür. En küçük beklenen değeri ,37 dir.

Karar Kriteri: Ki- Kare Test Tekniği

Serbestlik Derecesi (df) : 4

Güven Aralığı: %95

Ki-Kare Değeri: 30,087

Asymp. Sig. :0,000

0,000 < 0,05 olduğu için aşağıdaki varsayımımız

doğrulanmıştır.

İşgörenlerin cinsiyetlerine göre işlerini sevme dereceleri arasında farklılık vardır. Erkek işgörenlerin işlerini bayan işgörelere göre daha fazla sevdikleri sonucu ortaya çıkmıştır.

#### Hipotez 4:

İşleri ile ilgili yeniliklere uyum sağlama düzeyi	Eğitim durumu				Toplam
	İlköğretim		Lise ve üstü		
	n	%	n	%	
Çok düşük	-	-	-	-	-
Düşük	14	%14,1	9	%10,7	23
Orta	40	%40,4	18	%21,4	58
Yüksek	45	%45,5	55	%65,5	100
Çok Yüksek	-	-	2	%2,3	2
<b>TOPLAM</b>	<b>99</b>	<b>100</b>	<b>84</b>	<b>100</b>	<b>183</b>

2 hücrenin(25,0 %) beklenen değeri 5'den küçüktür. En küçük beklenen değeri ,92 dir.

Karar Kriteri: Ki- Kare Test Tekniği

Serbestlik Derecesi (df) : 3

Güven Aralığı: %95

Ki-Kare Değeri: 11,278

Asymp. Sig. :0,010

0,01 < 0,05 olduğu için aşağıdaki varsayımımız

doğrulanmıştır.

İşgörenlerin eğitim durumlarına göre, işleri ile ilgili yeniliklere uyum sağlama düzeyleri arasında fark vardır. Eğitim düzeyi yüksek olan işgörenin, işleri ile ilgili yeniliklere uyum sağlama düzeyleri daha yüksek çıkmıştır.

#### Hipotez 5:

İşlerini kaybetme olasılığının verdiği tedirginlik düzeyi	Medeni durum				Toplam
	Evlili		Bekar		
	n	%	n	%	
Çok düşük	3	%2,8	12	%14,8	15
Düşük	26	%25,5	25	%30,9	51
Orta	18	%17,6	17	%21	35
Yüksek	55	%53,9	14	%17,3	69
Çok Yüksek	-	-	13	%16	13
<b>TOPLAM</b>	<b>102</b>	<b>100</b>	<b>81</b>	<b>100</b>	<b>183</b>

0 hücrenin(,0 %) beklenen değeri 5'den küçüktür. En küçük beklenen değeri 5,75 dir.

Karar Kriteri: Ki- Kare Test Tekniği

Serbestlik Derecesi (df) : 4

Güven Aralığı: %95

Ki-Kare Değeri: 40,940

Asymp. Sig. :0,000

0,000 < 0,05 olduğu için aşağıdaki varsayımımız

doğrulanmıştır.

İşgörenlerin medeni durumlarına göre, işlerini kaybetme olasılığının kendilerine verdiği tedirginlik düzeyleri arasında fark vardır. Evli işgörenlerin bekarlara göre işlerini kaybetmede daha fazla tedirginlik duyduğu sonucu çıkmıştır.

**Hipotez 6:**

İşgörendenlerin işlerini kaybetme olasılığının verdiği tedirginlik düzeyi	Cinsiyet				Toplam
	Erkek		Bayan		
	n	%	n	%	
Çok düşük	12	%10,4	3	%4,4	15
Düşük	32	%27,8	19	%27,9	51
Orta	13	%11,3	22	%32,4	35
Yüksek	47	%40,9	22	%32,4	69
Çok Yüksek	11	%9,6	2	%2,9	13
<b>TOPLAM</b>	<b>115</b>	<b>100</b>	<b>68</b>	<b>100</b>	<b>183</b>

1 hücrenin(,0 %) beklenen değeri 5'den küçüktür. En küçük beklenen değeri 4,83'dür.

Karar Kriteri: Ki- Kare Test Tekniği  
Serbestlik Derecesi (df) : 4  
Güven Aralığı: %95

Ki-Kare Değeri: 15,252

Asymp. Sig. :0,004

0,004 < 0,05 olduğu için aşağıdaki varsayımımız doğrulanmıştır.

İşgörendenlerin cinsiyetlerine göre işlerini kaybetme olasılığının kendilerine verdiği tedirginlik düzeyleri arasında fark vardır. Erkek işgörendenlerin işlerini kaybetme tedirginlik düzeyleri bayan işgörendenlere göre daha fazladır.

**Hipotez 7:**

Çalıştığımız işyerine bağlılık düzeyiniz?	İşinizi sevmeye dereceniz?					Toplam	
	Düşük		Orta		Yüksek		
	n	%	n	%	n		%
Düşük	15	%9	13	%1	7	%8	35
Orta	1	4	54	6	22	%25	77
Yüksek	-	%6	13	%6	7	%7	71
<b>TOPLAM</b>	<b>16</b>	<b>100</b>	<b>80</b>	<b>100</b>	<b>87</b>	<b>100</b>	<b>183</b>

1 hücrenin(11,1 %) beklenen değeri 5'den küçüktür. En küçük beklenen değeri 3,06'dür.

Karar Kriteri: Ki- Kare Test Tekniği  
Serbestlik Derecesi (df) : 4  
Güven Aralığı: %95

Ki-Kare Değeri: 109,622

Asymp. Sig. :0,000

0,000 < 0,05 olduğu için aşağıdaki varsayımımız doğrulanmıştır.

İşgörendenlerin işlerini sevmeye dereceleri ile işyerlerine bağlılık düzeyleri arasında bir anlamlı bir ilişki vardır. İşgörendenlerin işlerini sevenlerin işyerlerine bağlılık düzeyleri daha yüksek çıkmıştır.

**Hipotez 8:**

Çalıştığımız işyerine bağlılık düzeyiniz?	Eğitim Durumu				Toplam
	İlköğretim		Lise ve üstü		
	n	%	n	%	
Düşük	17	%17,1	18	%21,4	35
Orta	43	%43,4	34	%40,5	77
Yüksek	39	%39,5	32	%38,1	71
<b>TOPLAM</b>	<b>99</b>	<b>100</b>	<b>84</b>	<b>100</b>	<b>183</b>

0 hücrenin(,0 %) beklenen değeri 5'den küçüktür. En küçük beklenen değeri 16,07'dir.

Karar Kriteri: Ki- Kare Test Tekniği  
Serbestlik Derecesi (df) : 2  
Güven Aralığı: %95

Ki-Kare Değeri: 0,545

Asymp. Sig. :0,762

0,762 > 0,05 olduğu için aşağıdaki varsayımımız doğrulanmıştır.

İşgörendenlerin eğitim durumları ile işyerlerine bağlılık düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki yoktur. Eğitim düzeyi yüksek işgörendenlerin işyerlerine bağlılık düzeyleri daha yüksek çıkmıştır. Eğitim düzeyi yüksek olanların iş bulma kaygıları, eğitim düzeyi düşük olanlara göre daha azdır.

**Hipotez 9:**

İş ilişkilerinin aile ilişkilerini olumsuz etkileme düzeyi	İşgörendenlerin işyerlerinden aldıkları ücretin tatmin düzeyi							
	Düşük		Orta		Yüksek		Toplam	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Düşük	9	%2	82	%7	20	%7	111	
Orta	14	1	32	1	6	7	52	
Yüksek	19	%3	1	%2	-	%2	20	
	4		8		3			
	%4		%1		-			
	6							
<b>TOPLAM</b>	<b>42</b>	<b>100</b>	<b>115</b>	<b>100</b>	<b>26</b>	<b>100</b>	<b>183</b>	

2 hücrenin(22,2 %) beklenen değeri 5'den küçüktür. En küçük beklenen değeri 2,84'dür.

Karar Kriteri: Ki- Kare Test Tekniği  
Serbestlik Derecesi (df) : 4  
Güven Aralığı: %95

Ki-Kare Değeri: 73,297

Asymp. Sig. :0,000

0,000 < 0,05 olduğu için aşağıdaki varsayımımız doğrulanmıştır.

İşgörendenlerin işyerlerinden aldıkları ücretin tatmin düzeyi ile iş ilişkilerinin aile ilişkilerini etkileme düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki vardır.

**Hipotez 10:**

İşgörendenlerin işyerlerinden aldıkları ücretin tatmin düzeyi	Sektör deneyimi									
	1 yıldan az		1-5 yıl		6-10 yıl		11 yıldan fazla		Toplam	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Düşük	16	%39	26	%31	-	-	-	-	42	
Orta	18	%44	58	%68	9	%60	30	%71	115	
Yüksek	7	%17	1	%1	6	%40	12	%29	16	
<b>TOPLAM</b>	<b>41</b>	<b>100</b>	<b>85</b>	<b>100</b>	<b>15</b>	<b>100</b>	<b>42</b>	<b>100</b>	<b>183</b>	

2 hücrenin(16,7 %) beklenen değeri 5'den küçüktür. En küçük beklenen değeri 2,13'dür.

Karar Kriteri: Ki- Kare Test Tekniği  
Serbestlik Derecesi (df) : 6  
Güven Aralığı: %95

Ki-Kare Değeri: 46,622

Asymp. Sig. :0,000

0,000 < 0,05 olduğu için aşağıdaki varsayımımız doğrulanmıştır.

İşgörendenlerin sektör deneyimleri ile işyerlerinden aldıkları ücretten tatmin olma düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki vardır. Sektör deneyimi fazla olan işgörendenlerin ücretlerinden aldıkları tatmin düzeyi diğerlerinden yüksek çıkmıştır.

**Hipotez 11:**

İşgörendenlerin işyerlerinden aldıkları ücretin tatmin düzeyi	Sektör deneyimi									
	1 yıldan az		1-5 yıl		6-10 yıl		11 yıldan fazla		Toplam	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Düşük	16	%39	26	%31	-	-	-	-	42	
Orta	18	%44	58	%68	9	%60	30	%71	115	
Yüksek	7	%17	1	%1	6	%40	12	%29	16	
<b>TOPLAM</b>	<b>41</b>	<b>100</b>	<b>85</b>	<b>100</b>	<b>15</b>	<b>100</b>	<b>42</b>	<b>100</b>	<b>183</b>	

2 hücrenin(16,7 %) beklenen değeri 5'den küçüktür. En küçük beklenen değeri 2,13'dür.

Karar Kriteri: Ki- Kare Test Tekniği  
Serbestlik Derecesi (df) : 6  
Güven Aralığı: %95

Ki-Kare Değeri: 54,921

Asymp. Sig. :0,000

0,000 < 0,05 olduğu için aşağıdaki varsayımımız doğrulanmıştır.

İşgörendenlerin sektör deneyimleri ile işlerini kaybetme olasılığının verdiği tedirginlik durumu arasında anlamlı bir ilişki vardır.

**Hipotez 12:**

İşgörenlerin işlerini sevmeye dereceleri	Eğitim Durumu				Toplam
	İlköğretim		Lise ve üstü		
	n	%	n	%	
Düşük	11	%11	5	%6	16
Orta	50	%51	30	%36	80
Yüksek	38	%38	49	%58	87
<b>TOPLAM</b>	<b>99</b>	<b>100</b>	<b>84</b>	<b>100</b>	<b>183</b>

0 hücrenin(0 %) beklenen değeri 5'den küçüktür. En küçük beklenen değeri 7,34'dür.

