

Gıda&Yem Analiz'35

İzmir Gıda Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü yayınıdır. Üç ayda bir yayımlanır. Nisan - Haziran 2012 Sayı: 13



LC - MS / MS' te Çoklu Mikotoksin Analizleri

Ölçüm Belirsizliği
Akrilamid Analiz Yöntemleri
Ambalajlı İçme Suyu Teknolojisi

ZEYDAM Projesi
Kimyasal Kabartıcılar
Folik Asit



TÜRK AKREDİTASYON KURUMU

AKREDİTASYON SERTİFİKASI

Deney Laboratuvarı olarak faaliyet gösteren,

TARIM VE KÖYİŞLERİ BAKANLIĞI
İzmir İl Kontrol Laboratuvarı Müdürlüğü
Üniversite Cad. No:45 Bornova
35100 İZMİR / TÜRKİYE

TÜRKAK tarafından yapılan denetim sonucunda TS EN ISO/IEC 17025:2005 Standardına göre Ek'te yer alan kapsamlarda akredite edilmiştir.

Akreditasyon No : AB-0027-T

Akreditasyon Tarihi : 17-Mayıs-2004

Revizyon Tarihi / No : 30-Mayıs-2008 / 05

Bu Sertifika, yukarıda açık adı ve adresi yazılı Kuruluşun TS EN ISO/IEC 17025:2005 Standardına, ilgili Yönetmelik ve Tebliğlere uygunluğunu sürdürmesi halinde 11-Mayıs-2012, tarihine kadar geçerlidir.


Doç. Dr. Yavuz CABBAR
Yönetim Kurulu Başkanı




Emre SEZER
Genel Sekreter Vekili

Yıl: 4 Sayı: 13
Nisan – Haziran

Sahibi

Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı
İzmir Gıda Kontrol Laboratuvar Müd. adına
Veysel Baki OKHAN
İzmir Gıda Kontrol Laboratuvar Müd. Vekili

Sorumlu Müdür

Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı
İzmir Gıda Kontrol Laboratuvar Müd. adına
Veysel Baki OKHAN
İzmir Gıda Kontrol Laboratuvar Müd. Vekili

Genel Yayın Yönetmeni

Gökhan DİNÇER
NKRD Birim Sorumlusu

Yazı İşleri Müdürü

Dr. İsmail GÖVERCİN
Gerçekleştirme Görevlisi

Editör

Dr. Esra ALPÖZEN
Gıda Yüksek Mühendisi

Yayın Kurulu

Dr. Esra ALPÖZEN
Gönül GÜVEN
Taner ÖZYURT
Ergin M. HARUNOĞLU
Huriye ONAÇ BAYRAM

Yönetim

Üniversite Cd. No:45
Bornova - İZMİR

Telefon

0 232 435 14 81 – 435 66 37
435 08 79 – 4356256

Faks

0 232 462 41 97

Web adresi

www.izmir-kontrollab.gov.tr

e-posta

bilgi@izmir-kontrollab.gov.tr
numunekabul@izmir-kontrollab.gov.tr
35kontrollab@kkgm.gov.tr

Grafik Tasarım

Ergin Mehmet HARUNOĞLU

Baskı

Kanyılmaz Matbaacılık Kağıt ve Ambalaj San.
Tic. Ltd Şti.
Sanat Cad. 5609 Sok. No:13 Çamdibi, İZMİR
Tel: 0 232 449 14 43 - 449 47 90

Basım Tarihi

07.06.2012

Yerel Süreli Yayın

ISSN 2146-6106

İçindekiler

İGKLM Bilime Katkıda Bulunuyor...

Veysel Baki OKHAN

2

4. Yılımıza Başlarken...

Dr. Esra ALPÖZEN

3

Ölçüm Belirsizliği Nedir?

4-5

Folik Asidin Sağlık Açısından Önemi

6-8

Arsenik Formlarının Belirlenmesinin Önemi

10-11

Akrilamid Analiz Yöntemleri

12-16

Mikotoksin Analizlerinde LC MS/MS

18-19

**Kimyasal Kabartıcılar:
Kabartma Tozları ve Karbonat**

22-23

Pet İçme Suyu Üretim Teknolojisi

24-27

**ZEYDAM Yaşar Üniversitesi'nin Kampüsünde
Sempozyuma Katıldı**

30

Naturel Zeytinyağında Duyusal Analiz

32-34

**Zeytinyağının Duyusal Kalite Kriterleri Konusunda
Tüketicilerimiz Bilgilendirildi...**

36-37

Güncel Haber

38-40





Veysel Baki OKHAN

İzmir Gıda Kontrol Laboratuvar Müdür Vekili

İGKLM Bilime Katkıda Bulunuyor...

Yaşamamızın temel gereksimi olan gıdaların kalitesi, güvenliği ve sağlığını etkileri ile ilgili bilimsel araştırmalar üniversitelerde ve birçok araştırma kuruluşunda devam etmektedir. Bu araştırmalardan elde edilen bilgi ve veriler sempozyumlarda, kongrelerde ve çalıştaylarda tartışılarak, paylaşılmaktadır. Bakanlığımız da Ülkemizde düzenlenen kongre ve sempozyumları takip ederek, destek vermektedir. İzmir Gıda Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü olarak bu akademik toplantılara sözlü sunumlar ve poster sunumları ile katılmaktayız. Katıldığımız kongre, sempozyum ve çalıştaylarda üniversitelerden gelen akademisyenler ve diğer araştırma kurumlarında gelen katılımcılar ile karşılıklı bilgi alışverişinde bulunmaktayız. Bu görüşmeler sonrasında kurumumuzda yeni analizler değerlendirilmekte, üniversite ve diğer araştırma kuruluşları ile yeni projeler geliştirilmektedir.

Gıda ve yemlerle ilgili analiz çeşitliğimiz ve yoğunluğumuz her geçen gün daha çok artmaktadır. Deneyimli personelimiz bu tempoya ayak uydurabilmek için, mesai kavramı gözetmeksizin çalışmaktadır.

Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğümüzün (TAGEM) düzenlediği "Gıda ve Yem Araştırmaları Program Değerlendirme Toplantısı" 12-16 Mart 2012 tarihlerinde Antalya'da gerçekleştirilmiştir. Yapılan toplantıya, Müdürlüğümüz 7 tane yeni teklif, 2 tane devam eden, 1 tane biten proje ile katılmıştır.

Selçuk Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü tarafından 10-12 Mayıs 2012 tarihlerinde Konya'da düzenlenen "3. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu" na kurumumuzda poster sunumlarıyla katılmıştır.

Dünya Süt Günü etkinlikleri kapsamında İzmir Çeşme'de 21-23 Mayıs tarihlerinde düzenlenen 'Ulusal Süt Zirvesi 2012'ye katıldık.

Tek Sağlık; Hayvansal Kaynaklı Gıdaların Üretimi ve Güvenliği Yönetimi Çalıştayına kurumumuz "Hayvansal Kaynaklı Gıdaların Denetimi ve Yönetimi" başlıklı sözlü bildiri ile katılmıştır.

Tarladan sofraya gıda güvenliğinin sağlanmasında İzmir Gıda Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü üzerine düşen sorumluluğun bilinci ile bilim ve teknolojiye de katkıda bulunarak, her geçen gün kendini yenilemektedir.

Bakanlığımız Okul Sütü Akıl Küpü Projesini başlatarak sağlıklı nesillerin yetişmesinde önemli bir adım atmıştır. Bakanlığımız sütün güvenli ve sağlıklı bir şekilde tüketicilere ulaşması için kontrollerini yapmaktadır.

Ayağının kırılması nedeniyle Sayın Müsteşar Yardımcımız Dr. Ramazan KADAK'a acil şifalar diliyorum.

Herkese sağlıklı gıdalarla mutlu günler diliyorum, hoşçakalın...

Veysel Baki OKHAN



Dr. Esra ALPÖZEN

Gıda Yüksek Mühendisi

“Analiz 35” Dergisi Editörü

4. Yılımıza Başlarken...

Dergimizin 4. yılına yine sizlerle beraber olmanın verdiği mutlulukla girdik. Üç yıldır tükettiğimiz gıdalarla ilgili Türkiye ve Dünya gündeminin ilk sıralarındaki birçok konuyu aydınlatan en doğru bilgileri sizlere ulaştırdık. EHEC, Genetiği Değiştirilmiş Gıdalar, sibutramin, akrilamid, melamin, heterosiklik aminler, beslenme ve kanser, et ürünlerinde tağşiş, obezite, biyojen aminler, likopen, su ürünleri gibi daha pek çok konuda detaylı araştırmalar sonucu hazırlanmış yazılar yayınladık. Özellikle son aylarda, ülkemizde televizyonların ana haber bültenlerinde ve gazetelerde gıda ile ilgili haberlere geniş yer ayrılmaktadır. Gıdalar ve sağlığınıza olumlu ya da olumsuz etkileri de toplumumuzun dikkatini önceki yıllara göre daha çok çekmektedir. Ancak, ekranlarda Bakanlık yetkilileri ve konu uzmanlarının dışında, konu ile ilgili herhangi bir eğitimi olmayan birçok kişi de konuşmaktadır. Bu da hem bilgi kirliliğine neden olmakta hem de toplumumuzu yanlış yönlendirmektedir. İzmir Gıda Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü olarak “Analiz 35” dergisi ile gündemdeki konularla ilgili konu uzmanlarından doğru bilgileri size ulaştırmaktayız.

Dergimizin bu sayısında kapak konusunu Türkiye’de ilk kez kurumumuzda uygulanmaya başlayan “LC-MS/MS cihazında çoklu mikotoksin analizleri” olarak belirledik. Ülkemizde mikotoksin analizlerinde HPLC cihazı kullanılmaktadır. LC-MS/MS cihazında mikotoksin analizlerin yapılması ile analiz süresi kısaltmakta, analiz maliyeti ve solvent tüketimi azalmaktadır.

Bu sayımızda; gıda analizlerinde ölçüm belirsizliği, akrilamid analiz yöntemleri, folik asit, kimyasal kabartıcılar, ambalajlı içme suyu teknolojisi, ZEYDAM Projesi konularında yazılar okuyacaksınız.