Karar Kriteri: Ki- Kare Test Tekniği  
Serbestlik Derecesi (df) : 2  
Güven Aralığı: %95

Ki-Kare Değeri: 7,461  
Asymp. Sig. :0,024

0,024 < 0,05 olduğu için aşağıdaki varsayımımız doğrulanmıştır.

İşgörenlerin eğitim durumları ile işlerini sevmeye durumları arasında anlamlı bir ilişki vardır. Eğitim düzeyi yüksek olan işgörenlerin işlerini sevmeye dereceleri daha yüksek çıkmıştır.

**Hipotez 13:**

İşgörenlerin işleri ile ilgili yeniliklere uyum sağlama düzeyi	Sektör deneyimi									
	1 yıldan az		1-5 yıl		6-10 yıl		11 yıldan fazla		Toplam	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Düşük	9	%22	4	%5	5	%33	5	%12	23	
Orta	14	%34	29	%34	1	%7	14	%33	58	
Yüksek	18	%44	52	%61	9	%60	23	%55	102	
<b>TOPLAM</b>	<b>41</b>	<b>100</b>	<b>85</b>	<b>100</b>	<b>15</b>	<b>100</b>	<b>42</b>	<b>100</b>	<b>183</b>	

2 hücrenin(16,7 %) beklenen değeri 5'den küçüktür. En küçük beklenen değeri 1,63'dür.

Karar Kriteri: Ki- Kare Test Tekniği  
Serbestlik Derecesi (df) : 6  
Güven Aralığı: %95

Ki-Kare Değeri: 16,986  
Asymp. Sig. :0,009

0,009 < 0,05 olduğu için aşağıdaki varsayımımız doğrulanmıştır.

İşgörenlerin sektör deneyimleri ile işleri ile ilgili yeniliklere uyum sağlama düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki vardır.

**Hipotez 14:**

İşyerinizden emekli olma olasılığınız	Medeni durum				Toplam
	Evlili		Bekar		
	n	%	n	%	
Çok Düşük	8	%7,8	20	%24,6	28
Düşük	20	%19,6	42	%51,8	62
Orta	37	%36,2	19	%23,4	56
Yüksek	33	%32,3	-	-	33
Çok Yüksek	4	%3,9	-	-	4
<b>TOPLAM</b>	<b>102</b>	<b>100</b>	<b>81</b>	<b>100</b>	<b>183</b>

2 hücrenin(20,0 %) beklenen değeri 5'den küçüktür. En küçük beklenen değeri 1,77'dir.

Karar Kriteri: Ki- Kare Test Tekniği  
Serbestlik Derecesi (df) : 4  
Güven Aralığı: %95

Ki-Kare Değeri: 54,037  
Asymp. Sig. :0,000

0,000 < 0,05 olduğu için aşağıdaki varsayımımız doğrulanmıştır.

İşgörenlerin medeni durumları ile işyerlerinden emekli olma olasılıkları arasında anlamlı bir ilişki vardır. Evli işgörenlerin bekarlara göre işyerlerinden emekli olma beklentilerinin olasılıkları daha fazla çıkmıştır.

**Sonuç**

Toplu yemek üreticisi işletmelerde çalışan yönetici altı 183 personelle yüz yüze yapılan ankette %62,8'i erkek, %37,2'si bayan çıkmıştır. İşgörenlerin %71'inin 30 yaşının altında olduğu sektörde işgörenlerin genç nüfusta olduğunu

doğrulamıştır. %68,8'inin sektörde beş yıldan az deneyime sahip olduğu, çalışmakta oldukları işyerlerinde %52,5'inin bir yıldan az sürede çalıştığı verileri sonucunda işgören sirkülasyonunun sektörde fazla olduğunu doğrulamıştır.

Evli olan işgörenlerin iş ilişkilerinin aile ilişkilerini yüksek düzeyde etkilediği, erkeklerin bayanlara göre işyerlerine daha fazla bağlı olduğu, işlerini daha fazla sevdikleri, işlerini kaybetmekten daha fazla tedirginlik duydukları, çalıştıkları işyerlerinden emekli olma isteklerinin daha fazla olduğu veriler sonucu ortaya çıkmıştır. Yaşam standartlarının zor olduğu günümüz koşulları verileri destekler niteliktedir.

Eğitim durumu yüksek olan işgörenlerin yeniliklere daha iyi uyum sağladıkları, işyerlerine bağlılık düzeylerinin daha yüksek olduğu, işlerini daha fazla sevdikleri veriler sonucu ortaya çıkmıştır. Sektörde eğitilmiş işgücü arttıkça, işe bağlılıklar ve yeni teknolojilere kolay uyumlar da sağlanacaktır.

Sektör deneyimi fazla olan işgörenlerin, deneyimi az olanlara göre ücretlerinden daha fazla tatmin olduğu, işlerini kaybetme tedirginliklerinin daha düşük olduğu, yeniliklere daha kolay uyum sağladığı veriler sonucu ortaya çıkmıştır.

İşini seven işgörenlerin işyerlerine bağlılık düzeyleri, az sevenlere göre daha fazla çıktığı, ücretlerinden yüksek düzeyde tatmin olanların aile ilişkilerinin iş ilişkilerinden daha az etkilendiği de yine veriler sonucu ortaya çıkmıştır.

**Kaynaklar**

- Akcağaç, S.** ve Yıldırım, A., Toplu Yemek Üreticisi İşletmelerde Çalışan Yöneticilere İlişkin Ampirik Bir Çalışma, Gıda Mühendisliği Dergisi, Yıl:8, Sayı:17, S:19, 2004
- Açkurt, F.**, Toplu Beslenme Yapılan Kurumlarda Menü Planlama, 2000'li Yıllarda TSK'de Beslenme ve Kontrol Sistemleri Sempozyumu LEMAS (Levazım Maliye Sempozyumu), 16-17 Kasım 1999, T.C. Kara Kuvvetleri Komutanlığı Levazım Maliye Okulu ve Eğitim Merkezi Komutanlığı, İstanbul, S: 12-14, 1999.
- Acar, N.**, İnsan Kaynakları Yönetimi, Milli Prodükte Merkezi Yayınları, No: 640, S:51, 2.Baskı, 2000.
- Boyacıoğlu, D.**, İstanbul'daki Hazır Yemek Sektörü Bugün Hangi Noktadadır?, Gıda Teknolojisi, Yıl:1, Sayı:6, S:16, 1996.
- Birer, S.**, Toplu Tüketim Yerlerinde İnsan Gücü Verimliliğini Arttırmaya Yönelik Beslenme Eğitimi, Milli Prodükte Merkezi Yayını, S:21, Ankara, 1984.
- Davis, K.**, (Çev: Kemal Tosun vd.), İşletmede İnsan Davranışı (Örgütsel Davranış), İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Yayın No: 199, S: 95.
- Erkan, N.**, Ergonomi, Verimlilik, Sağlık ve Güvenlik İçin İnsan Faktörü Mühendisliği, Milli Prodükte Merkezi Yayınları, No: 276, S: 54, 3. Baskı, Ankara, 1996.
- Gürsoy, D.**, Yemek ve Yemekçiliğin Evrimi, Eren Yayınevi, S:31-43, İstanbul, 1995.
- Kantarci, K.**, Otel İşletmelerinde İş Tatmininin Ölçülmesi ve İşgören Performansına Etkileri, (DEÜ, SBE, Yayınlanmamış Doktora Tezi, S:54), İzmir, 1997.
- Merdol, T. K** ve Dağ, A., Toplu Beslenme Servislerinde Çalışan Personel İçin Geliştirilen Hijyen Eğitim Programının Bilgi, Tutum, Davranışlara Etkisi, 2000'li Yıllarda 2000'li Yıllarda TSK'de Beslenme ve Kontrol Sistemleri Sempozyumu LEMAS (Levazım Maliye Sempozyumu), 16-17 Kasım 1999, T.C. Kara Kuvvetleri Komutanlığı Levazım Maliye Okulu ve Eğitim Merkezi Komutanlığı, İstanbul, S: 20-24, 1999.
- Simons, T.** ve Enz, Motivating Hotel Employess, Cornell Hotel and Restaurant Administration Quarterly, Yıl:36, Sayı:1, S:20-27, C.A, 1995.
- Taner, B.**, Büyük Otelde Yönetim Biçimlerinin Personel Üzerindeki Etkileri ve Yöneticilerin Personele Yaklaşımlarında Bir Sistem Önerisi, (ÇÜ, SBE, Yayınlanmamış Doktora Tezi, S:48), Adana, 1993.
- Ting, Y.**, Determinants of Job Satisfaction of Federal Government Employess, Public Personnel Management, Yıl:26, Sayı:3, S: 313-334, 1997.
- Troler, J. A.** ve Diğerleri., (Çev: Ali Çevik), Gıda Kaynaklı Zehirlenmeler, Hasat Yayınevi, 1998.
- Tütüncü, Ö.**, Kâr Amacı Gütmeyen Yiyecek İşletmelerinde İş Doymununun Analizi, DEÜ, SBE Dergisi, Yıl:2, Sayı:3, 2000.  
<http://www.sbe.deu.edu.tr/Yayinlar/dergi/dergi06/tutuncu.html>.

# Şarap Üretiminde Haccp Sisteminin Uygulanması

Bülent ERGÖNÜL

Celal Bayar Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü

## ÖZET

Çalışmada şarap üretimi yapan işletmeler için örnek HACCP planı önerilmiş, işlem aşamalarında tehlike analizleri yapılarak kritik kontrol noktaları belirlenerek, alınması gereken önleyici tedbirlerle düzeltici faaliyetler ortaya konulmuştur.

## GİRİŞ

Tüketici sağlığı açısından güvenli ve sağlıklı ürünlerin eldesinde en önemli nokta, işletmede güncel iyi üretim (GMP) ve sanitasyon (SSOP) uygulamalarının hayata geçirilmesi, bu iki sistem üzerine inşaa edilmiş etkin bir tehlike analizi (HACCP) sisteminin varlığıdır. Gıda üretimi yapan işletmelerde HACCP sisteminin varlığı yasalarla zorunlu kılınmışsa da, gıda güvenliği ve HACCP gibi gıda güvenlik sistemleri hususundaki bilgi eksikliği tam anlamıyla giderilememiştir. Ülkemizde üretim yapan gıda işletmelerinden özellikle küçük ve orta ölçekli olanlarında gıda güvenlik sistemlerindeki söz konusu eksikliklerin giderilememesinin bir nedeni de bu sistemlerin kurulumu için gerekli ön şartların sağlanması, kurulunun gerçekleştirilmesi ve sistemin işlerliğinin devam ettirilmesinin maddi açıdan oldukça külfetli olmasıdır. HACCP sistemi ve gıda güvenliği konularında üniversitemizde yeterli eğitimin verilememesi ve konuya ilişkin derslerin haftalık saatlerinin yetersizliği nedeniyle mezun olan gıda mühendisleri kendilerini ancak bireysel olarak katıldıkları seminerler ile bu konuya hazırlayabilmektedir.

HACCP sisteminin kurulum amacı gıda güvenliğini sağlamaktır. Gıda güvenliği yeri geldiğinde gıda kalitesinden dahi ödün verilerek ön planda tutulmalıdır, HACCP sistemi yüksek kaliteli gıda üretimi için uygulanan bir sistem olarak düşünülmemelidir. HACCP ve kalitenin bir arada düşünülmesi ancak bir gıda güvenlik sistemi olan HACCP ile gıda kalitesinin sağlanması ve sürdürülebilmesi için en etkin yöntem olan "Toplam Kalite Yönetiminin" entegrasyonu ile olabilmektedir.

HACCP sisteminin kurulumu için gerçekleştirilen tehlike analizlerinde proses aşamaları sadece gıda güvenliği ve tüketici sağlığı dikkate alınmalıdır. Gıdada kalite kayıplarına neden olabilecek işlem aşamaları HACCP sisteminin konusu değildir.

Bu makalede gıda güvenliği açısından HACCP sisteminin ele anış şeklini ortaya koymak ve örnek HACCP planı oluşturmak amacıyla ülkemizde yaygın olarak tüketilen bir ürün olan şarabın örnek üretim akış şeması oluşturulmuş, tehlike analizleri yapılarak kritik kontrol noktaları belirlenmiş, önleyici ve düzeltici faaliyetler ortaya konulmuştur.

Şarap üretimi için örnek akış şeması Şekil 1'de verilmiştir. Şarap asidik karakteri ve alkol içeriği (%11-12) nedeniyle mikrobiyolojik açıdan güvenli olarak kabul edilmektedir. Şarapta gıda güvenliği açısından ele alınması gereken temel riskler kimyasal ve fiziksel olanlardır.

**Hammaddede ve Yardımcı Maddelerin Girdisi:** Şarap yapımında hammadde kuru üzümdür. Kuru üzüm üreticiden direkt olarak ya da üretici kooperatiflerinden temin edilmektedir. Her iki durumda da üzüm dökme ve yığın olarak işletmeye alınmaktadır. Üzümün girdisinde dikkat edilecek temel nokta ileri küf gelişimi nedeniyle sentezlenmesi muhtemel küf toksinleri (mikotoksinler), gübre ve pestisit kalıntılarıdır. Mikotoksinler ancak çok yüksek sıcaklıklarda

degrade olabilirken, degradasyonları sonucu oluşan bileşiklerin tüketici sağlığı açısından doğuracakları sağlık riskleri ise günümüzde araştırma konusudur. Şaraba işlenecek olan kuru üzüm mümkün olduğunca aynı tedarikçiden temin edilmeli, işletmeye alınmadan önce kuru üzümde mikotoksin ve pestisit analizleri yaptırılmalıdır. Analizler kamuya ait bir laboratuvara yaptırılarak sonuçlar ileriye dönük teftişler için dökümanite edilmelidir. İzlenebilecek bir başka yol üzümün sertifika dahilinde işletmeye kabul edilmesidir. Bu durumda yapılacak olan işlem üzümün analiz sertifikasının kontrol edilmesi ve hammaddenin istenen özellikleri taşıyıp taşımadığının belirlenmesidir. Üzümler girdi esnasında konusunda deneyimli personelce duyuşal değerlendirmeden de geçirilmelidir. Üzümlerin girdisi kadar girdi sonrası işleme zamanına dek depolanmaları da gıda güvenliği açısından önem taşımaktadır. Üzümler küf gelişimini engelleyecek şekilde uygun bağıl nem ve sıcaklığa sahip hijyenik açıdan güvenli depolarda saklanmalıdır.

Şarap üretiminde kullanılan temel yardımcı maddeler ise maya (*Saccharomyces cerevisiae*), kükürtlemede kullanılan kükürtdioksit ve durultma maddeleridir. Maya sıranın fermente edilmesinde kullanılmaktadır. Kullanılacak olan maya mikrobiyolojik açıdan saf kültür olmalı, yabancı mikroorganizma içermemelidir. Bazı aside dirençli koliform grubu bakterilerin yüksek asitli gıdalarda dahi varlıklarını sürdürebildikleri bilinmektedir. Bu nedenle kullanılacak olan kültürün kontamine olmaması esastır. Kültür tedarikçisinden mikrobiyal saflığını gösterir analiz sertifikası eşliğinde alınmalıdır.

Kükürtleme işleminde kükürtdioksit kullanılmaktadır. Kükürtdioksitin saf olmaması, insan sağlığı açısından risk teşkil eden bir takım kimyasal bileşiklerle kontamine olmuş olması bu noktada kimyasal tehlike olarak ele alınmaktadır. Kullanılacak olan kükürtdioksitin alımı da yine aynı esasa, yani kimyasal analiz sertifikası ile yapılmalı, girdi esnasında sertifika kontrolü ile kimyasal açıdan saflığı kontrol edilmelidir.

Tanen ve jelatinin yanı sıra beyaz şarapta bentonit de durultma maddesi olarak kullanılmaktadır. Bentonitin kırmızı şarap durultmada kullanılmamasının nedeni, bentonitin renk maddelerini çöktürerek şarap rengine istenmeyen değişimlere yol açmasıdır. Gerek tanen ve jelatin gerekse beyaz şarapta bentonit kimyasal kontaminasyona yol açmamalıdır. Direkt olarak şarapla temas ettiklerinden kimyasal açıdan saf olmaları ve tüketici sağlığını tehlikeye atacak kimyasal kontaminasyonlara neden olmamalıdır.

Şişelemede kullanılacak olan mantar ve kapaklar da fiziksel ve kimyasal kontaminasyonlara neden olabilmektedir. Bu nedenle kapak ve mantarlar belirli kontroller yapılarak alınmalı kullanım anına dek hijyenik koşullarda saklanmalıdır.

**Kükürtleme:** Bir diğer kritik kontrol noktası kükürtleme aşamasıdır. Kullanılacak olan kükürtdioksitin saf olmasının gerekliliği bir önceki maddede açıklığa kavuşturulmuştur. Bu noktadaki risk, eklenecek olan kükürtdioksitin niceliğidir. Aşırı kullanımı tüketici sağlığı açısından risk teşkil etmektedir. Kükürdün insan sağlığı üzerine ne denli zararlı bir etki yaptığı tam olarak aydınlatılamamışsa da kullanım izni verilen miktarın aşılması gerekmektedir. Fazla miktarda kükürt içeren

şaraplar tüketildiğinde başağrısı ve mide rahatsızlıklarına neden olabilmektedir.

**Fermantasyon:** Fermantasyonda kullanılan mayanın saflığının gerekliliğine ve önemine hammadde ve yardımcı maddelerin girdisi başlığı altında değinilmiştir.

Fermantasyonda dikkat edilmesi gereken nokta ise yine tüketici sağlığını yakından ilgilendiren fermantasyon sonu histamin niceliğidir. Özellikle Avrupa Birliği ülkelerinde şaraptaki histamin niceliğine yasal düzenlemeler getirilmektedir. Uyum yasaları kapsamında ilerleyen süreçte ülkemizde de benzeri bir yasal düzenlemeye gidildiği takdirde kontrollü fermantasyonla son histamin niceliği belirli bir düzeyde tutulmalıdır. Özellikle baş ağrısına neden olan histamin hem kırmızı hem de beyaz şarapta fermantasyon sonucu oluşan bir üründür. Beyaz şarapta bentonitin durultma maddesi olarak kullanımı esnasında histaminin ve diğer amin bileşiklerinin de şaraptan uzaklaştırılabildiği bilinmektedir. Bentonit kırmızı şarapta kullanılmadığından histamin düzeyi ancak kontrollü fermantasyon ile kontrol altında tutulabilmektedir. Aminlerin zarar yapmayan sınır niceliği ise literatürde 2 ppm olarak verilmektedir.

**Filtrasyon:** Filtrasyon şişeleme öncesi yapılan ve şarabın fiziksel varlıklardan arındırılması için yapılan son işlemdir. Bu nedenle filtrasyonda olabilecek herhangi bir olumsuzluğun giderilmesi mümkün değildir. Bir takım fiziksel kirliliklerin filtrasyonla giderilememesi ve şarapta kalması durumunda tüketici tarafından alınma riski bu noktanın kritik kontrol noktası olarak belirlenmesini gerektirmektedir. Filtrenin etkin çalışıp çalışmadığı sürekli kontrol edilmeli, filtrenin temizlik ve bakımına gerekli özen gösterilmelidir. Filtrasyondan sonra filtre su ve dezenfektanlarla yıkanmalıdır. Durulandıktan sonra durulama suyundan örnek alınarak kimyasal kalıntı olup olmadığı kontrol edilmelidir.

**Şişe Yıkama:** Şişelemede kullanılacak olan şişeler etkin olarak yıkanmalı ve durulanmalıdır. Aksi halde kirli şişe şarapta

fiziksel ve kimyasal kontaminasyonlara neden olabilmektedir. Yıkamada kullanılan kimyasalların giderilmesi için de yine etkin bir durulama işleminin yapılması öngörülmektedir.

**Son Kontrol:** Dolmu yapılan şişelerin kontrolü beyaz ışıklar önünden bir sıra halinde geçirilmeleri suretiyle yapılmalıdır. Bu son kontrolün amacı dolum esnasında şişe ağzında oluşabilecek küçük çatlak ve kırıklar nedeniyle kopabilecek cam parçacıklarının fiziksel kontaminasyona neden olmalarıdır. Işık önünde kontrol edilen şişelerin içinde yüzer ve yabancı cisimler tespit edildiğinde bu şişeler ayrılıp imha edilmelidir. Kontrol ışıklar önünde gözle yapılabileceği gibi optik cihazların kullanımıyla otomatik olarak da yapılabilir. Eğer çıplak gözle kontrol yapılıyorsa operatör her 20-30 dakikada bir değiştirilerek olası göz yorulmaları engellenmelidir.

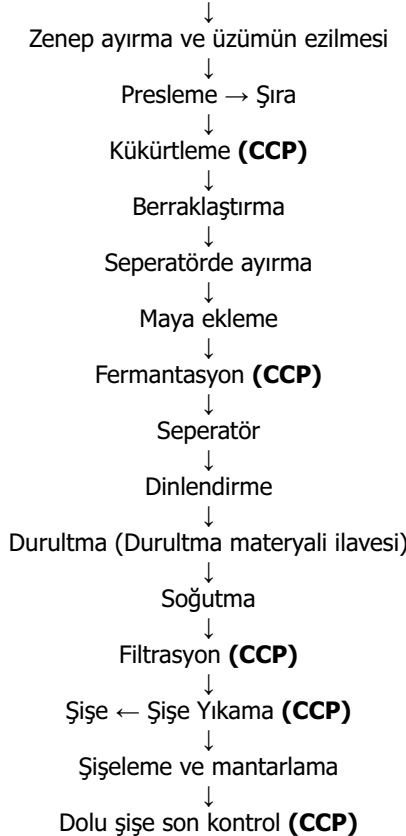
### Sonuç

HACCP sisteminden önce bu sistemin temelini oluşturan GMP ve SSOP uygulamaları işletmede hayata geçirilmeli, üretimde kullanılan ekipmandan çalışanların kişisel temizliğine kadar kapsamlı bir hijyen ve sanitasyon programı oluşturulmalıdır. Gıda sanayiinde en sık karşılaşılan sorunlardan birisinin ekipman kaynaklı kontaminasyonlar olduğu düşünülürse, Hijyen ve Sanitasyonun HACCP kavramında ayrı tutulması mümkün değildir.

Ülkemizde üzüm üretiminin yadsınamaz büyüklükte olması dolayısıyla gün geçtikçe kaliteli şarap üretiminin artması beraberinde dışatım olanaklarının artmasını getirmektedir.

Özellikle Avrupa Birliği sürecinde söz konusu ülkelerde yaygın olarak uygulanmakta olan ve ihracat konusu ürünlerde aranan en önemli kriterlerden birisi olan HACCP sisteminin varlığının ve ülkemizdeki uygulamalarının yaygınlaşmasının hem tüketici sağlığı açısından hem de ekonomik açıdan önemli olduğu düşünülmektedir.