Dergimizin yaşamasına ve sizlere ulaşmasına verdikleri reklamlarla destek olan tüm firmalara, kurumum adına teşekkür ediyorum.

Bir sonraki sayımızda görüşmek dileğiyle herkese güzel günler diliyorum.



Dr. Esra ALPÖZEN
Gıda Yüksek Mühendisi
Moleküler Biyoloji Lab.



Prof. Dr. Nafi ÇOKSÖYLER
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi
Gıda Mühendisliği Bölümü

Ölçüm Belirsizliği Nedir?

Bu sayımızda sizler için birçok laboratuvarcının ya da araştırmacının zorlandığı “ölçüm belirsizliği” kavramı ile ilgili bir yazı hazırladık. Sonraki sayılarda da, konu ile ilgili daha detaylı bilgileri örnekler üzerinden irdedeceğiz. Bu yazımızda; ölçüm belirsizliği nedir, hesaplanması neden gereklidir, ölçüm belirsizliğinin analiz sonucuna etkisi nasıldır, ölçüm belirsizliği ne zaman ve nasıl hesaplanmalıdır başlıkları altında konuya giriş yapmış olacağız. Biliyorum bir çok okuyucunun aklında ölçüm belirsizliği ile ilgili hem pek çok soru işareti var, hem netleşmeyen noktalar var, hem de akıllara yanlış yerleşen noktalar var.

1. Ölçüm Belirsizliği Nedir?

Ölçüm sonucu ile beraber yer alan ve ölçülen büyüklüğe makul bir şekilde karşılık gelebilecek değerlerin dağılımını karakterize eden parametredir. Ölçüm sonucunun kalitesinin bir göstergesidir.

Metrolojide ise “ölçüm sonucu ile beraber yer alan ve ölçülen büyüklüğe makul bir şekilde karşılık gelebilecek değerlerin dağılımını karakterize eden parametredir” şeklinde tanımlanmaktadır. Başka bir deyişle şöyle diyebiliriz. Laboratuvara gelen örnek, başka bir zamanda, başka ekipmanlar ile farklı elemanlar tarafından analiz edilseydi hangi sonuçları alırdık, bu sonuçların kabaca değişim aralığı ne olurdu sorusunun cevabıdır ölçüm belirsizliği. Bu konuyu biraz açarsak, önceki yazılarda da belirttiğimiz gibi, kantitatif analizlerde tek örnek üzerinde elde edilen analiz sonuçlarının normal dağılım gösterdiğini kabul ediyoruz. Her normal dağılım gibi burada da iki parametresi var μ ve σ fakat burada güven aralığı $z=2$ alınırsa (%95 içip) $\pm 2\sigma$ olacaktır. Burada belirsizliğin standart sapmasına sadece belirsizlik denir (u); güven aralığı olarak ise genişletilmiş belirsizlik denir ve “ U ” ile gösterilir.

Çok önceleri kuru madde tayini gibi analizlerin dışında tek paralel analiz yapıldı ve o sonuç kanun kadar kesindi, rapora da öyle geçerdi. Tabii ki itirazlar olurdu, birkaç defa aynı numune veya aynı partiden alınan numunelerde analizde yapıldı. Orada her analiz sonucunun diğerinden

az çok farklı olabildiği de görülmesine karşılık bu tek analizle karar verme uzun süre devam etti. Elde edilen analiz sonuçlarının arkasına bir standart sapma ekleme şeklinde rapor verme önce bilimsel çalışmalarda başladı ve sonradan kural haline geldi.

Yakın zamana kadar belirsizlik ifadesi laboratuvarcılar tarafından kişiselleştirilmekteydi. Birçok araştırmacıya ya da laboratuvarcıya göre “belirsizlik” güvensizliği çağırıyor. Bu nedenle belirsizlik ifadesini kullanmak istemiyoruz.

Bu anlamda tekrar edilebilirlik ve tekrar oluşturulabilirlik değerlerinin validasyon çalışmalarından elde edilip raporda bir yere yazılması tam kurtarıcı gibi olmuştu. Ancak günümüzde müşteri veya bu analizden yararlananlar veya onu yorumlamak zorunda kalanlar (laboratuvarcı, denetçi, tüccar, hakim, avukat) haklı olarak daha net bir ifade istiyor. Madem bu değer, yani bulduğumuz değer mutlak değil değişebilir, o halde hangi değerler arasında değişebilir. Tabii ki bunun makul (%95) bir aralığı olduğunu izah etmek de zor olabiliyor.



Durum şimdi çok daha netleşti. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığının 17.12.2011 tarih ve 28145 sayılı “Gıda ve Yemin Resmi kontrollerine dair yönetmelik”in 12.maddesinin “ç” bendinde; “Muayene ve analiz sonucunun değerlendirilmesi, gıda için varsa ölçüm belirsizliği, yem için tolerans değerleri, yem için tolerans değeri bulunmadığı durumlarda varsa ölçüm belirsizliği dikkate alınarak

analizi yapan laboratuvar tarafından yapılır" ibaresi yer almaktadır. Ve yine Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığının 29.12.2011 tarih ve 28157 sayılı "Gıda kontrol laboratuvarlarının kuruluş, görev, yetki ve sorumlulukları ile çalışma usul ve esaslarının belirlenmesine dair yönetmelik" in 22 maddesinin "e" bendine göre; analiz raporlarında ölçüm belirsizliğinin varsa analiz raporunda belirtilmesi gerekmektedir. Diğer taraftan; 17025 Laboratuvar Akreditasyonu gereği akredite analizlerde zaten ölçüm belirsizliğinin analiz raporunda belirtilmesi zorunludur.

2. Ölçüm Belirsizliği Neden Gereklidir? Ölçüm belirsizliğinin ne olduğunu, ne anlama geldiğinin netleştirdik sanırım, peki ama ölçüm belirsizliği kimler için neden gereklidir sizce.

- Ölçüm sonucuna göre karar oluştururken önemlidir.
- Ölçüm sonuçlarını karşılaştırırken önemlidir.
- Limitlere uygunluğa karar verirken önemlidir.

Analiz raporunda belirtilen parametrelerin mevzuata uygunluğunun değerlendirilmesinde, özellikle aflatoxin analizlerinde ölçüm belirsizliği numune sahibinin lehine olacak şekilde dikkate alınmaktadır. "Numune sahibinin lehine" derken, ne demek istiyoruz. Bir örnek üzerinden gidersek sanırım nasıl değerlendirme yapılacağı daha netleşecek. Örneğin fındık numunesinde aflatoxin B1 analizi istendi, Fındıkta aflatoxin B1 için limit değeri 8 ppb, Biz analizimizi yaptık ve örneğimizdeki aflatoxin B1 düzeyini 7,8 ppb olarak belirledik. Çalıştığımız yöntemin ölçüm belirsizliği değerini daha önceki validasyon çalışmalarımızda $\pm 2,4$ ppb olarak hesapladığımızı varsayalım. Ölçüm belirsizliği değerimizin üst limitine göre analiz sonucumuz 10,2 ppb, alt limitine göre 5,4 ppb dir. 10,2 ppb aflatoxin için izin verilen değerin üstünde kalmakta, 5,4 ppb ise altında kalmaktadır. Peki bu durumda laboratuvarcı analiz raporunun değerlendirmesini nasıl yapacak? Mevzuatımıza göre numune sahibi lehine karar verilmesi gerekmektedir. Yani numune aflatoxin B1 parametresi açısından uygundur,

Laboratuvarcılarının karşılaşılabileceği başka bir durumda yine bir örnek üzerinden irdeleyelim.

Yine fındık numunesinde aflatoxin B1 analizi yaptık. Analiz sonucu 10,0 ppb olarak çıktı. Aflatoxin B1 için ölçüm belirsizliğimiz $\pm 2,4$ idi. Ölçüm belirsizliği değerinin alt limitine göre analiz sonucu 7,6 ppb; üst limitine göre analiz sonucu 12,4 ppb olmaktadır. Mevzuatımıza göre numune sahibi lehine karar verileceğinden; 7,6 ppb değeri dikkate alınmaktadır. Ve numune mevzuata uygundur.

Peki analiz sonuç raporlarının değerlendirilmesinde bu kadar önemli olan "ölçüm belirsizliği" ne zaman ve nasıl hesaplanmaktadır.

3. Ölçüm Belirsizliği Ne Zaman Hesaplanmalıdır?

- Analiz metodu ilk defa uygulanacağı zaman metot validasyonu yapıldıktan sonra hesaplanmalıdır. Bu durumda henüz validasyon bilgilerimiz de aklımızdadır. Belirsizlik aslında validasyonun yeterliliğinin de bir ölçüsü sayılabilir.

- Hesaplanan belirsizlik uygunsa bu metot rutin olarak kullanılmadır.

- Hesaplanan belirsizlik uygun değilse ya başka metot seçilmeli ya da metotta gerekli iyileştirmeler yapılmalıdır.

4. Belirsizlik nasıl hesaplanır.

İşte tam bu konuda oteriteler ikiye ayrılmış durumda. Bir kısmı doğrudan tekrar oluşturulabilirlik değerlerinden giderek hesaplayabilirsin diyor. Tabii ki bunun şartları var Laboratuvarlar şartlar yönünden homojen olmalı (ortam sıcaklığı, altların kalibrasyonları vb.) ve metot bir laboratuvarlar arası validasyon çalışmasından geçmiş olmalı. Bu durumda S_R değerini "u" olarak kullanmak mümkün, ama yine de dikkatli olunmalı, özellikle sistematik hatalar yönünden, çünkü adı üzerinde belirsizlik olan bir sonuç içinde miktarı ve yönü belli olan hataların girmemesi gerekir. Başka bir deyişle kollaboratif çalışma S_R değerleri bize biraz daha büyük belirsizlik değerlerini vermektedir.

İkinci yaklaşımda ise örneklemeden itibaren metodun tüm aşamaları yazılır ve analizin bir akış şaması çıkartılır. Etki sonuç diyagramlarını da kullanarak her aşamada bulunan belirsizlik kaynakları (rastgele hata) ya hesaplanır, yada kaynaklardan bulunur (analitik terazide $u=0.2$ mg gibi). Sonra bunlar istatistik prensiplerine göre toplanarak (bu çok detaylı hesaplamayı 3. yazıda vereceğiz) kombine belirsizlik (u_c) bulunur. Bu ikinci yöntemin çok zahmetli olmasından başka mahsuru yoktur. Tabii ki bir bilen tarafından yapılmalıdır, yoksa yanlış değerler çıkabilir. Örneğin, bilmediğimiz ama var olan bir belirsizlik kaynağını eklemesek, hesap olması gerekenden küçük çıkar, tersine bir sistematik hata kaynağını buraya yanlış olarak katarsak hesap doğru olması gerekenden büyük çıkar.