Hammaddenin ve yardımcı maddelerin (üzüm, maya, kükürtdioksit, durultma materyali, şişelemede kullanılacak olan şişe, mantar ve kapaklar) girdisi (**CCP**)



**Şekil 1: Şarap üretimi için örnek akış şeması**

# Sütün Kontaminasyonunda Virüsler

**Yrd. Doç. Dr. Gökhan Kavas Prof. Dr. Özer KINIK**

*Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü. Bornova-İzmir.*

Bir varlığın canlı sayılabilmesi için üreyebilmesi, beslenebilmesi, solumun yapabilmesi ve diğer canlılarla sürekli bir ilişki içerisinde olması gerekir. Bugün bilim adamları canlıları sistematik olarak sınıflandırırken virüsün hangi kategoriye konacağı konusunda hala bir anlaşmaya varamamışlardır. Bunun en önemli nedeni ise; virüslerin bazen canlı gibi bazen de tam bir "inorganik" madde gibi davranmalarıdır. Virüsler, doğadaki en basit canlı türlerinden bile daha basit bir yapıya sahip bulunmakta, yapıları bir hücre niteliğini taşımamakta ve yalnızca hücreyi oluşturan temel yapıtaşlarının kompleks bir yapı oluşturmamasından meydana gelmektedir. Bakteriler; hücre proteinlerden, nükleik asitlerden, hücre zarından, kompleks organellerden (mitokondri, endoplazmik retikulum, golgi aygıtı, ribozomlar vs.) nükleusdan ve daha birçok enzim ile sayamadığımız kimyasal moleküllerden meydana gelmiş karmaşık bir yapıdan oluşmasına karşın, virüsler yukarıda saydığımız hücre yapıtaşlarından yalnızca üç tanesinin (protein, enzim, nükleik asitler) kompleks oluşumundan meydana gelmiştir. Bazı virüslerde bu sayılan oluşumların yanında yağ moleküllerinin de bulunduğu bildirilmektedir. Virüs bu yapı taşlarından oluşan basit bir yapıya sahip olmakla birlikte hangi amaçla çoğaldığı ve canlı-cansız formları arasında nasıl var olduğu günümüzde çözülememiş önemli bir problemidir.

En küçük yaşamsal biçime "Viryon" ya da "Virüs Parçacığı" denmekte ve bu parçacık tuğlalar gibi yan yana dizili küçük protein moleküllerinden oluşmaktadır. Bu yapı "Kapsit" denilen bir kılıf ile çevrili olmakta ve virüsün genetik maddesini (DNA ya da RNA) bulundurmaktadır. Bu özellik virüsleri diğer canlılardan ayırmaktadır. Virüslerdeki bu genetik yapıya "genom" denmekte, yapılarında stoplazma ve enzimler bulunmamakla birlikte, kalıtsal madde taşıdıkları için mutasyon görülmektedir. Doğadaki canlılar ile önemli morfolojik ayrımlar gösteren virüslerin canlı sayılmalarındaki temel sebep; canlı hücre içerisinde var olan protein ve enzim sentezine katılmaları ve çoğalmalarıdır. Virüslerin cansız sayılmalarının temel sebebi ise, hücre dışında kristal bir yapı göstermeleri ile açıklanır. Günümüzde virüslerin sınıflandırılmasında konak olarak seçtikleri canlılar baz alınmakta ve bitki virüsleri, hayvan virüsleri ile bakteri virüsleri gibi isimler alarak tanımlanmaktadır.

Her virüs vücudun belli bir kısmına girerek belirli hücreler içinde (sarı humma virüsü karaciğerde, kuduz virüsü beyinde ve omurilikte, çiçek, kızamık, siğil virüsleri deride gibi) çoğalmakta, virüslerin bulaştığı hücreler aynı tipten ikinci bir virüs enfeksiyonuna karşı bağışıklık kazanmaktadır. Hücre, canlı ya da sıcaktan öldürülmüş bir virüs ile muamele edildiğinde ise "İnterferon" denilen bir madde salgılamakta ve araştırmacılar bu maddenin bazı hücrelerde bağışıklık meydana getirdiğini ifade etmektedir.

Ancak elektron mikroskobu ile incelenebilen virüslerin genelde 4 kısımdan oluştuğu tespit edilmiştir. İlk kısım karmaşık yapıya proteinlerden oluşan baş bölgesi olmakta ve içerisinde virüse ait genetik materyali taşıyan RNA (bazen DNA) molekül zinciri yer almaktadır. İkinci bölüm boyun kısmı olarak isimlendirilmekte ve bunu sırasıyla bilezik, gövde, kuyruk iplikçikleri ve son olarak da taban plakası izlemektedir.

Araştırmacılar virüslerin yapıları ile ilgili olarak kuşkuya düştükleri en önemli konu; bu moleküllerin neden kendilerini çoğaltmak istedikleri sorusudur. Bilindiği gibi moleküller atomlardan oluşmakta ve yalnızca bir molekül yığını olan virüsler doğada kendilerini çoğaltmak için sürekli bir canlı arayışı içerisinde bulunmaktadır. Konu ile ilgili olarak uzmanlar bu esrarengiz yapıların üreseler bile beslenemediklerini ve ayrıca soluk alıp veremediklerini ifade etmektedirler. Buradan hareketle uzmanlar, bir bakterinin hayatını sürdürebilmesi için dışarıdan aldığı molekülleri işleyerek hayatını sürdürdüğünü, solumun yaptığını ve vücudunda oluşan artık maddeleri dışarı atabildiğini, ancak virüslerin buna benzer fonksiyonlarının olmadığını tespit etmişler ve konu ile ilgili sorulara cevap bulamamışlardır. Bu sorulardan bir diğeri; bakteriler besin ve diğer hayati moleküllerin yokluğunda hayatlarını kaybederken virüslerin ölmesi diye bir şeyin söz konusu olmaması ile ilgilidir. Virüs üreyebildiği için bir canlı olmakla birlikte cansız da sayılabilmektedir. Cansız olarak görülmesinin sebebi, içine yerleşip onu üreme amacıyla kullanacağı bir hücre bulamadığı zaman "Kristal" bir yapıya dönüşmesi ve bu şekilde tıpkı havada süzülen bir toz zerreciği gibi bir partikül halinde doğada serbest olarak dolaşmasıdır. Bu kristal yapı virüsün uygun bir konakçı bulmasına kadar devam etmektedir. Günümüzde insanoğlunun virüsler ile ilgili olarak karşılaştığı en önemli problem şu soruyla ortaya konmaktadır. Yalnızca bir RNA ve proteinden oluşan virüsler ne amaçla üremekte ve bu zekice tasarlanmış üreme planı nasıl uygulanmamaktadır ?

Virüslerin ortak yönü, bir canlı grubuna rastlanmasıyla kendini çoğaltmaya başlamasıdır. Bir virüsün bir hücre olmaksızın kendini çoğaltması ise mümkün değildir. Yani virüs ancak ve ancak canlı bir hücre vasıtasıyla kendini çoğaltabilir. Çünkü virüsün sahip olduğu RNA'sını kopyalayıp desifre edecek bir mekanizma (DNA kopyalayıcı enzimler, tamir edici enzimler, protein üretiminden sorumlu olan ribozomlar, transfer RNA(tRNA) lar, aminoasitler vs.) bulunmamakta ve dolayısıyla virüs kendisini çoğaltmamakla birlikte bu mekanizmalara sahip bir hücreyi kullanma yeteneğine sahip olmaktadır. Virüsün hayatını sürdürmek için yararlandığı hücreler yalnızca bakteri hücreleri ile sınırlı olmamakla birlikte, insan ve diğer birçok canlının hücrelerini bu amaçla kullanabilmektedir. Ancak bu anlatım virüslerin canlıda her türlü hücreyi konakçı olarak seçtiği anlamına gelmemekte ve örneğin kuduz virüsü yalnızca belirli hücreler içerisinde (beyin hücreleri) çoğalabilmektedir. Bunun yanında doğada binlerce tip virüsün bulunduğu ve her birinin kendine has özelliklerde olup değişik tiplerde hastalıklara neden olduğu bildirilmektedir. Bunlardan günümüzde insan sağlığını en çok tehdit edenler; AIDS ve kuş gribi virüsleridir. Bazı virüs türlerinin konakçı yelpazesinin oldukça geniş olduğu, insan ve hayvanlara zarar verebildiği gibi bitkilere de zarar verebildiği tespit edilmiştir. Hayvan virüslerinin birçoğu hayvanın dışkı ile yeşil otlara, akarsu, göl ve içme sularına karışarak insan beslenme zincirine girebilmekte ve sağlıklı önemli biçimde tehdit edebilmektedir. Bunların bulaşma yollarının yanında virüslerin hayvansal gıdalar aracılığı ile de insanlara geçebildiği tespit edilmiş ve bu anlamda süt önemli bir yer teşkil etmiştir.



## Süt Açısından Virüslerin Önemi

Süt virüslerin enfeksiyonu için uygun bir ortam niteliğini taşımakta ve gıda maddelerine olan kontaminasyonu ise hayvanın kendisinden yani dışısından kaynaklanmaktadır. Sekonder enfeksiyon olarak isimlendirilen bu olguda, çoğu virüsün buzdolabı sıcaklığında bir hafta (+4 C'ye kadar) ve dondurucularda birkaç ay gıda maddeleri içindeki enfeksiyon özelliğini koruyabildiği tespit edilmiştir. Diğer yandan bir çok virüs düşük pH değerlerine, kurumaya ve yüksek sıcaklıklardaki ısısal parametrelere karşı duyarlı olmaktadır. Bu amaçla virüs kontaminasyonun olabileceği düşüncesinden hareketle virüs enfeksiyonlarından korunmak için gıda maddeleri belirtilen süre ve sıcaklıklarda ısısal proseslere tabi tutulmalıdır.

Günümüzde evcil hayvanları enfekte eden virüslerin, bu hayvanlardan elde edilen gıdalarda da bulunabildiği ve böylesi birincil kontaminasyonlarda insan sağlığı için bir tehlike oluşturdukları ileri sürülmektedir. Bunun öncelikli; virüs yüzeyi ile virüsün konukçu hücre membranına bağlanma reseptörleri arasındaki enteraksiyon olduğu ifade edilmekte ve bir çok virüsün tür karakteristiğinin bu anlamda önemli olduğu belirtilmektedir. Süt içerisine salgılanan ve insanlarda hastalıklara yol açabilen evcil hayvanların virüslerin tümü Flaviviridae familyasının üyesi olmakta ve bu familyadaki virüsler Avrupa Beyin Zarı İltihabına (CEEV), Rusya ilkbahar ve yaz beyin zarı iltihabına (RSSE) ve Powassan gibi hafıza kaybına yol açan virüslerdir. Ayak ve ağızda hastalığa neden olan (FMDV), Picornavirus virüsleri sütün birincil viral kontaminasyonunun bir diğer kaynağı olarak tespit edilmiştir. 1974 yılında bazı araştırmacılar Retroviridae familyasının bir üyesi olan siğir Leukamia virüsü ile enfekte olmuş ineklerden elde edilen süt ile beslenen 6 şempanzenin ikisinde Leukamia virüsünün saptandığını kaydetmişlerdir. Ayrıca 1970'lerde bu yolla insanlara virüsün taşınması ve Leukamia ya yol açma olasılığı konusunda bazı şüpheler bulunduğu da araştırmacılar tarafından bildirilmiştir. Konu ile ilgili olarak yapılan çalışmalarda retrovirüslerin süt ve gıdalar aracılığı ile taşınmasının mümkün olamayacağı tespit edilmiştir. Çoğu retrovirüsler büyük ölçüde spesifik konukçuya gereksinim gösterdikleri için süt ve gıda ile tanışmaları olası olmamakta ve retrovirüslerin hayvanlardan insanlara herhangi bir yolla taşınmasına ilişkin doğrulayıcı bir kanıt bulunmamaktadır.

Gıda kaynaklı hastalıklara yol açan virüslerin çoğu insan orijinli olup fekal ve oral yolla taşınmakta ve buradan da teknolojik işlemlerini tamamlamış süte geçerek sütün ikincil kontaminasyonunu gerçekleştirebilmektedir. Bu virüsler ilk olarak dışıya geçmekte, üretim, işleme, depolama, dağıtım sırasında ya da son hazırlık aşamasında gıdalara bulaşabilmektedir. Enfeksiyon başlangıcında virüslerin kendi konukçularının dışında enfektivite özelliğini koruyarak konukçunun sindirim dokusu boyunca herhangi bir yerde bir reseptöre bağlandıkları tespit edilmiştir. Bu virüslerin gıdalarla taşınması büyük ölçüde sanitasyon standartları ve personel hijyeninden kaynaklanan bir problem olmakta ve hastalıkların kliniksel belirtilerinin başlangıcında virüslerin yüksek miktarlarda dağılmasında; gıda üretiminde çalışanların elleri önemli rol oynamaktadır. İnsan orijinli viral gıda ve su kaynaklı virüsler Norwalk grubu virüsler olarak belirtilmekle birlikte en az bunlar kadar önemli bir diğer virüs grubu Picornaviridae familyasının üyesi olan polyomyelitis ve hepatit A virüsleridir. Bu virüsler insan metabolizmasında gastroenteritise yol açmakta ve özellikle son yıllarda Caliciviridae familyasının bir üyesi olarak sınıflandırılmaktadırlar. Rotavirüsler (Reoviridae familyası), Calicivirüsler (Caliciviridae familyası), Astrovirüsler (sınıflandırılmamış) ve küçük dairesel özelliği olmayan virüsler (sınıflandırılmamış ya da insan kaynaklı parvovirüsler olarak isimlendirilmiş) gıda kaynaklı gastroenteritis salgılarına yol açan, ancak süt ve süt ürünleri için hiçbir zaman enfeksiyon

kaynağı olmayan virüslerdir. Rotavirüslerden kaynaklanan bazı su bazlı gastroenteritis vakaları kaydedilmiş ve kontamine sular ile gıdaların kontaminasyonu olasılığı bulunduğu belirtilmiştir. Ancak, epidemiolojik verilere dayanan çalışmalar insanın insana temas ve solunum yolu ile taşınmanın bulaşmada dominant etken olduğunu göstermiştir. Calicivirüsler, Astrovirüsler ve küçük dairesel özelliği belli olmayan virüslerin taşınması ile ilintili tek gıda maddesi kabuklu hayvanlardır. Hepatit C virüsünden kaynaklanan birkaç hepatit salgını ise tüm dünyada kaydedilmiş, bunların tümünün su ile bağlantılı olduğu ve bu bulaşmada hiçbir gıda maddesinin rolü bulunmadığı tespit edilmiştir. Gıda kaynaklı taşınma hepatit B, genital herpes ve azalmış bağışıklık sistemi sendromu (AİDS) açısından şüpheli bulunmuş olmakla birlikte bu hastalıkların hiç birinde gıda kaynaklı taşınmanın rolü saptanamamıştır.

Sindirim sistemi yolu ile alındığında insanlarda enfeksiyon tipi hastalıklara neden olan virüslere enterik virüsler denmekte ve enterik virüsler bağırsaklarda çoğalarak dışı ile çevreye yayılmaktadır. İnsanlara gıdalarla bulaşan en önemli enterik virüsler hepatit A (Sarılık etmeni) ve Poliovirüs (Polimiyelitis ya da çocuk felci etmeni) tipi virüslerdir.

Sonuç olarak; viral kontaminasyonda gıda maddeleri oldukça önemli bir risk kaynağı olmakla birlikte, viral hastalıkların taşınmasında süt ve süt ürünlerinin rolünün de önemli, ancak düşük olduğu görülmektedir. Süt ve ürünlerinin kontaminasyon kaynağı olarak ifade edilmesindeki öncelikli durum büyük olasılıkla; üretim ve paketlenme sırasında ürünlerin insan eli ile temasıdır. Bu anlamı ile bakıldığında virüs kontaminasyonunda ve insana taşınmasında süt ve ürünlerinin riski diğer gıda maddelerinin taşıdığı risk kadar önemli bulunmaktadır. Viral gastroenteritis vakaları ile ilintili olarak virüsler konusunda yürütülecek çalışmaların ve daha yeni basit metotların geliştirilmesi neticesinde bu savın doğruluğu ispatlanabilecektir. Tickborne encephalitis virüsleri yanında, ayak ve ağız hastalıklarına ilişkin virüsler açısından gıda-süt kaynaklı hastalıklara gereken önem verilmemektedir. Bunun nedeni ise; söz konusu virüsler ile enfeksiyonların genellikle düşük olasılıklı olduğunun kabul edilmesidir. Polyomyelitis ve hepatit A virüslerinin de gelişmekte olan ülkelerde halen sorun olduğu, gıda kaynaklı taşınmalardaki önemine ilişkin mevcut bilgilerin ise tam olarak yeterli olmadığı açıklanmaktadır. Dünya'da yürütülen aşılama programları polimiyelitis vakalarının önlenmesinde başarılı şekilde yürütülmekte, Hepatit A 'ya karşı çocuklara doğal bağışıklık kazandırma çalışmalarının önemi ise gelişmekte olan ülkelerde daha iyi anlaşılır hale gelmektedir.

## Kaynaklar

- Anonymous, 1999. <http://biolojidedunya.8m.net/virusler>
- Kınık, Ö., Gönç, S., Akalın, S., 1998. Çiğ Sütte Patojen Mikroorganizmalar. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Süt Teknolojisi Bölümü. E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No:527.
- Kraemer, J., 2002. Lebensmittel Mikrobiologie. Verlag Eugen Ulmer Stuttgart.
- Metin, M., 2003. Süt Teknolojisi. Sütün Bileşimi ve İşlenmesi. E.Ü. Mühendislik Fakültesi Yayınları No: 33.
- Ünlütürk, A., Turantaş, F., 1999. GIDA MİKROBİYOLOJİSİ. Mengi Tan Basımevi Çınarlı.



# SÜT ÜRÜNLERİ

Fabrika: Atatürk Cad. No: 99/B SELENDİ - Tel:-Fax: 0 236 788 27 49  
 İzmir: 1586/14 SK. No:1 Başak Soğuk Hava Tess. Bayraklı İZMİR  
 Tel: 0 232 486 21 28 - 486 21 29 Fax: 0 232 486 21 24  
[www.seraysut.com.tr](http://www.seraysut.com.tr)

Yön.Krl. Bşk.  
Servet AKKOYUN

Gen. Md.  
Mehmet ŞENER

Seray Süt Yönetim Kurulu Başkanı Servet Akkoyun:

## “Seray Süt Önce Kalite Üretir”

1995 yılında Selendi ve yöresinin kalkınmasına katkıda bulunmak amacıyla kurulan Seray Süt, bugün dev tesisi ile süt ürünleri konusundaki iddiasını sürdürüyor. Son teknoloji kullanılarak kurulan altyapısı ile peynir, yoğurt, ayran, tereyağ ve diğer süt ürünleri imalatı yapan Seray Süt, ülkemizin önde gelen firmalarına da süt satışı yapıyor. Selendi ve Demirci yöresinin yaylalarından soğuk zincir kırılmadan toplanan sütler firmanın tesislerinde işlenerek Türkiye'nin değişik illerinde tüketicilere ulaştırılıyor.

Seray Süt'ün İzmir'de kurduğu ofis ve soğuk hava deposu ile Ege ve Akdeniz'deki turistik işletmelere ve otellere ürünler pazarlanıyor.

Altyapı çalışmalarına büyük önem verdiklerini belirten Seray Süt Limited Şirketi sahibi Servet Akkoyun, “Ülkemizin şirin bir ilçesi olan Selendi'de kurduğumuz modern tesislerimizde 3000 m2 kapalı 30 bin m2 açık alanımızla hizmet veriyoruz. ISO 9001 ve HACCP belgelerimizi aldık. Bir gıda mühendisi, iki gıda teknikeri ve bilinçli çalışanlarımızla kısa sürede ciddi yol katettik. Hedefimiz markalaşmak. Logomuzu, ambalajlarımızı ve etiketlerimizi yeniledik. “Önce Kalite” sloganımız. Bu slogana ve tüketicilerimize uygun ürünler üretiyoruz. Ar-Ge'ye önem veriyoruz.” dedi.

Seray Süt, süt ürünlerine yönelik eğitim çalışmalarına da devam ediyor. Üreticileri sürekli bilgilendirdiklerini belirten Seray Süt Ortağı Ayşe Yılmaz Akkoyun, “Sütün soğuk zincir kırılmadan toplatılması önemlidir. Bu amaçla altı ayda bir süt üreticileri ve köylülere seminerler düzenliyoruz. Her seminerimizde ortalama bin kişiyi bilinçlendiriyoruz. Slaj ve hayvan besleme nasıl yapılır, bu konularda kahve toplantıları yapıyoruz. Hijyen ve temizlik konularında verdiğimiz eğitimler devam ediyor. Her köye soğuk zinciri kırmamak için süt tankları koyacağız. Şu an günlük 25-30 ton süt topluyoruz. Bölgesel marka olmaktan çıkıp hedefimiz büyüyerek ulusal marka olmak.” Dedi.





Son yıllarda turizmin canlanmasıyla birlikte Seray Süt kahvaltılık ürünlere de girecek. Üretimimizin %70'i catering ürünlerden oluşan firma, yeni ürünleri ile de aranan marka olacak. Yakın zamanda 150 gramlık bardak yoğurt üreteceklerini belirten Seray Süt Genel Müdürü Mehmet Şener, " 10 ve 20 gramlık otellere yönelik peynirlerimiz ile birlikte krem peynir üretimine de gireceğiz. 250, 400, 500 gramlık ve 1 kg ile 2 kg'lık kaşarlarımız piyasada. 250 gramlık dil peynirimizi tüketiciler çok beğeniyor. Yine yakın zamanda mozerella peynir üretimine geçeceğiz. Rende mozerella ve pizzacılar için blok mozerella ürünlerimiz çok beğenilecek. Yarım kilogramdan 18 kg'a kadar yoğurt üretiliyor. Yine beyaz peynirlerimiz ve teneke tulumlarımızın yanında tereyağ üretimimiz yoğun biçimde devam ediyor. İlk defa gireceğimiz kahvaltılık 10-15 gramlık tereyağ, reçel ve bal ile kalitemizi sunacağız. Bunun için yatırımlarımız devam ediyor. Mayonez ve ketçap yatırımlarımıza hız verdik." dedi.

Teknolojik gelişmeleri yakından takip eden Seray Süt makine yatırımlarının yanında bina yatırımı da yapıyor. Mevcut fabrika kullanım alanını önümüzdeki aylarda artıracak. Bir ay içinde ISO 22000 sistemine geçerek kalite çitasını yükseltecek. Firma Denizli, İstanbul, Bursa, İzmir, Marmaris bölgelerinden sonra şimdi Uşak ve Ayvalıkta da bölge dağıtım merkezi açacak.

Seray Şirketler Grubu, diğer yatırımları ile Selendi ekonomisinin kalkınmasında büyük rol oynuyor.



## Pınar'dan "Ezine" Lezzetleri

Tam 30 yıldır tüketicisini "özel" tatlarla buluşturan Pınar'ın peynir ailesine yepyeni iki ürün daha katıldı. Türkiye'nin yöresel tatlarından Ezine, sofralarımızla Pınar güvencesiyle buluştu.