Bu makaleyi bu satırlara kadar okuyanların aklında ölçüm belirsizliğinin ne olduğuna, neden gerekli olduğuna, ne işe yaradığına dair pek çok soru işaretinin yanıtlarını bulduğuna eminim. "Analiz 35" dergisinin sonraki sayılarında "ölçüm belirsizliği" ile ilgili makalelere devam edeceğiz. Herkese sağlıklı güzel günler diliyoruz.



Mithat DİNÇ
Gıda Yüksek Mühendisi
Tekirdağ Gıda Kontrol Lab. Müdürlüğü

Folik Asidin Sağlık Açısından Önemi

Folik asit B grubundan bir vitamindir. Yeşil yapraklarda yaygın olarak bulunduğundan bu ad verilmiştir. Çünkü latince folum yaprak anlamındadır. İlk olarak 1950'lerde bira mayasından ve karaciğerden ayrılarak elde edilmiştir. Folik asit metabolizması B₁₂ vitamini metabolizmasıyla yakından bağlantılıdır. Folik asit merkezi sinir sisteminin işleminde hayati bir rol oynar. Folik asit incebağırsağın ilk kesiminde emilir, sonra karaciğere giderek orada metabolize olur. Folik asit en fazla yapraklı yeşil sebzeler, bira mayası, karaciğer, böbrek, yumurta, zarı alınmamış tahıllar, ceviz, badem, fındık, fıstık, mercimek, ıspanak, yonca, mavi-yeşil alg (yosun), maydanoz, nane, kuru fasulye (baklagiller) ve tohumlu gıdalarda bulunur. Yetişkinlerde folik asit gereksinimi günlük 400 µg (mikrogram)'dır. Gebelik ve emzirme süresinde 400-800 µg'a gereksinim vardır.



Folik asit (folasin, piterolmonoglutamik asit)

Folik asit aynı zamanda folasin veya piterolmonoglutamik asit olarak da anılmaktadır. Folik asidin tetrahidrofolat derivatı metabolizmada çeşitli oksidatif basamaklarda tek karbon ünitelerini aktaran enzimlerin kofaktörüdür. Transfer reaksiyonlarında tek karbon ünitesi, tetrafolik asidin N₅ ya da N₁₀ atomlarına tutunmaktadır.

Folasin sarı kristal yapıda bir bileşiktir. Soğuk suda az, sıcak suda orta düzeyde çözünür. Alkali ve nötr çözeltielerde ısı işleme karşı stabil olduğu halde asidik ortamda ısıtıldığında inaktive olmaktadır.

Folatlar doğada hemen hemen tüm bitkisel ve hayvansal kaynaklarda bulunmaktadır. Folik asit bakımından en zengin yiyecekler; karaciğer ve diğer organ etleri ile maya, kuru baklagiller ve koyu yeşil yapraklı sebzelerdir. Böbrek, kuru fasulye, lahana, tatlı mısır ve buğdaydan yapılan ürünler ile muz ve çilek folik asit açısından zengindir. Gıdaların hazırlanması, işlenmesi sırasında hammaddede doğal olarak bulunan folatların % 50-95'inin kayba uğradığı bilinmektedir. Ancak meydana gelen kayıp folik asidin bulunduğu ürünlerdeki formuna (gıdalarda serbest ve bağlı denilen iki ayrı formda bulunur) ve çevresindeki kimyasal faktörlere (katalist, oksidan madde, pH, tampon iyonlar gibi) bağlıdır.

Folik asit ısıtma ve özellikle ışıktan zarar görür. Bundan dolayı besinlere uygulanan işlemlerle bir kısmı kaybolabilir. Kayıp, kaynatılmış süte % 30 oranındadır. UHT sütlerde kayıp % 5-10 kadardır.

İşlevleri

B₁₂ vitaminine benzer etki alanları olan THFA adlı enzimin ön maddesidir. Tetrahidrofolik asit (THFA) metabolizmada tek karbon transferinde önemli rol oynamaktadır. Ortamdaki tek karbon, folik asit yardımcı enzimleri aracılığı ile belirli moleküllere taşınmakta, nükleik asitlerin yapımı ile bazı amino asitlerin birbirine dönüşmesinde kullanılmaktadır. Folat, büyüme ve gelişme olaylarında önemli bir role sahiptir.

Folik asit koenzimi, kan hücrelerinin yapımı ve hücre çoğalması için gerekli olup bağışıklık sisteminde lenfositlerin işlevini yerine getirmesinde, antikor oluşumunda büyük öneme sahiptir. Bunun yanı sıra DNA, pürin ve pirimidin sentezlerinde önemli rol almaktadır. Özellikle kemik iliği gibi hızlı büyüyen dokulardaki olumlu etkileri daha belirgin olarak görülmektedir.



Eksiklik belirtileri

Hafif folik asit eksikliği toplumda oldukça yaygındır. Daha ağır eksiklik durumlarına ise anemide rastlanır. Folik asit ya da B₁₂ vitamini eksikliği olanlar sonunda anemik hale gelirler. Anemi belirtileri uyuşukluk, yorgunluk, çaba harcadığında nefes darlığı, deride ve mukozada solgunluktur. Ağız kenarlarındaki çatlakların folik asit yetersizliğinden ileri geldiği bilinirse de bu durum demir, B₂ ya da B₆ yetersizliğinden de olabilir. Folik asit eksikliğinde dil ağrılı ve kırmızıdır. Pürtükleri kaybolmuşçasına düzgündür. B₁₂ ve demir yetersizliğinde de benzeri belirtiler görülebilir. Folik asit eksikliği çoğu kez dış belirtiler sonucunda değil, kan testleri sonunda, kişide anemi olduğu anlaşılınca ortaya çıkar. Hafif eksikliklerde kişide depresyon görülebilir. Daha ağır eksikliklerde ise sinirler hasara uğrar, periferik nevropati oluşabilir.

Belirtilerden çok kan testi sonuçları tanı koymada önemlidir. Eksikliği serum veya eritrositlerde serbest folik asit tayini ile belirlenir. Serum konsantrasyonu 5-20 µg/ml normal iken 5 µg/ml 'den düşük değerler folik asit eksikliğini gösterir. Eksikliği purin ön maddelerinin biyosentezini aksatır ve nükleik asit biyosentezini etkiler.

Eksikliği megalobastik kansızlığı da meydana getirir. Bu hastalığa tropikal bölgelerde çok rastlanır. Bu eksikliğin başlıca nedeni, protein-kalori eksikliğine dayanmaktadır. Eksikliğin temelinde yatan sebepler başta taze sebze, meyveden yoksun yetersiz beslenme, sindirim sisteminden emilimin ameliyat, hastalık nedeniyle bozulması, alkol, ilaç kullanımı gibi metabolik sorunlar, stres, hastalık, gebelik gibi aşırı tüketim olmasıdır. Normal beslenen insanlarda ancak sindirim bozukluğunda ve gebelikte görülebilir. Sara hastalığında kullanılan ilaçlar verilirken bu vitaminin de verilmesi gerekir. Sara hastalarına folik asidin B₁₂ vitamini ile birlikte gerektiği zaman verilmesi uygun olur. Bazı antibiyotikler bu vitamini yok etmektedir. Bira, şarap, rakı vs. gibi alkollü içecekleri içen kimselerde ve sigara kullananlarda da bu vitamin eksikliği oldukça sık görülmektedir. Keçi sütü de bu vitamin bakımından fakir olup, bu sütle beslenen çocuklara

da folik asit takviyesi yapılmalıdır. Suda eriyen bu B vitamini türü, kırmızı renkli kan hücrelerinin (alyuvar) üretimi, büyümesi ve yeniden oluşumu için gerekli olan RNA ve DNA gibi nükleik asitlerin meydana gelmesine yardımcı olur.

Hamilelikte folik asidin önemi

Hamileliğin ilk haftalarında çocukta merkezi sinir sistemi için düzenleme oluşur. Daha sonra bundan hareketle beyin ve omurilik oluşur. Bu sürecin iyi sonuçlanması önemlidir, yoksa çocukta sakatlıklar oluşabilir. Bu sakatlıklar nöral tüp defektleri (kusur) olarak isimlendirilir. Bu sakatlıklardan bir tanesi "açık omurga" veya spina bifida olarak da isimlendirilir. Bu durumdaki çocuk genellikle bedensel özürdür ve ayrıca zeka geriliğine de sahip olabilir. Bebek beyini olmadan da doğmuş olabilir (anensefali). Böyle bir çocuk genellikle doğumdan hemen sonra veya doğduktan sonra ilk hafta içerisinde ölür.

Folik asit doğumsal beyin ve omurilik hastalıklarının -nöral tüp defektlerinin- oluşma riskini azaltır.

Nöral tüp defekti: Spina bifida (omurganın kapanmayarak açık kalması), anensefali (beynin gelişmemesi), ve ensefalosel (beynin kafatası kemiğinden dışarı çıkması) gibi doğumsal hastalıklardır.

Son yıllardaki en ilginç bulgulardan biri de, folik asidin spina bifida denilen hastalıktaki önleyici rolüdür. Spina bifida, ana karnındaki dölütün omurgasının iyi gelişmemesi, bunun sonucu olarak da sinir sisteminin hasar görmesidir. Spina bifidalı çocuklar deforme doğar, ya doğmadan önce ya da hemen sonra ölür. Yaşayabilenler uzun süreli tıbbi tedaviye gereksinim duyarlar. Daha önce spina bifidalı ya da ağır bir sinir sistemi anormalliği bulunan çocuk doğurmuş her kadın, gebe kalmadan önce doktoruna danışmalıdır. Böyle kadınların beslenme durumu ve folik asit düzeyi gebelikten önce saptanmalıdır. Folik asidin hamilelik boyunca önemi omurilik ve/veya beyin sistemiyle ilgili özürle çocuk doğurma (spina bifida) riskini düşürmesinden kaynaklanır. Bu nedenle A.B.D Halk Sağlığı Servisi (The U.S Public Health Service) hamilelik boyunca bir kadının günde 400-800 µg folik asit almasını önermektedir.