Kurulduğu günden beri lezzet, kalite, sağlık ve güvenin adresi olarak damak zevkimize hitap eden ürünleriyle sofralarımızdaki yerini alan Pınar, Türkiye'nin yöresel tatlarından "Pınar Ezine Peyniri" ve "Pınar Beyaz Ezineli" çeşitlerini lezzet severlerin beğenisine sundu. Geleneksel Ezine peynirinin özgün tadı ve kokusunun "Pınar Beyaz" lezzetiyle mükemmel uyumundan oluşan "Pınar Beyaz Ezineli", 200 gr'lık ambalajlarda satışa sunuluyor ve sürülebilir olma özelliğiyle dikkat çekiyor. Klasik beyaz peynir şeklinde olan "Pınar Ezine Peyniri" ise 600 gr.'lık ambalajlarıyla raflarda yerini alırken öğünlerimizi zenginleştirip, sofralarımıza keyif katıyor.

Pınar'ın kalite, sağlık ve hijyeni her şeyin üzerinde tutan anlayışı ile gıda mühendislerinin denetiminde, düzenli kontrollerle üretilen bu özel lezzetleri, yöresel tatlardan vazgeçmek istemeyenlere seçkin alternatifler sunuyor.

Sağlık, yaşam ve yenilik misyonuyla tüketicilerinin hayatlarına özgün tatlar katan Pınar, peynir ailesine katılan "Pınar Ezine Peyniri" ve "Pınar Beyaz Ezineli" ile kahvaltılı sofralarının vazgeçilmezini olmayı hedefliyor.



# İnsan Kaynakları Performans Yönetimi

Memet Özkan  
Yönetim Danışmanı  
bilgi@danismend.com

Görüş

İktisat okuyanlar bilirler, "kötü para, iyi parayı kovar" diye bir öğreti vardır.

Çalışanlarınıza istediğiniz kadar sık ve iyi eğitimler verin, onlara yüksek maaşlar- primler dağıtın, motivasyonlarını yüksek tutun, dönem dönem en iyi yöneticileri ve elemanları da şirketinize transfer edin; sistemi iyileştirmedikçe, çalışanların performansını ölçülebilir ve değerlendirilebilir hale getirmediğiniz, "iyi adamlar"ı eninde sonunda kovacaktır. Sorunu çok daha başka yerlerde aramaya gerek yok. İnsan Kaynakları performansını ölçülebilen ve değerlendirebilen sistemler, "iyi adamlar"ı ortaya çıkarmakla kalmayacak, tüm çalışanları da "iyi adamlar" olmaya özendirilecektir. Doğru sistemler, doğru adamlarla çalıştığı ölçüde işletmelerin rekabet şansları artacaktır.

Endüstri disiplini insan emeğini daha verimli kılabilmek amacıyla, işe üretim hattını analiz etmekle başladı. Üretim hattında tekrarlayan hareketleri optimize ederek, otomasyona aktardı. Teknoloji desteği ile gelişen otomasyon, ilk başlarda insana duyulan gereksinimi azaltıyor gibi gözükse de, aslında kaotik bir bilgi çağına giden yolda kol gücünden ziyade beyin gücünün önemini artırdı. Tezgahlar rutinleri yerine getirirken, kol gücü kalifiye oldu, üretim hatlarında karar alma pozisyonuna geçti, kendisine duyulan gereksinim nitelik değiştirerek daha çok arttı. Dikkat edilmesi gereken nokta, bu değişimdeki en önemli unsurun, teknolojinin ve otomasyonun gelişmesiyle birlikte insan kaynaklarının kalifiye olmak-uzmanlaşmak zorunda kalmış olmasıdır.

Öte yandan bugün rekabet, üretimden, kaliteden, teknolojiden, ve kısmen de fiyattan uzaklaşıyor; kurumsal yeteneklerin eksiksiz ve benzersiz olmasında gerçekleşiyor. Kurumsal yetenekler şirkete, üretim yaparken verimlilikte, satış yaparken kârlılığa güç kazandırıyor; sonuçta tüm bunlar kurumsal imajı oluşturuyor. Bu nokta çok önemli, çünkü müşteri şirketin sadece satış unsurlarıyla değil, lojistik, üretim vb. diğer unsurlarıyla da sık bir temas halinde. Bu temasın zaman içinde giderek artacağı da görülüyor. Müşteri, şirketin kendisine karşı geliştirmiş olduğu tüm karşılama sistemleri her an aşip, şirketin herhangi bir eğitimsiz ya da verimsiz personeliyle karşılaşabilir. Bu durum onun aldığı ürün ya da hizmetin ötesinde, karşılaştığı kurumsal imajı sorgulamasına rahatlıkla yol açacaktır. Risk büyük! İstisnasız tüm insan kaynaklarınızın, kurumsal ve entegre bir politika çerçevesinde eğitilmiş, bilinçli ve müşteri odaklı olması gerekiyor.

Görüldüğü gibi hemen hemen tüm yollar insan kaynaklarına çıkıyor. Çünkü aslında tüm maddi varlıklarının ötesinde bir işletmenin sahip olduğu en değerli kaynak, kendi insan kaynağıdır.

## İnsan Kaynakları Yönetimi

İnsan Kaynakları Yönetimi, işletmenin insan gücü kaynağının işletme hedef ve süreçlerine en uygun ve en verimli şekilde kullanılmasını ve geliştirilmesini kapsayan yöntem ve tekniklerdir. Bu disiplin mali-hukuki bazlı düzenlemelerle ilgilenen "Personel Yönetimi"ni de içermekle beraber, ondan çok daha geniş kapsamlıdır.

İnsan Kaynakları Yönetimi, işletmenin insan kaynakları potansiyelinden optimum düzeyde yararlanarak, "kurumsal performansı" gerçekleştirmeyi amaçlar. Mevcutta insan kaynakları yönetimi bir "masraf merkezi" olarak tanımlansa da, hedeflenen durumda onun bir "kâr merkezi" olduğunun anlaşılması yer almaktadır.

Ayrıca problemin insan değil, sistem olduğunun anlaşılması, insan kaynaklarının belli bir yönetim disiplini altında ele alınmasını kolaylaştıracaktır.

## İnsan Kaynakları Performans Yönetimi

Mc Gregor "Bir çok yönetici, eğer insan kaynaklarında var olan ortaya çıkmamış potansiyeli nasıl harekete geçireceklerini bilselerdi, kuruluşlarının verimliliğinin en az iki katına çıkacağını görecektirdi" der. Bu açıdan yaklaşıldığında insan kaynakları yönetim disiplini, belli bir performans yönetimi alt disiplinini geliştirmek ve uygulamak zorunlu olmaktadır.

İnsan Kaynakları Performans Yönetimi, çalışanın işinde sağladığı başarı ve gelişme yeteneğinin sistematik yöntemlerle değerlendirilmesidir. Daha detaylı bir tanımla, çalışan personelin iş tanımlarında belirtilen yetki ve sorumluluklarını ne derece yerine

getirdiklerinin ve/veya bunlar doğrultusundaki yeterliliklerinin, belli kriterler ve ağırlıklar üzerinden dönemsel olarak değerlendirilmesine yönelik faaliyetlerin tamamıdır.

## Performans Yönetimi üç temel aşama sonucu gerçekleştirilir:

1. İş süreçlerinin tanımlanması

Performans yönetiminin gerçekleştirilebilmesi için öncelikle işletmedeki ilgili iş süreçleri, tanımlı ve doğru olmalıdır. Tanımlanmamış, hatalı, eksik, duplike ya da atıl iş süreçleri üzerinde, doğru iş tanımlarının oluşturulması beklenmemelidir.

2. İş analizlerinin yapılması

İş analizi, bir işin niteliklerini, gereklerini, inceliklerini, çalışma koşullarını ve o iş için gerekli olduğu düşünülen bilgi, beceri ve nitelikleri tanımlamaya yönelik sistematik -gözlem, soruşturma ve inceleme yoluyla- veri toplama çalışmasıdır. İş analizi, organizasyon içindeki rollerin netleşmesini, çalışanların görev ve sorumluluklarını tam olarak bilmesini sağlar; performans değerlendirme sistemine bilgi akışını sağlar; organizasyon içi eğitim içeriklerini netleştirir; ücret belirleme çalışmalarında kullanılır; personel alım kriterlerini belirler.

3. Ölçme ve değerlendirme sistemlerinin oluşturulması

Performans yönetim sistemleri; organizasyonel kararların alınmasında, çalışanlara kendi durumlarını (eksilerini-artılarını) göstermede, eğitimlerin belirlenmesinde, işten çıkarma, transfer ve oryantasyon konusunda yol göstermede, kariyer ve motivasyonun oluşturulmasında -yönlendirilmesinde yardımcı olur.

## Performans yönetimi neden önemlidir?

Harrington, "Bir şeyi ölçmüyorsanız, anlayamazsınız. Anlayamazsanız, kontrol edemezsiniz. Kontrol edemezseniz, geliştiremezsiniz" der.

Ürün ve hizmetin pazar ölçümleri ve işletmenin verimlilik ölçümleri yapılırken, çalışanların performans ölçümlerinin yapılmaması ciddi bir eksikliklerdir. Kurumsal performansı oluşturan sadece üretim ve ciro rakamları değildir. Buzdağının altında olup ta görülmeyen ancak son derece önemli olan kârlılık ve verimlilik unsurları da vardır. Giderek daha çok insana dayalı karar alma pozisyonu doğuran yeni ekonomi ortamında teknolojinin, performansı net bir şekilde ölçülebilen ve yönlendirilebilen insan kaynakları olmadan, tek başına tüm bunları taşınması mümkün değildir.

Yukarıda saydıklarımız işin kurumsal gerekçesidir. Kurumsallaşmaya ve insan kaynaklarının önemine inanıyorsanız uygularsınız, uygulamazsanız takdir-i ilahi! Ancak insanınız da inanmasanız da uygulamak zorunda olduğunuz, işin bir de yasal boyutu var. İşverenin işe aldığı kişinin, işin niteliğine uyup uymadığını, işin tanımını, çalışandan beklentilerini net bir şekilde ortaya koyması gerekiyor. Çünkü artık "işe aldık, ancak beğenmeyip işten çıkardık" demenin yasal maliyeti eskisine göre çok daha fazla. Önceden belirli tanımlara ve kriterlere göre, çalışanın performansının tesbit edildiği yazılı kanıtlar olması gerekiyor.

İşten çıkarma noktasında yeni yasal zorunlulukların daha sert uygulamalar içeriyor olması, insan kaynakları performans yönetim sisteminin oluşturulmasının bir gereksinimi değil, tetikleme mekanizmalarından sadece bir tanesidir. Yani böyle bir sistemin kurulmasının tek nedeni işveren tarafından işten çıkarmaların daha kurumsal bir formatta yapılması için değildir, nedenlerden sadece birisidir ancak bu durum işvereni de ciddi bir şekilde ilgilendirmektedir. Bizce asıl gerekçe, böyle bir performans sistemi sonucunda işe alma, eğitim ihtiyaç saptama, eğitim performansı ölçme, kariyer planlama, yedekleme, oryantasyon, ödüllendirme, ücret yönetimi gibi daha bir çok insan kaynakları yönetim alt disiplinlerinin daha verimli ve entegre bir şekilde çalışacak olması ve bu çalışmaların işletmenin kurumsal rekabet pozisyonunu güçlendirecek olmasıdır.