Özellikle hücre bölünmesinde ve hücrenin genetik yapısının oluşmasında önemli rol oynayan folik asit, gebeliğin erken dönemlerinde, bebeğin merkezi sinir sisteminin gelişimi için fazlasıyla gerekli bir maddedir. Embriyo, gebeliğin ikinci ve on ikinci haftaları arasında yeterli folik asit alamazsa özellikle beyin ve omurilik ile ilgili anormallikler olmak üzere doğumsal gelişim bozuklukları görülme riski artabilir. Ayrıca kan yapıcı organların etkilenmesine bağlı olarak annede kansızlık gibi belirtiler ortaya çıkabilir.

Folik asit hakkında bilmeniz gerekenler

Folik asit, hücre yapı taşlarının, kırmızı kan hücrelerinin (alyuvarlar) ve sinir dokularının oluşumunda etkili olur. Gebelikte görülen kansızlığın en büyük sebebi de folik asit eksikliği olarak karşımıza çıkar. Günlük yaşantımızda ateşli hastalıklar, dişlerdeki kanamalar ve plakalar için yardımcı bir tedavi olan folik asit, dişeti hastalıklarının tedavisinde de kullanılır. Yani ağız sağlığı konusunda da gerçekten önemlidir.

Vücutta folik asit eksikliği varsa, hücreler bölünme ve çoğalma özelliklerini kaybeder. Ayrıca bu eksikliğe bağlı olarak, gebelikte kansızlık ve bebeklerde gelişim bozuklukları gibi sorunlar da görülebilir.

Sağlığımız için çok önemli

Son yıllarda yayınlanan bazı önemli araştırma sonuçlarına göre, suda eriyen B vitaminlerinden folik asit çeşitli rahatsızlıklarda ve özellikle kalp hastalıklarında koruyucu etki sağlar. Folik asit B vitamini ve bazı yiyeceklerin içinde doğal olarak bulunur. Folik asit ihtiyacını özellikle hamileler, bu vitamince zengin olan yiyeceklere günlük beslenmelerinde daha fazla yer vererek karşılayabilirler. Ancak bu düşünüldüğü kadar kolay olmaz. En zengin folik asit kaynakları olarak bilinen yiyecek maddeleri karaciğer, mercimek, kuru fasulye (kuru baklagiller), ıspanak, ceviz, badem, fındık ve fıstıktır. Bunlardan düzenli şekilde bol miktarlarda tüketenler gereksinimlerini yeterince karşılayabilirler. Ancak bazı hastalık tehlikesi geçiren hamilelerde folik asit eksikliğini doğal yollarla yani yiyeceklerle karşılamak kolay değildir. Bu nedenle vitamin takviyesi gerekmektedir. Belli ölçüde risk taşıyan herkesin yeterli miktarlarda folik asit alabilmesi için en güvenli yol ya vitamin hapi takviyesi ya da folik asitle zenginleştirilmiş bazı temel yiyeceklerin her gün düzenli olarak ve aksatılmadan tüketilmesidir. Tüm kadınlar için hamile kalmadan veya gebeliğin ilk dönemlerinden önce düzenli olarak yeterli miktarda folik asit tüketimi büyük önem taşımaktadır. Bir kadın hamile olduğunu anladığında, folik asidin tüm faydalarından yararlanmak için belki çok geç olabilir. Dolayısıyla hamile kalmayı planlayan herhangi bir kadın önceden folik asit ihtiyacını karşılamayı düşünmelidir.

Gereksinim ve yetersizlik

Yetişkin bir erkek için önerilen folat 200 µg/gün dolaylarında olup bu miktar kadınlar için 180 µg/gün düzeyindedir. Bu gereksinim gebelikte ve emzilikte artmaktadır. Diyetle alınan C vitamini ve B₁₂ vitaminindeki yetersizlik, vücuda alınan folik asidin yapacağı işlevleri engellemektedir. Bu

durumda folik asit yeterli miktarda alınsa bile yetersizliği görülebilmektedir.

Folat yetersizliği genellikle gebe kadınlarda, prematüre bebeklerde ve yaşlılarda yaygın olarak görülmektedir. İnce bağırsağın bir kısmı alınmış bireyler, kötü huylu tümör ve yanık hastaları ile alkolizm sorunu taşıyanlar yetersizlik riskiyle karşı karşıyadır. Bilindiği gibi safra büyük miktarlarda folat içerir. Bu nedenle safra kaybına neden olan herhangi bir durum bireyi folik asit yetersizliğine eğilimli duruma getirebilir.

Alacağımız folik asit miktarı ne kadar olmalı?

Yapılan çeşitli araştırmaların sonuçlarına göre günlük folik asit ihtiyacı yaşa göre değişir. 0 - 6 ay arası bebekler günde 40 mikrogram, 7 - 12 ay 60 mikrogram, 1 - 12 yaş arası çocuklar günde 100 mikrogram ve 13 yaştan büyüklerin ise günde 200 - 400 mikrogram folik asit almaları önerilir. En zengin kaynaklardan karaciğerin 100 gramında 270 birim, 100 gram kadar kuru fasulyede 125 birim ve mercimek de 107 birim folik asit bulunduğu göz önüne alınırsa sadece gıdalarla bu ihtiyacımızı karşılayabilmek çok kolay olmayacaktır.

Yukarıda da belirtildiği gibi folik asidin önerilen günlük dozları yaş ve cinsiyete göre değişir. Hamilelerde gereken günlük miktar bebeğin gereksinimi nedeniyle iki katına yükselir. Hamilelik sırasında folik asit eksikliğine bağlı olarak, bebeklerde bazı doğumsal anormallikler görülebilir. Sigara ile folik asit arasında ise ilginç bir bağlantı vardır, çünkü sigara dumanının, akciğer hücrelerinde folik asit noksanlığına neden olan akciğer kanseri oluşumunda rol oynadığı düşünülmektedir. Düzenli alkol kullananların da folik asit noksanlığına neden olarak akciğer kanseri oluşumunda rol oynadığı düşünülmektedir. Düzenli alkol kullananların da folik asit gereksinimi artar.

Toksiste

Besinlerle fazlalığına yol açılmasa da vitamin ilacı şeklinde 2000 mikrogramın üstüne çıktığında sorunlar oluşur. Yüksek doz folat alımı genellikle yan etkilere yol açmaktadır. Aşırı folat tüketiminde sırasıyla uykusuzluk, uyuma düzeninde değişiklik, keyifsizlik, ciltte döküntü ve kaşıntı, sinirlilik ve gastrointestinal sorunlar ortaya çıkmaktadır. Çok yüksek dozda folat alımının kronik şekilde böbrek harabiyetine yol açtığı bildirilmektedir.

Kaynaklar

- Demirci M., 2003. Gıda Kimyası, Tekirdağ.
Saldamlı, İ., 1998. Gıda Kimyası, Ankara.
Anon, 2012a. <http://www.bitkisel-tedavi.com/folikasit.htm>
Anon, 2012b. http://www.webbebek.com/dosyalar/folik_asit.html
Anon 2012c. <http://www.kalitim.nl/folik.php>
Anon, 2012d. <http://eski.annecocuk.com/vitaminler/vitamin-B11.html>

Laboratuvar

Ölçüm ve Analiz Cihazları



Agilent Technologies

- Likit Kromatografi (LC) Sistemleri
- Gaz Kromatografi (GC) Sistemleri
- Kütle Spektrometri Sistemleri
- Genetik ve Moleküler Biyoloji Sistemleri
- Elektroforez Sistemleri
- Atomik Spektroskopi Sistemleri
- Moleküler Spektroskopi Sistemleri
- Dissolüsyon Sistemleri
- Kolonlar ve Sarf Malzemeleri

LCTech GmbH Kolon Sonrası Türevlendirme ve GPC Clean-up Sistemleri **Parker domnick hunter** Laboratuvar Gaz Jeneratörleri

Hichrom Limited Kromatografi Sarf Malzemeleri **GERSTEL GmbH & Co.KG** GC-MS ve LC-MS Numune Hazırlama Sistemleri

W. R. Grace & Co. Kromatografi Sarf Malzemeleri **OI Analytical** Kromatografi Özel Çözümleri **MIDI-INC** Mikrobiyolojik Tanımlama Sistemleri

Markes International Limited Termal Desorber Sistemleri **S.R.A Instruments** Mikro GC Sistemleri **Hamilton Bonaduz AG** Şırınga, Sıvı Ölçüm Cihazları

Wasson-ECE Instrumentation Özel Çözümlü, Online, Proses GC Sistemleri **Picarro Inc.** Katı, Sıvı ve Gaz Matrislerde C, O, N İzotop ve Gaz Analizörleri

www.semlab.com.tr

İSTANBUL

Kozyatağı Mah. Saniye Emutlu Sk.
Şaşmaz Plaza No:6 Kat:2
34742 Kadıköy / İSTANBUL
Tel : +90 216 571 02 00 pbx
Faks: +90 216 571 02 02
info@semlab.com.tr

ANKARA

İlkbahar Mah. 571. Cad.
616. Sk. No:8/A
06550 Çankaya / ANKARA
Tel : +90 312 490 83 33 pbx
Faks: +90 312 491 67 08
ankara@semlab.com.tr

İZMİR

Adalet Mah. Haydar Aliyev Cad.
Kalaycıoğlu Sitesi No: 36/8
Kat:5 D:18 35030 Bayraklı / İZMİR
Tel : +90 232 435 58 35 pbx
Faks: +90 232 435 50 43
izmir@semlab.com.tr



sem

LABORATUVAR CİHAZLARI PAZ. SAN. ve TİC. A.Ş.



Tuncay YURDUSEVER
Su Ürünleri Yüksek Mühendisi
Toksın Analizleri Laboratuvarı

Arsenik Formlarının Belirlenmesinin Önemi

Arsenik (As) yer kabuğunun doğal oluşumuna katılan, yerkabuğundaki ortalama konsantrasyonu 2 mg/kg olan ve 5,78 g/cm³ yoğunluğa sahip olan bir yarımetaldir. Arseniğin bazı biçimleri metale benzemekle birlikte element olarak genellikle ametaller arasında sınıflandırılır. Azot ailesinden metalloid özellik gösteren bir elementtir. Gri ve sarı kristaller halinde iki ayrı biçimde bulunan ve bileşikleri 4. yüzyıldan beri bilinen arsenik, element olarak ancak 17. yüzyılda tanımlanabilmiştir. Yazılı belgelere göre ilk kez serbest element halinde tanımlayan, 1649'da oksidinitaş kömürü ile ısıtarak arsenik elde etmiş olan Alman Eczacı Johann Schroeder'dir (Yağmur ve Hancı, 2002).



Arsenik, -3 ile +5 arasında değişik yükseltgenme durumları gösterildiğinde çok çeşitli bileşikler oluşturabilir. Bu bileşiklerin ticari açıdan en değerlileri, özellikle arsenik (III) oksit ve arsenik pentoksit ya da arsenik (V) oksit gibi oksitleridir. Yanlış bir adlandırmayla beyaz arsenik olarak da anılan arsenik (III) oksit, arsenopirit ve arsenik sülfür gibi arsenik cevherlerinin ya da bakır, kurşun ve başka metal cevherlerinin kavrulması sırasında

yan ürün olarak elde edilir. Arsenik bileşiklerinden birçoğunun üretiminde de başlangıç maddesi olan bu bileşik, tarım zararlılarına karşı kullanılan ilaçların yapımında, ayrıca renk açıcı olarak cam üretiminde ve koruyucu madde olarak deri sanayisinde kullanılır. Arsenik pentoksit, nitrik asit gibi yükseltgen bir maddenin arsenik (III) oksit üzerine etkilemesiyle oluşur. Böceklerle ve zararlı otlara karşı kullanılan tarım ilaçlarının ve metal yapıştırıcıların temel maddelerinden biridir (Anonymous, 2003).

Arsenik akut toksisitesi kimyasal formuna bağlıdır. Elemental, gaz (arsin), organik ve inorganik formlarda bulunur. Arsenik elementel halde toksik değildir fakat bileşikleri toksiktir. İnsanlarda inorganik arsenik bileşikleri 60 mg/kg üzerindeki konsantrasyonlarda oral yolla vücuda alınırsa ölüme neden olabilir. Duyarlı kişilerde 1 mg arsenik bile zehirlenmeye neden olabilir (Baş ve Demet, 1992). Gaz formu en toksik formudur. Arseniğin üç değerli bileşikleri beş değerli olanlardan daha toksiktir (Konuk ve Liman, 2009; Yağmur ve Hancı, 2002).



Kokusuz ve renksiz olan arsenik sindirim sistemi, solunum sistemi ve parenteral yollardan absorbe olur. İnorganik arseniğin sindirimde emilme hızı çok yüksektir. En fazla emilim ince bağırsaktan olur. Solunum yoluyla alınan arsenik %80 sistemik emilimle sonuçlanır. Arseniğin cilt tarafından sistemik emilimi çok fazla değildir. Akut

alımında en fazla dağılım karaciğer, böbrek ve en son beyinde olur. Ufak dozda kronik maruziyette sistein içeren proteinlerce zengin olan saç, tırnak ve ciltte birikir. Kronik birikme akciğerde olur. Plasentayı kolayca geçerek fetusta da birikebilir (Smith ve ark., 1992).

Tablo 1. İnorganik ve organik arsenik formları (Konuk ve Liman, 2009).

İnorganik formları	Arsenik trioksit
	Sodyum arsenit
	Bakır aseto arsenit
	Arsenik triklorür
	Arsenik pentaoksit
	Arsenik asit
	Kurşun arsenat
	Potasyum asit arsenat
Organik formları	Monometilarsonat
	Dimetilarsinat
	Arsenobetain
	Difenilklor arsin
	Betaklorvinilklor arsin



Tablo 2. Arsenik Maruziyeti, birikim yeri ve vücutta belirtileri (Smith ve ark., 1992).

Maruziyet Türü	Birikim Yeri	Vücutta Belirtileri
Akut	Karaciğer	Gastrointestinal Bozukluk
	Böbrekte	Kardiyak bozukluk
	Beyin	
Kronik	Saç	İştahsızlık
	Tırnak	Kusma
	Cilt	Tırnaklarında açık lekeler
	Akciğer	Dilşetlerinde kanama
	Fetus	

2005 yılında yayınlanan içme suyu elde edilen veya elde edilmesi planlanan yüzeysel suların kalitesine dair yönetmeliğindeki kategorilere göre, kalite standartları bakımından arsenik konsantrasyonu 0,01 mg/kg geçemeyeceği bildirilmiştir (Resmi Gazete, 2005). Balıklarda ise arsenik analizi 21.09.2008 tarihinde Su Ürünleri Yönetmeliğinde yapılan değişiklikle kaldırılmıştır (Resmi Gazete, 2008). Bu analizin kaldırılmasının sebeplerinden biri laboratuvarlarımızda kimyasal formlarına ayırmadan, sadece toplam arseniğin tespit edilebilmesidir.

İnsanlar tarafından bulundukları ortamlar kirlendiklerinden dolayı, her geçen gün sağlıklı besin maddelerine ulaşmak biraz daha zorlaşmaktadır. Tüm besin maddeleri gibi, bu kirli ortamlarda yetişen balıklar da, bünyelerine aldıkları ağır metallerden dolayı insanlar için bir risk oluşturabilmektedir. Toksik arsenik formları ile kirlenmiş olan balıkların, teknolojik gelişmelerin ışığında, analiz metotlarının geliştirilerek incelenmesi, sağlıklı gıdanın her geçengün zor bulunduğu günümüzde önem arz etmektedir.



Kaynaklar

- Anonymous, 2003, Arsenik, Teknolojik araştırmalar e-egitim, <http://www.teknolojikarastirmalar.com/e-gitim/Periyodik/PERIODIC/PERIODIC/As.html> (Erişim tarihi: 22 Mayıs 2011)
- Baş, A.L. ve Demet, Ö., 1992, Çevresel toksikoloji yönünden bazı ağır metaller, *Ekoloji Dergisi*, 5:42-46.
- Konuk, M. ve Liman, R., 2009, Metal Toksisitesi, <http://www2.aku.edu.tr/~mkonuk/Metal-toksikolojisi.pdf> (Erişim tarihi: 21 Mart 2011)
- Resmi Gazete, 2005, İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik, 17.02.2005 tarih ve 25730 sayılı Resmi Gazete.
- Resmi Gazete, 2008, Su Ürünleri Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik, 21.09.2008 tarih ve 27004 sayılı Resmi Gazete.
- Smith, P.H., Hopenhayn-Rich, C., Bates, M.N., Goeden, H.M., Hertz-Picciotto, I., Duggan, J.M. and Wood, R., 1992, Cancer risks for arsenic in drinking water, 97: 256-267.
- Yağmur, F., Hancı, İ.H., 2002, Arsenik, *Sürekli Tıp Eğitimi Dergisi*, 7, :250-251.



Dr. Esra ALPÖZEN
Gıda Yüksek Mühendisi
Moleküler Biyoloji Lab.

Gönül GÜVEN
Gıda Yüksek Mühendisi
Moleküler Biyoloji Lab.

Akrilamid Analiz Yöntemleri

Akrilamid (2-propenamid-CH₂CHCONH₂) yapısında vinil grubu bulunan, erime noktası 84,5°C ve kaynama noktası 192,6°C, molekül ağırlığı 71,08 g/mol olan beyaz renkli kristal yapılı katı bir madde olup, hafif asidiktir (Friedman, 2003; Rice, 2005; Eriksson, 2005; Girma et al., 2005; Burdurlu ve Karadeniz, 2006; Govaert et al., 2006; Zhang and Zhang, 2007; Zhou et al., 2007b; Ötleş, 2007). α, β doymamamiddir (Adams et al., 2010). Suda, etanolde ve asetonunda çözünmektedir.

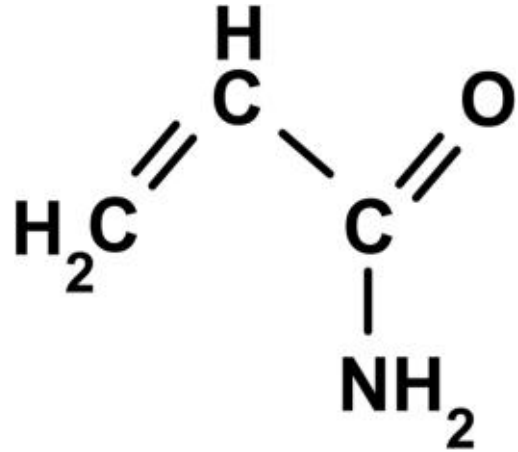
Sudaki çözünürlüğü oldukça yüksektir (215,5 g/l) (Friedman, 2003; Rice, 2005; Eriksson, 2005; Zhang and Zhang, 2007; Zhou et al., 2007a).



Gıdaların pişirilmesi sırasında akrilamidin oluşumunda olasılığı en yüksek olan yol, Maillard reaksiyonudur. Maillard reaksiyonu, asparagin amino asiti ve indirgen şekerler arasındaki reaksiyon sonucu oluşmaktadır (Taeymans et al., 2004; Claeys et al., 2005; Ciesarova et al., 2006; Özkaynak ve Ova, 2006; Doğan ve Meral, 2006; Mustafa et al., 2008; Knol et al., 2009; Halford et al., 2011; Keramat et al., 2011).

Akrilamid gıda analizcileri için oldukça yeni bir konu olmasına rağmen, 2002'de gıdalarda oluştuğu tespit edildiğinden bu yana akrilamid ile ilgili çok sayıda yöntem geliştirme çalışması yapılmış ve halen bu çalışmalar devam etmektedir.