Sonuç olarak bugün gelinen noktada, şirketinizin insan kaynaklarını stratejik bir rekabet aracı olarak kullanmak, bir seçim değil zorunluluktur. Bu zorunluluğu hissettiğiniz ölçüde, ona en uygun stratejileri saptamalı ve uygulamaya geçirmelisiniz.



# Zeytin'den 25 Ülkeye İhracat



1976 yılında Yeniçağ Pazarlama ve Dağıtım olarak Ankara'da faaliyete başlayan firma, 1985 yılında Yeniçağ Gıda Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi'ne dönüşerek hizmetlerine devam etti. Firma, 1993 yılında Akhisar'da, 8000 ton/yıl kapasiteli özel sektöre ait ilk modern zeytin işletmesini kurarak, yurt içi ve yurtdışına Ece markasıyla sofralık zeytin pazarlamaya başladı.

Bu gün ise fabrikada 32.000 metrekare alan üzerinde 10.000 m2 kapalı alana ve 15.000 ton/yıl kapasiteye ulaştı. Siyah zeytin, yeşil zeytin, biberli yeşil zeytin, dilimli zeytin, soslu zeytin, zeytin ezmesinden oluşan ürünlerinin % 80'i küçük ambalajlarda satılıyor. Bu ürünler pastörizasyon sterilizasyon veya inert gaz altında muhafaza edilerek, Ece, Oryent, Sofa markalarıyla sağlıklı olarak müşterilerin beğenisine sunuluyor.



Üretimini yüzde ellisini ihraç eden ettiklerini belirten Yeniçağ A.Ş. Yönetim Kurulu Başkanı Mustafa Gökalp, "Ece Zeytinleri olarak, ulusal ve uluslararası standartlara ve mevzuatlara uygun üretim yapılmaktadır. Firmamız TSE ve Uluslararası geçerliliğe sahip ISO 9001:2000 belgesi ve HACCP belgesine sahiptir. Ece Zeytinleri olarak amacımız, tüketicimize karşı sorumluluklarımızın bilincinde olarak, ürünlerimizi mikrobiyolojik, fiziksel ve kimyasal olarak hiçbir tehlike içermeden piyasaya sunmak ve ürün güvenilirliğini tam olarak sağlamaktır. Tüm çalışanlarımız bu hedef etrafında birleşmiştir.

Üretimimizin %50'i yurtiçinde tüketilmekte, %50'si ise 25 ülkeye ihraç edilmektedir. 2005 yılında 7 milyon dolar ihracat gerçekleştiren firmamız 2006 yılında % 15 oranında artış ile 8 milyon dolar ihracatı

hedeflemektedir. İhraç edilen tüm ürünler kendi markamızla ve küçük ambalajlarda gönderilmektedir. Bu nedenle yurtiçinde ve yurtdışında sektörel fuarlara katılmaktayız. Son olarak Şubat ayında Dubai ve Ukrayna fuarlarına katılarak ürünlerimizi bu ülkelerde sergileme imkanımız olmuştur." dedi.

Türkiye'de zeytinciliğin öncü sektör olarak desteklenmesi gerektiğini söyleyen Mustafa Gökalp, "Tüm bu çabalara rağmen zeytin sektörünün içinde bulunduğu sıkıntılar, firmamızı çok yakından ilgilendirmektedir. Hala ülkemizde gerçek zeytin ağacı sayısı tam olarak bilinmemektedir. İç ve dış pazarda talep gören zeytin çeşitleri belirlenip ıslah edilmeli ve sayıları artırılmalıdır. Kayıt dışılık engellenmeli ve ülkemizin zeytinde reklamı yapılmalıdır. İhracatta hedef ürünlerden biri kabul edilebilecek olan zeytin tüm yönleriyle masaya yatırılıp geliştirilmeli ve desteklenmelidir. Firmamız zeytin sektörünün gelişmesi ve dünyada hak ettiği yeri alabilmesi için üreticilerle, sanayici ve ihracatçılarla her konuda işbirliği yapmaktadır." dedi.

Ece Zeytinleri Türkiye'nin ve Akhisar yöresinin zeytinlerini son derece ileri teknoloji kullanarak işliyor. Ve kendi markası olan Ece adıyla bir çok ülkeye ihraç ederek ülkemize döviz kazandırmaya devam ediyor.



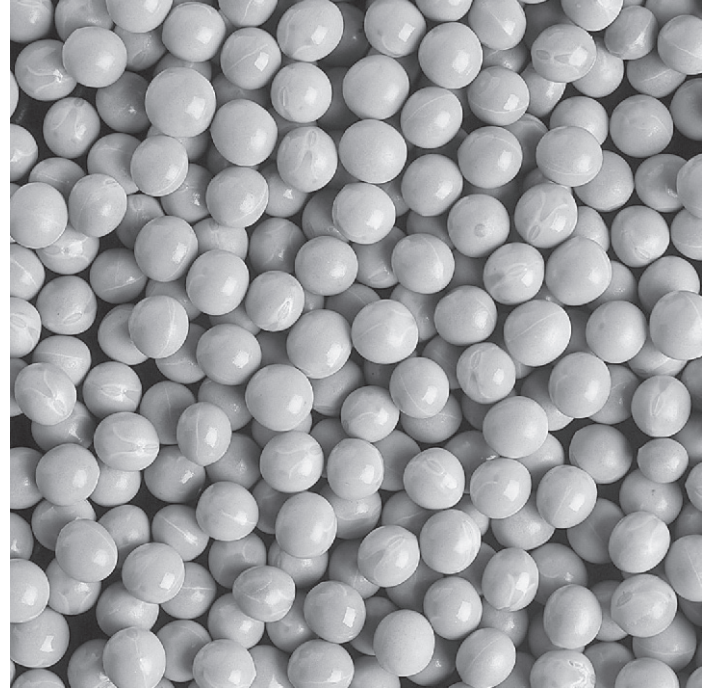
# Genetiği Değiştirilmemiş Soya Fasulyesi Türkiye'de

Besleyici değeri yüksek sağlıklı gıda ürünlerinin dış ticareti konusunda uzmanlaşmış bir firma olan Hi-pro, ilk kez Türkiye'ye ABD'den toplu yemek - catering, kuru gıda paketleme ve konserve sektöründe kullanılmak üzere özel üretilmiş "iri taneli kuru bezelye" ithalatını gerçekleştirdi.

ABD'de en büyük kuru bezelye üretici ve ihracatçısı olan "George F. Brocke & Sons" firmasının Türkiye'deki temsilcisi Hi-pro, "iri taneli kuru bezelye" ithalatını yaparak istenilen miktarlarda satıyor. Aynı zamanda konserve fabrikalarının kendilerinin yapmak istedikleri ithalatlarda, onları ABD'deki üretici firmayla buluşturuyor. George F. Brocke & Sons firması, ABD'de en iri taneli ve kaliteli bezelye üreten bölge olan Idaho'da 1950 Yılından beri faaliyet gösteren ABD'nin lider tarım ve ticaret şirketlerinden birisidir. Başta yüksek kaliteli iri taneli kurutulmuş bezelye olmak üzere tüm bakliyat ürünlerini tamamen doğal yollarla üreterek işlemekte.

Hi-pro, aynı zamanda ABD'nin en büyük "Genetik Olarak Değiştirilmemiş ve Kimliği Korunmuş Yemelik Soya Fasulyesi" üreticisi olan "US Soy" firmasının da Türkiye'deki temsilciliğini sürdürüyor. Hi-pro, ithal ettiği genetiği değiştirilmemiş yemelik soya fasulyesi, soya çerezi, yağsız soya unu, tekstüre soya proteinleri ve konsantreleri ile, konservecilik, ekmekçilik, unlu mamuller, et mamulleri, toplu yemek - catering, kuru gıda paketleme ve perakendecilik sektörlerindeki firmalara ürün ve hizmet sunuyor. Dünyada, alanında lider kuruluşların ürettiği

oldukları ürünler, Türkiye'de Hi-pro'nun temsilciliği altında ithal edilmekte ve çok farklı gıda uygulamalarında başarıyla kullanılmakta.



## Tummab Kuruldu

**\*Türkiye Unlu Mamul Makine Üreticileri Birliği Derneği kuruldu. Unlu mamul sektörünün sorunlarına sahip çıkmak ve alternatif çözüm yolları bulmak için kurulan derneğin Yönetim Kurulu Başkanı Mustafa Barutçuoğlu:"Tüm sektörü kucaklayarak mevcut sorunlara sahip çıkmak istiyoruz." dedi.**

Türkiye Unlu Mamul Makine Üreticileri Birliği Derneği Bursa'da kuruldu. Unlu mamul sektöründe yıllardır yaşanan sorunlara alternatif çözüm yolları bulmak amacıyla kurulan dernek, kısa sürede tüm sektör temsilcilerini de bünyesine katmak amacıyla yoğun bir çalışma programı belirledi.



sektörünü tanıtmak gibi ana amaçlarla TUMMAB'ı kurduk. Kısa sürede büyük bir ilgi ile karşılaştık. Ülkemizdeki tüm unlu mamul makine üreticilerine ulaşmak istiyoruz. Böylece büyük bir sektörel güç oluşturarak, yaşadığımız sorunlara geniş platformlarda çözümler arayacağız. Unlu mamul sektörünün güçlü bir sivil toplum kuruluşu olarak, yakın tarihlerden başlayarak bir çok önemli etkinliğe imza atmaya düşünüyoruz.

Bursa BUTTİM İş Merkezinde bulunan ofisinde çalışmalarını sürdürecektir. TUMMAB'ın Yönetim Kurulunda şu üyeler yer alıyor:

**Mustafa Barutçuoğlu (Yönetim**

**Kurulu Başkanı)**

**Suat Cangaytar (Başkan Yardımcısı)**

**Binay Kazan (Genel Sekreter)**

**Halil Efe (Sayman)**

**Hasan Mutlu (Üye)**

**Orhan Ergün (Üye)**

**Murat Yaylalıoğlu (Üye)**

TUMMAB Yönetim Kurulu Başkanlığına seçilen Mustafa Barutçuoğlu, yıllardır büyük eksikliği hissedilen bir derneği oluşturmanın gururu içinde olduklarını söyleyerek, derneğin kuruluş amaçlarını şöyle özetledi: "**Unlu Mamul konusunda makine, ekipman, yardımcı malzeme ve hizmet üreten firmalar ile gerçek ve tüzel kişilerin sektörümüzle ilgili etkinliklerini artırmak, sektörün mevcut sorunlarına çözüm yolları bulmak, yurtiçinde ve yurtdışında Türkiye unlu mamul**

Orkide Yağları, Asya ve Uzakdoğu pazarında emin adımlarla ilerliyor



## Japon Pazarında Söz Sahibi Olacak



**Orkide Yağları'nın Japonya Distribütörü Baharu-Corporation CEO'su Soner Öner ve Küçükbay A.Ş. Dış Ticaret Müdür Yardımcısı Tuğçe Aybek, 31'inci Uluslararası Gıda ve İçecek Fuarı Foodex Japan 2006 sayesinde Asya ve Uzakdoğu pazarındaki ağırlıklarını artırdıklarını söyledi.**

Orkide markalı ürünleriyle sıvı yağ pazarının yüzde 15'ini elinde bulunduran Küçükbay Yağ ve Deterjan Sanayi A.Ş., Japonya'da düzenlenen "31'inci Uluslararası Gıda ve İçecek Fuarı Foodex Japan 2006"da gövde gösterisi yaptı.

Asya Pasifik Bölgesi'nin en büyük gıda ve içecek fuarı olarak gösterilen Foodex Japan 2006'da, sıvı yağ ve margarindeki geniş ürün yelpazesini sergileyen Orkide Yağları, Uzakdoğu pazarındaki yerini sağlamlaştırdı.