Literatür taraması yapıldığında akrilamid analizlerinin GC, GC-MS, HPLC, LC-MS/MS, Elektrokinetik kapiler kromatografi yöntemi, biyosensör kit yöntemi, NIR yöntemi, ELISA yöntemi ile yapıldığı ifade edilmektedir (Zhou et al., 2007a; Gianni et al., 2007; Pedreschi et al., 2010; Quan et al., 2011; Alpözen et al., 2011). Ancak, en yaygın kullanılan yöntemler GC, GC-MS, HPLC, LC-MS/MS'dir (Leung et al., 2003; Wenzl et al., 2003; Petersson et al., 2006; Başkan and Erim, 2007; Gökmen and Palazoğlu, 2008). Her iki yöntemde rutin analizlerde yaygın olarak kullanılmaktadır. Çizelge 1'de Avrupa'da resmi ve özel laboratuvarlarda uygulanan akrilamid analiz yöntemleri görülmektedir.



Akrilamid analizinde örnek hazırlama aşaması önemlidir. Gıdanın yapısına uygun olarak örnek homojenize edilir (Hoenicke et al., 2004). Akrilamid analizi sırasında örnekteki akrilamid miktarında kayıplar olabilmektedir. Bu kayıpları önlemek için, ekstraksiyon işleminin başlangıcında akrilamid izotopu iç standart olarak ilave edilmektedir.

Ancak, iç standart sadece MS bazlı cihazlarda yapılan çalışmalarda kullanılabilmektedir. Bu amaçla kullanılan en yaygın iç standartlar izotop etiketli [¹³C₃] akrilamid, [D₃]-akrilamid, [¹³C₁] akrilamid'dir (Wenzl et al., 2003; Kim et al., 2007; Zhu et al., 2008).

Çizelge 1. Avrupa'da resmi ve özel laboratuvarlarda uygulanan akrilamid analiz yöntemleri.

Ülke	Resmi Lab.	Özel Lab.	LC-MS ya da LC-MS/MS	LC-UV	GC-MS (EI/CI)	GC-MS (Bromlama)
Avusturya	X		X			X
Belçika	X		X			
İsviçre	X	X	X		X	X
Çek Cumhuriyeti	X				X	
Danimarka	X		X			
Almanya	X	X	X	X	X	X
İspanya	X					X
Fransa	X		X			
Finlandiya			X			
Yunanistan	X				X	X
İrlanda	X					X
İtalya		X				X
Norveç	X		X			
Hollanda	X		X			
İngiltere	X		X			X
İsveç	X	X	X			X

Yaygın olarak kullanılan analitik yöntemler arasındaki farklılıkların akrilamidin ekstraksiyon (ekstraksiyon çözgeninin içeriğindeki değişkenler, ekstraksiyon sıcaklığı ve süresi, mekanik uygulamalar) ve temizleme aşamalarından kaynaklandığı belirtilmektedir. Akrilamid suda organik solventlere göre daha fazla çözündüğü için, genellikle ekstraksiyon işlemleri su ile yapılmaktadır. Gökmen et al. (2009) tarafından yapılan çalışmada tek fazlı ve çok fazlı ekstraksiyon işlemlerinin tahıl ve patates bazlı gıdalarda akrilamid ekstraksiyonu üzerine etkisi incelenmiş olup, akrilamid analizleri LC-MS' de gerçekleştirilmiştir. Tüm gıda materyallerinde tek aşamalı ekstraksiyon verimliliğinin en düşük olduğu, öğütülen örneklerin formik asit ya da metanol ile ekstrakte edildiği çok fazlı ekstraksiyon sisteminde ise, %90'ın üzerinde geri kazanım elde edildiği ifade edilmektedir.

Temizleme işlemi de örnek hazırlama aşamasının önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Temizleme işlemi mümkün olduğunca kolay, güvenilir ve farklı gıda çeşitlerine uygulanabilir olmalıdır (Hoenicke et al., 2004). Birçok temizleme aşaması, birkaç katı faz ekstraksiyonunun kombinasyonundan oluşmaktadır. Katı faz ekstraksiyon (SPE) kartuşlarının kullanımı ile akrilamid analizinde daha doğru sonuçlar elde edilmektedir (Wenzl et al., 2003; Şenyuva and Gökmen, 2006; Gökmen and Şenyuva, 2006; Wenzl et al., 2007).

HPLC, LC-MS, LC-MS/MS yöntemi ile akrilamid analizi

HPLC uygulamalarının düşük ayırma kalitesi ve girişim yapan bileşiklerin sayısının fazla olması nedenleri ile LC-MS esaslı yöntemler geliştirilmiştir (Gertz and Klostermann, 2002). Bu yöntemlerin avantajı türevlendirme yapmadan akrilamidi tespit edebilmeleridir (Pittet et al., 2004; Taeymans et al., 2004).

Geng et al. (2008) tarafından yapılan çalışmada nişasta bazlı gıdalarda akrilamid analizleri HPLC-DAD ile gerçekleştirilmiştir. Geliştirilen yöntemde akrilamid ekstraksiyonu %75'lik metanol-su karışımı ile yapılmıştır. Yöntemin saptama sınırı 30 µg/kg, geri kazanım değerleri ise %92,5-%104 olarak bulunduğu belirtilmiştir. Ancak, akrilamidin molekül ağırlığının düşük olması ve düşük kaliteli iyon parçacıkları vermesinden dolayı akrilamidin teşhisinin doğru yapılabilmesi için ikili kütle spektrometresine (MS-MS) ihtiyaç duyulmaktadır (Wenzl et al., 2003; Pittet et al., 2004; Wenzl et al., 2004; Pedreschi et al., 2006; Eerola et al., 2007).

GC, GC-MS, GC-MS/MS yöntemi ile akrilamid analizi

Gaz Kromatografisi yöntemi nişasta bakımından zengin örneklerle çalışırken, nişastanın güçlü jelatinizasyon özelliğinden dolayı başarısız olmaktadır. Bu nedenle, yüksek kaliteli iyonlar sağlamada GC-MS'den yararlanılan yeni bir yöntem geliştirilmiştir (Gertz and Klostermann, 2002). Bu yöntemde, türevlendirme (bromlama) işleminin kullanılması ile daha uçucu bir bileşik oluşturmada ve tanımlama seçiciliği artmaktadır (Wenzl et al., 2003; Pittet et al., 2004; Taeymans et al., 2004; Tsutsumiuchi et al., 2004). Bromlama ile aynı zamanda, ortamdaki interferans yapan maddeler uzaklaşmaktadır (Taeymans et al., 2004). Akrilamidin 2,3-dibromapropionamid bileşiğine dönüştürülmesi daha önceki yıllarda UV ışık altında yapılmıştır (Eriksson, 2005). Bromlama işlemi, son yıllarda hidrojen bromür (HBr) ve doymuş bromlu su (Br₂) ile yapılmaktadır. Bu bromlama basamağının zahmetli ve zaman alıcı olması nedeni ile alternatif bir bromlama tekniği de potasyum bromat (KBrO₃) ve potasyum bromür (KBr) kullanılarak yapılmasıdır. Potasyum bromür ve potasyum bromat kullanılması nedeniyle, bu bileşikler arasında gerçekleşen yükseltgenme-

indirgenme reaksiyonu ile çok toksik olan element brom yerine brom molekülünün oluşturulmasıdır.

Yapılan çalışmalarda türevlendirme işleminin 1 ile 15 saat arasında, 4°C ya da 0°C'da buz banyosu içinde gerçekleştirildiği belirtilmektedir (Wenzl et al., 2003; Wenzl et al., 2004; Zhang et al., 2005; Zhu et al., 2008).

Bu türevlendirme tekniğinin birçok avantajı bulunmaktadır. Güçlü bir asit olan (HBr) ve doymuş bromlu çözelti hazırlamaya gerek bulunmamaktadır. Bu iki solventin hazırlanması zordur ve el ile teması tehlikelidir. KBrO₃ ve KBr birleşimi daha güvenilirdir ve reaksiyon soğuk depolama sıcaklığında 30 dakikada mükemmel tekrarlanabilirlik verecek şekilde gerçekleşmektedir.

Ayrıca akrilamidin KBrO₃ ve KBr ile elde edilen türevi mükemmel gaz kromatografik özellikler sergilemekte, keskin pik şekilleri elde edilmektedir (Zhang et al., 2006). Özellikle 30 µg/kg'ın altındaki akrilamidi tespit edebilmede, brom ile türevlendirme sonrasında GC-MS kullanımının en iyi sonucu verdiği belirlenmiştir (Taeymans et al., 2004).

Bu türevlendirme basamağının dezavantajları; bu bileşimin karışık kompozisyonlu olması ve bunun da türevlerin reaksiyon ürünlerini etkilemesidir. Bu yüzden enstrümental analiz

öncesi son basamak olarak bir temizleme aşaması uygulanmalıdır (Zhang et al., 2006).

Bromlama basamağı ile akrilamid 2,3-dibromopropionamide dönüşmektedir. Fazla brom, çözelti berraklaşınca kadar sodyum tiyosülfat (1N) çözeltisi eklenerek, uzaklaştırılmaktadır (Pittet et al., 2004; Kim et al., 2007). Bromlanmış akrilamidin polarlığı azalmaktadır. Böylelikle polar olmayan organik solventlerde daha kolay çözünmektedir (Wenzl et al., 2003). 2,3-dibromopropionamid etil asetat ile ekstrakte edilmektedir. 2,3-dibromopropionamid bileşiği trietilamin (%10) ilavesi ile daha stabil bir analit olan 2-bromopropionamid bileşiğine dönüştürülebilmektedir (Pittet et al., 2004; Kim et al., 2007).

GC-MS yönteminde daha çok kimyasal iyonizasyon ve impact iyonizasyon içeren kütle spektrometresi kullanarak akrilamid tespit edilmekte ve miktar tayininde de seçilmiş iyon izleme (SIM) metodu tercih edilmektedir (Biedermann et al., 2002). Ayrıca, akrilamid GC-MS/MS ile de tespit edilebilmektedir. Akrilamid ile ilgili GC-MS'de yapılan çalışmalar incelendiğinde; bazı çalışmaların 2-bromopropenamid (149, 151), bazılarının da 2-bromopropionamid (150, 152) üzerinden yapıldığı görülmektedir (Zhu et al., 2008).



Türevlendirme yapılmadan GC-MS yöntemi ile akrilamid analizi

Çok fazla uygulanmayan bu yöntemde, akrilamidin ekstraksiyonu su ya da su ile n-propanol gibi organik solventlerin karışımı ile yapıldığı, saflaştırma işlemi için genellikle grafitize karbon kartuş kullanıldığı, 71 ve 55 iyonlarına göre okuma yapıldığı ifade edilmektedir.