Nippon Kongre Merkezi'nde 4 gün süren Foodex Japan 2006 Fuarı'na, son 3 yıldır katılan ve ilk yıldan itibaren ihracata başlayan Orkide Yağları, başarılı tanıtımı ve verimli iş görüşmeleri sayesinde, 2006 yılında Japonya'ya, ayçiçek yağı, zeytinyağı, soya yağı, mısır yağı ve margarin olmak üzere; 20 milyon dolarlık ihracat yapacak.

Japonya'nın 130 milyonluk nüfusu ve 85 milyar dolarlık gıda ithalatıyla büyük ve gözden kaçırılmayacak bir pazar olduğunu belirten Küçükbay A.Ş. Dış Ticaret Müdür Yardımcısı Tuğçe Aybek, "31'inci Uluslararası Gıda ve İçecek Fuarı Foodex Japan 2006, 3 milyara yaklaşan toplam nüfusuyla Japonya, Kore, Çin, Yeni Zelanda ve Asya pazarındaki ağırlığımızı artırmada bize önemli bir fırsat yarattı. Fuarda Japonya'da faaliyet gösteren toptancı ve perakendeci 5 yeni kuruluşla daha anlaşmaya vardık. Japon firmaların yanı sıra; Güney Kore, Çin, Tayvan, Hong Kong, Filipinler, Afrika ülkeleri, Hindistan, Kanada ve ABD'den katılan çok sayıda kuruluşla, sıcak diyaloglar gerçekleştirdik" diye konuştu.

## Orkide'nin Tanıtım Atağı

Orkide markalı ürünleriyle sıvı yağ pazarının yüzde 15'ini elinde bulunduran Küçükbay Yağ ve Deterjan Sanayi A.Ş., Antalya'da düzenlenen 13'üncü Akdeniz Yiyecek-İçecek İhtisas Fuarı'nda, yağ ve margarin sektöründeki geniş ürün yelpazesıyla göz doldurdu.

Orkide, dört gün süren ve yiyecek-içecek sektörünün güçlü kuruluşlarını profesyonel ziyaretçilerle buluşturan fuarda, Orkide İdeal markasıyla sektörün beğenisine sunduğu, yemeklik ve kahvaltılık margarinle, sağlık ve lezzetin adresi olduğunu gösterdi.

Sıvı yağda günlük 850 tonluk üretim kapasitesine ulaşan ve Türkiye'de sıvı yağ üretiminin yüzde 35'ini gerçekleştiren Orkide, turizm cenneti Antalya'da otel ve turistik tesislerin yoğun ilgisiyle karşılaştı.

Orkide'nin, Antalya'da başarılı bir tanıtım gerçekleştirdiğini belirten Satış ve Pazarlama Müdürü Kaya Büker, "Avrupa'da yaygın bir şekilde tüketilen ve pazara yeni sunduğumuz Orkide İdeal 250 ve 500 gr.'lik kahvaltılık kase margarin de, hidrojen içermiyor; bitkisel yağların doğal karışımından oluşan, damak tadını ve sağlığı ön planda tutan bir özel bir formülle üretilen Orkide İdeal margarinde önemli bir pazar payına ulaştık" diye konuştu.

Küresel ekonomide, ihracat, yurtiçi ve yurtdışı fuarların giderek önem kazandığını vurgulayan Büker şunları söyledi: "Yurtiçinde tüketicinin büyük beğenisiyle karşılaşan Orkide, ulusal sınırları aşarak, her geçen gün dünya markası olma hedefine emin adımlarla ilerliyor."



## SİMEDYA GRUP KİTAP LİSTESİ

KİTAP ADI	YAZAR	FİYAT	
A'DAN Z'YE PEYNİR TEKNOLOJİSİ (2 CİLT)	Prof. Dr. Mustafa ÜÇÜNCÜ	90 YTL.	
GIDALARIN AMBALAJLANMASI	Prof. Dr. Mustafa ÜÇÜNCÜ	50 YTL.	
SÜT TEKNOLOJİLERİ	Prof. Dr. Mustafa METİN	40 YTL.	
GIDA KATKI MADDELERİ	Prof. Dr. Tomris ALTUĞ	40 YTL.	
BESLENME	Prof. Dr. Mehmet DEMİRCİ	25 YTL.	
GIDA KİMYASI	Prof. Dr. Mehmet DEMİRCİ	25 YTL.	
ÇİĞ SÜTTE PATOJEN MİKROORGANİZMALAR	<b>Çevirenler:</b> Doç. Dr. Özer KINIK Prof.Dr.Sıddık GÖNÇ - Doç. Dr. A. Sibel AKALIN	25 YTL.	
TURŞU TEKNOLOJİSİ	Prof.Dr.Nihat AKTAN-Yük.Müh.Hatice KALKAN Dr. Ufuk YÜCEL	20 YTL.	
SÜT ENDÜSTRİSİNDE LAKTİKASİT BAKTERİLERİ	Doç. Dr. Sevda KILIÇ	40 YTL.	
SÜT VE SÜT ÜRÜNLERİNDE İZ ELEMENTLER	<b>Çevirenler:</b> Doç. Dr. Özer KINIK Doç.Dr.Harun UYSAL - Prof. Dr. Necati AKBULUT	15 YTL.	
SÜT İŞLETMELERİNDE SANİTASYON	Prof. Dr. Mustafa METİN Dr. Gül Figen ÖZTÜRK	20 YTL.	
SÜT ve SÜT ÜRÜNLERİNDE ACI TAT OLUŞUMU	<b>Çevirenler:</b> Doç. Dr. Özer KINIK Prof. Dr. Sıddık GÖNÇ Arş. Gör. Neyli DINKÇİ	15 YTL.	
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	<b>Çevirenler:</b> Doç. Dr. Muhammer 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.	
YİYECEK VE İÇECEK HİZMETLERİ YÖNETİMİ	Yrd. Doç. Dr. Adnan TÜRKSOY	25 YTL.	
HAZIR YEMEK ET VE BALIK KONSERVESİ YAPIM TEKNOLOJİSİ	Prof. Dr. Ünal YURDAGEL - Dr. Ünal Rıza YAMAN Dr. Taner BAYSAL	5 YTL	
SÜT VE SÜT ÜRÜNLERİNDE KALINTI VE KONTAMİNANTLAR	<b>Çevirenler:</b> Doç. Dr. Özer KINIK - Prof. Dr. Necati AKBULUT Yrd. Doç. Dr. Cem KARAGÖZLÜ	15 YTL	
TIBBİ BİTKİLER-2	Prof. Dr. Ayhan CEYLAN	20 YTL	
ENSTRÜMENTAL GIDA ANALİZLERİ I-II-III	Prof. Dr. Yaşar HIŞIL	40 YTL.	
ET ÜRÜNLERİNDE İŞLEME MÜHENDİSLİĞİ	Prof. Dr.Hüsnü Yusuf GÖKALP Prof. Dr.Mükerrem KAYA-Doç.Dr.Ömer ZORBA	30 YTL.	
SÜT VE MAMÜLLERİ TEKNOLOJİSİ	Prof. Dr. Mustafa ÜÇÜNCÜ	45 YTL.	
GIDA KATLI MADDELERİ ANALİZ YÖNTEMLERİ	Prof. Dr. Tomris ALTUĞ - Doç. Dr. Dilek BOYACIOĞLU Dr. Ülker KURTCAN - Öğr. Gör. Kemal DEMİRAĞ	20 YTL.	
İLİMAN İKLİM MEYVE TÜRLERİ (3 CİLT)	Prof. Dr. Rahmi ÖZÇAĞIRAN - Prof. Dr. Ali ÜNAL Doç. Dr. Elmas ÖZEKER - Yrd. Doç. Dr. Murat İSFENDİYAROĞLU	40 YTL.	
GIDA ANALİZLERİ	Yrd. Doç. Dr. Canan DOKUZLU	25 YTL.	

İstedığınız 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



# 2006 Yurt İçi Fuar Takvimi

Düzenleyen	Fuar Adı	Tarih	Yer
TÜYAP	Konya Ambalaj	200627-30/04/2006	TÜYAP Konya
TÜYAP	Konya Gıda-Gıdatek 2006	27-30/04/2006	TÜYAP Konya
Ezgi-A Fuarçılık	Avrasya İçecek Fuarı	05-07/04/2006	İstanbul Hilton
TÜYAP	Bursa Untek	11-14/05/2006	TÜYAP BURSA
TÜYAP	Bursa Gıda-GıdaTek	11-14/05/2006	TÜYAP BURSA
Yağmur Fuarçılık	İPAF 2006	25-28/05/2006	Kültürpark-İZMİR
TÜYAP	Milk Tech	09-12/11/2006	Beylikdüzü TÜYAP
TÜYAP	İstanbul Gıda-Tek 2006	09-12/11/2006	Beylikdüzü TÜYAP

# 2006 Yurt Dışı Fuar Takvimi

Düzenleyen	Fuar Adı	Tarih	Yer
Aksan Fuarçılık	Food-Hotel-Propac Arabia	28/05-01/06/2006	Cidde-S.Arabistan
Konsept	Foodexpo 2006	19-23/07/2006	Şam
Expert	Riga Food	06-09/09/2006	Riga - Letonya
Messe Düsseldorf	IBA-Dünya Fırıncılık Fuarı	03-09/10/2006	Düsseldorf - Almanya
SIALSIAL	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	Sigep 2007	20/24 -01/2007	Rimini-İtalya

# ABONE FORMU

Adı

Soyadı

Görevi

Firma

Adres

Tel

Fax

Vergi Dairesi

Vergi Numarası

Dergi adı	Birim Fiyatı	Yıllık Abonelik	Öğrenci Abonelik
Food Sektör	<input type="checkbox"/> 7 YTL	<input type="checkbox"/> 40 YTL	<input type="checkbox"/> 30 YTL
Akademik Gıda	<input type="checkbox"/> 7 YTL	<input type="checkbox"/> 40 YTL	<input type="checkbox"/> 30 YTL
Seyahat Ve Otel İşletmeciliği	<input type="checkbox"/> 7,5 YTL	<input type="checkbox"/> 30 YTL	<input type="checkbox"/> 20 YTL
Ekosektör	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



## ÖDEME ŞEKLİ

Aşağıdaki hesaba havale geçip bu form ile birlikte banka dekontunu faksmanız yeterlidir.

**SİDAS Medya Tanıtım Ltd. Şti.**

**Türkiye İş Bankası / Yenigün Şubesi - İZMİR**

**Hesap No: 3413 0947546**



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

Tel: +90 232 441 60 01 (Pbx) Fax: +90 232 441 61 06

# GERMETAL

MAKİNA SAN. & MÜH. TİC. LTD. ŞTİ.



- FERMANTASYON TANKLARI
- SOĞUTMA CEKETLİ TANKLAR
- AYAKLI VE ETEKLİ STOK TANKLARI
- İZOLELİ SOĞUTMA TANKLARI
- YATIK SİLİNDİRİK TANKLAR
- PRİZMATİK VE ÖZEL TANKLAR
- HELEZON, BANT VE ELEVATÖRLER
- DALDIRMA TİP SOĞUTUCU PANEL VE SERPANTİNLER



# Teknoloji ve kalitenin yeni adı...



# Protank

Makine ve Ekipmanları San. Tic. Ltd. Şti.  
I.A.O.S.B. 10038 Sokak No: 7 Cigli - IZMIR  
Tel: +90.232.328 06 56 (pbx) Fax: +90.232.328 18 33  
www.protank.com.tr ● protank@protank.com.tr