Akrilamid bileşiğinin polaritesinden yararlanarak polar kolonlarda çalışıldığı ve sıcaklık programının türevlendirerek yapılanlardan farklı olmadığı belirtilmektedir (Wenzl et al., 2003; Zhang et al., 2005).

Hoenicke et al. (2004) tarafından yapılan çalışmada ekmek, patates cipsi, pekmez, malt, kakao ve çözünür kahvede akrilamid düzeylerinin belirlenmesinde GC-MS/MS ve LC-MS/MS yöntemleri karşılaştırılmıştır. Saptama sınırı GC-MS/MS'de 5 µg/kg, LC-MS/MS'de ise 30 µg/kg olarak tespit edilmiştir. Ono et al. (2003) tarafından yapılan benzer bir çalışmada Japonya'daki işlenmiş gıdalarda akrilamid düzeylerinin belirlenmesinde GC-MS ve LC-MS/MS yöntemleri karşılaştırılmış, iki yöntemde elde edilen sonuçlar arasında $r=0,946$ gibi anlamlı bir korelasyon bulunduğu ifade edilmektedir.



Elektrokinetik kapiler kromatografi yöntemi ile akrilamid analizi

Zhou et al. (2007a) tarafından yapılan çalışmada micellar elektrokinetik kapiler

kromatografi ile patates cipslerindeki akrilamid düzeylerinin belirlenmesine yönelik bir yöntem geliştirmişlerdir. Oluşturulan yöntemin LOD değeri 0,1 µg/ml, LOQ değeri ise 0,33 µg/ml olarak saptanmıştır. Geri kazanım değerlerinin %90,86 ve %99,6 olduğu bulunmuştur.

Biyosensör kit yöntemi ile akrilamid analizi

Gianni et al. (2007) tarafından yapılan çalışmada kahvedeki akrilamid düzeylerinin belirlenmesinde HPLC-MS yöntemi ve biyosensör kiti kullanımı karşılaştırılarak iki yöntem arasında ilişki araştırılmıştır. Kit yönteminin pratik ve güvenilir bir yöntem olduğu belirtilmiştir.

NIR yöntemi ile akrilamid analizi

Pedreschi et al. (2010) tarafından yapılan çalışmada NIR yöntemi ile 60 tane patates cipsi örneğinde akrilamid analizi gerçekleştirilmiştir. Ancak, örneklerdeki ortalama 266 g/kg'lık hata olduğu ve gerçek değerlerle bulunan değer arasındaki korelasyonun 0,83 olduğu belirtilmiştir.

ELISA yöntemi ile akrilamid analizi

Quan et al. (2011) tarafından yapılan çalışmada gıdalarda akrilamid düzeylerinin tespiti için ELISA yöntemi geliştirilmiştir. Geliştirilen yöntemin saptama sınırı 18,6 ng/ml, geri kazanım oranları ise %74,4-98,1 olarak belirtilmiştir. Oluşturulan yöntemde elde edilen sonuçların HPLC yöntemi ile doğrulaması yapılmıştır.

Kaynaklar

- Adams, A., Hamdani, S., Lancker, F. V., Méjri, S. and Kimpe, N. D., 2010, Stability of acrylamide in model systems and its reactivity with selected nucleophiles, *Food Research International*, 43:1517-1522.
- Alpözen, E., Güven, G., Üren, A., 2011, Akrilamid analiz yöntemleri, *Kromatografi Kongresi*, 7-10 Eylül 2011, Diyarbakır, 59.
- Başkan, S. and Erim, F. B., 2007, NACE for the analysis of acrylamide in food, *Electrophoresis*, 28:4108-4113.
- Biedermann, M., Biedermann-Brem, S., Noti, A. and Grob, K., 2002, Methods for determining the potential formation and its elimination in raw materials for food preparation, such as potatoes, *Mitteilungen aus Lebensmittel untersuchung und Hygiene*, 93:653-667.
- Burdurlu, H. S. and Karadeniz, F., 2006, Gıdalarda akrilamid oluşumu ve önemi, *Türkiye 9. Gıda Kongresi* 24-26 Mayıs 2006, Bolu, 23-24.
- Ciesarova, Z., Kiss, E. and Kolek, E., 2006, Study of factors affecting acrylamide levels in model systems, *Czech Journal of Food Sciences*, 24:133-137.
- Claeys, W. L., De Vleeschouwer, K. and Hendrickx, M. E., 2005, Quantifying the formation of carcinogens during food processing: acrylamide, *Trends In Food Science and Technology*, 16:181-193.
- Doğan, İ. S. and Meral, R., 2006, Gıdalarda akrilamid ve önemi, *Türkiye 9. Gıda Kongresi* 24-26 Mayıs 2006, Bolu, 629-632.
- Eerola, S., Hollebekkers, K., Hallikainen, A. and Peltonen, K., 2007, Acrylamide levels in Finnish foodstuffs analysed with

- liquid chromatography tandem mass spectrometry, *Molecular Nutrition and Food Research*, 51:239-247.
- Eriksson, S., 2005, Acrylamide in food products: Identification, formation and analytical methodology, Doctoral Thesis Department of Environmental Chemistry Stockholm University SE-106 91 Stockholm Sweden, 83p.
- Friedman, M., 2003, Chemistry, biochemistry and safety of acrylamide. A review, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51:4504-4526.
- Geng, Z., Jiang, R. and Chen, M., 2008, Determination of acrylamide in starch-based foods by ion-exclusion liquid chromatography, *Journal of Food Composition and Analysis*, 21:178-182.
- Gertz, C. and Klostermann, S., 2002, Analysis of acrylamide and mechanisms of its formation in deep-fried products, *European Journal of Lipid Science and Technology*, 104:762-771.
- Gianni, S., Armando, F., Gabriella, M., Massimo, R., Sauro, V. and Sergio, A., 2007, HPLC-MS validation of QualisaFood biosensor kit for cost-effective control of acrylamide levels in Italian coffee, *Food Control*, 18:1267-1271.
- Girma, K. B., Lorenz, V., Blaurock, S. and Edelmann, F. T., 2005, Coordination chemistry of acrylamide, *Coordination Chemistry Reviews*, 249:1283-1293.
- Govaert, Y., Ariseto, A., Loco, J. V., Scheers, E., Fraselle, S., Weverbergh, E., Degroodt, J. M. and Goeyens, L., 2006, Optimisation of a liquid chromatography-tandem mass spectrometric method for the determination of acrylamide in foods, *Analytica Chimica Acta*, 556:275-280.
- Gökmen, V. and Şenyuva, H. Z., 2006, A generic method for the determination of acrylamide in thermally processed foods, *Journal of Chromatography A*, 1120:194-198.
- Gökmen, V. and Palazoğlu, T. K., 2008, Acrylamide formation in foods during thermal processing with a focus on frying, *Food Bioprocess Technology*, 1:35-42.
- Gökmen, V., Morales, F. J., Ataç, B., Serpen, A. and Arribas-Lorenzo, G., 2009, Multiple-stage extraction strategy for the determination of acrylamide in foods, *Journal of Food Composition and Analysis*, 22:142-147.
- Halford, N. G., Curtis, T. Y., Muttucumaru, N., Postles, J. and Mottram, D. S., 2011, Sugars in crop plants, *Annals of Applied Biology*, 158:1-25.
- Hoenicke, K., Gattermann, R., Harder, W. and Hartig, L., 2004, Analysis of acrylamide in different foodstuffs using liquid chromatography-tandem mass spectrometry and gas chromatography-tandem mass spectrometry, *Analytica Chimica Acta*, 520:207-215.
- Keramat, J., LeBail, A., Prost, C. and Soltanizadeh, N., 2011, Acrylamide in foods: Chemistry and analysis. A Review. *Food and Bioprocess Technology*, 4:340-363.
- Kim, C. T., Hwang, E. S. and Lee, H. J., 2007, An improved LC-MS/MS method for the quantitation of acrylamide in processed foods, *Food Chemistry*, 101:401-409.
- Knol, J. J., Viklund, G. A. I., Linssen, J. P. H., Sjöholm, I. M., Skog, K. I. and Boekel, M. A. J. S., 2009, Kinetic modelling: A tool to predict the formation of acrylamide in potato crisps, *Food Chemistry*, 113:103-109.
- Leung, K. S., Lin, A., Tsang, C. K. and Yeung, S. T. K., 2003, Acrylamide in Asian foods in Hong Kong, *Food Additives and Contaminants*, 20(12):1105-1113.
- Mustafa, A., Fink, M., Kamal-Eldin, Petersson, E. V., Andersson, R. and Åmana, P., 2008, Effect of extraction pH on acrylamide content in fresh and stored rye crisp bread, *Food Chemistry*, 21:351-355.
- Ono, H., Chuda, Y., Ohnishi-Kameyama, M., Yada, H., Ishizaka, M., Kov-bayashi, H., and Yooshida, M., 2003, Analysis of acrylamide by LC-MS/MS and GC-MS in processed Japanese foods. *Food Additives and Contaminants*, 20(3), 215-220.
- Ötleş, S., 2007, Acrylamide and human health, *Case Studies in Food Safety and Environmental Health*, 6(1): 3-9.
- Özkaynak, E. ve Ova, G., 2006, Akrilamid - Gıdalarda oluşan önemli bir kontaminant, Türkiye 9. Gıda Kongresi 24-26 Mayıs 2006, Bolu.
- Pedreschi, F., Kaack, K. and Granby, K., 2006, Acrylamide content and color development in fried potato strips, *Food Research International*, 39:40-46.
- Pedreschi, F., Segtnan, V. H. and Knutsen, S. H., 2010, On-line monitoring of fat, dry matter and acrylamide contents in potato chips using near infrared intercalance and visual reflectance imaging, *Food Chemistry*, 121:616-620.
- Petersson, E. V., Ros'en, J., Turner, C., Danielsson, R. and Hellen'as, K., 2006, Critical factors and pitfalls affecting the extraction of acrylamide from foods: An optimisation study, *Analytica Chimica Acta*, 557:287-295.
- Pittet, A., Perisset, A. and Oberson, J., 2004, Trace level determination of acrylamide cereal-based foods by gas chromatography-mass spectrometry, *Journal of Chromatography A*, 1035:123-130.
- Quan, Y., Chen, M., Zhan, Y. and Zhang, G., 2011, Development of an enhanced chemiluminescence ELISA for the rapid detection of acrylamide in food products, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 59:6895-6899.
- Rice, J. M., 2005, The carcinogenicity of acrylamide, *Mutation Research*, 580:3-20.
- Şenyuva, H. Z. and Gökmen, V., 2006, Interference-free determination of acrylamide in potato and cereal-based foods by a laboratory validated liquid chromatography-mass spectrometry method, *Food Chemistry*, 97: 539-545.
- Taeymans, D., Wood, J., Ashby, P., Blank, I., Studer, A., Starller, R. H., Gonde, P., Van Eijck, P., Laljie, S., Lingnert, H., Lindblom, M., Matissek, R., Muler, D., Tlimadge, D., O'Brien, J., Thompson, S., Silvani, D. and Whitmore, T., 2004, A review of acrylamide: an industry perspective on research, analysis, formation and control, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 44:323-347.
- Tsutsumiuchi, K., Hibino, M., Kambe, M., Oishi, K., Okada, M., Miwa, J. and Taniguchi, H., 2004, Application of Ion-trap LC/MS/MS for Determination of Acrylamide in Processed Foods, *Journal of the Food Hygienic Society of Japan*, 45(2):95-99.
- Wenzl, T., Beatriz de la Calle, M. and Anklam, E., 2003, Analytical methods for the determination of acrylamide in food products; a review, *Food Additives and Contaminants*, 20(10):885-902.
- Wenzl, T., De la Calle, B., Gattermann, R., Hoenicke, K., Ulberth, F. and Anklam, E., 2004, Evaluation of the results from an inter-laboratory comparison study of the determination of acrylamide in crispbread and butter cookies, *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 379:449-457.
- Wenzl, T., Lachenmeier, D. W. and Gökmen, V., 2007, Analysis of heat-induced contaminants (acrylamide, chloropropanols and furan) in carbohydrate-rich food, *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 389:119-137.
- Zhang, Y., Zhang, G. and Zhang, Y., 2005, Occurrence and analytical methods of acrylamide in heat-treated foods; review and recent developments, *Journal of Chromatography A*, 1075:1-21.
- Zhang, Y., Dong, Y. and Ren, Y., 2006, Rapid determination of acrylamide contaminant in conventional fried foods by gas chromatography with electron capture detector, *Journal of Chromatography A*, 1116:209-216.
- Zhang, Y. and Zhang, Y., 2007, Formation and reduction of acrylamide in maillard reaction: A review based on the current state of knowledge, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 47:521-542.
- Zhou, X., Fan, L. Y., Zhang, W. and Cao, C. X., 2007a, Separation and determination of acrylamide in potato chips by micellar electrokinetic capillary chromatography, *Talanta*, 71:1541-1545.
- Zhou, Q. L., Zhang, Z. H. and Jing, Z. L., 2007b, Acrylamide, *Acta Crystallographica*, 63:3039.
- Zhu, Y., Li, G., Duan, Y., Chen, S., Zhang, C. and Li, Y., 2008, Application of the standard addition method for the determination of acrylamide in heat-processed starchy foods by gas chromatography with electron capture detector, *Food Chemistry*, 109:899-908.

SIGMA-ALDRICH™

SUPELCO™
Analytical

Fluka™
Analytical

ISOLAB
Laborgeräte GmbH

LLG
LABWARE

AXYGEN
SCIENTIFIC

MN
MACHEREY-NAGEL



**Türkiye
tek yetkili
satıcısı**

INTERLAB
LABORATUAR ÜRÜNLERİ SAN. ve TİC. A.Ş.

www.interlab.com.tr
www.labhaber.com



Güven DEMİRKAZIK
Ziraat Mühendisi
Toksın Analizleri Laboratuvar Bir. Sorumlusu

Mikotoksin Analizlerinde LC-MS/MS

Mikotoksinlerin insan sağlığına olumsuz etkilerinin yanı sıra ülkelerin ekonomileri üzerine de olumsuz etkileri vardır. Yapılan tahminlere göre tarımsal ürünlerin yaklaşık %2'si mikotoksinlerle kontamine olmasından dolayı insanlar ve hayvanlar tarafından kullanılamaz hale gelmektedir. Mikotoksinlerle kontamine olan yemlerle beslenen hayvanlarda ise verim kayıpları, ölümler ve ülke için ekonomik kayıplar oluşmaktadır. Yurt içi üretim ile birlikte daha çok ithal ettiğimiz yem ve yem hammaddelerinin de mikotoksinler açısından risk taşıdığını unutmamak gerekmektedir.

Günümüz şartlarında gıda ve yem maddelerinde yasal zorunluluk olarak istenen mikotoksin analiz çeşitliliği artmış bulunmaktadır.



Analizlerin güvenilirliği ve daha kısa sürede sonuç alınabilmesi mikotoksin analizlerini halen kullanılmakta olan diğer yöntemlerle birlikte Çoklu Mikotoksin Analizlerinin yapılabilirliği açısından LC MS/MS e yönlendirmiş bulunmaktadır.

2010/46, 2005/3 Yem Tebliği ile 2011 TGK Bulanlaştırmalar Yönetmeliği gıda maddelerinin diğer Mikotoksinler açısından incelenmesini zorunlu hale getirmiştir.

Gıdalarda ve Yemlerde risk oluşturan mikotoksinler Aflatoxin (B1, B2, G1, G2), Aflatoxin M1, Okratoksin-A, ZON (Zearalenon),

DON (Deoxynivalenol), Fumonisin (FB1, FB2), Patulin TGK ve Yem Tebliğinde yer alan Mikotoksinlerdir.

Mikotoksin Analiz Yöntemleri

- Gıda ve yem sanayinde çok sayıda parametre için farklı firmalar tarafından üretilmiş, hassas ve kullanımı kolay test kitleri bulunmaktadır.
- Farklı düzeylerdeki laboratuvar kullanımlarına uygun, yasal limitlerin ve analitik yeterliliklerin karşılandığı sertifikalı ürünlerden oluşmaktadır.

Mikotoksin Analiz Yöntemlerinin Seçiminde Önemli Kriterler

- Alicının talepleri
- Numune alma planının kanunlara uyumu
- Laboratuvar personeli
- Ekipman altyapısı
- Metodun kanunlara uyumu
- Analiz yapmanın/yapmamanın maliyeti iyi değerlendirilmelidir.

Personel Açısından Metotlar

- Basit, kolay kullanılabilir
- Yorumu kolay
- Hızlı sonuç verebilen
- Tekrar edilebilir niteliklerde olması tercih edilendir.

Mikotoksin Analizlerinde Kullanılan Metotlar

1-LC MS/MS

2-HPLC

2-ELISA Esaslı Sayısal Metotlar

3-Yarı-Sayısal Metotlar

4-Tarama Metotları

olarak genel anlamda dört ana başlık altında incelemek mümkündür.

Mikotoksin Analizlerinde LC MS/MS Kullanımı

Bakanlığımız bünyesinde İzmir Gıda Kontrol Laboratuvarında ilk kez yapılan LC-MS/MS Cihazı ile tek analiz sonucunda (tek ekstraksiyon, tek enjeksiyon) Aflatoksin (B1, B2, G1, G2), Okratoksin-A, ZON(Zearalenon), DON (Deoxynivalenol), Fumonisin (FB1, FB2), TKG ve Yem Tebliğinde yer alan ve yer almayan HT-2, T2, 11 parametre tespit edilmektedir.

Aflatooksin M1 ve Patulin Analizleri ürün gruplarına bağlı olarak çok kısa sürede LC-MS/MS de sonuçlandırılmaktadır. 2011 Ağustos ayından günümüze metod validasyonları bitmiş olan yem ve yem hammaddeleri, tahıl içerikli gıdalarda (11 parametre Mikotoksin) yaklaşık 1250 analiz yapmış bulunmaktayız. Bayırca alıklarda Histamin, Meyve Meyve Suları ve Alkol Türü ürün gruplarında da Patulin Analizi yapılmaya başlanmıştır.

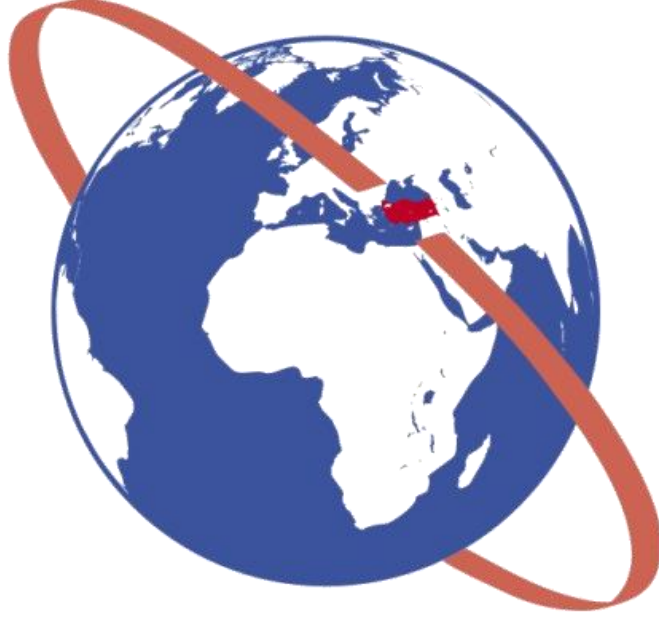
Kullanılacak metod cihaz firmasının aplikasyon metodu olup ürün gruplarında metod validasyonu yapılarak akreditasyon şartlarında sonuçlandırılmaktadır.

Sonuçların doğruluğu:

- Metod validasyonu,
- Cihaz validasyonu,
- Herbir toksin için kullanılacak CRM (Sertifikalı Referans Materyal),
- Günlük her bir ürün grubunda oluşturulacak matrix kalibrasyonları,
- Uluslararası Yeterlilik Testlerine katılım ile sağlanmaktadır.

LC MS/MS ile Çoklu Mikotoksin Analizlerinin daha kısa süre ve maliyetle yapılabilirliği özellikle zamanla yarışan ihracatçı, ithalatçının bekleme süresini kısaltacaktır. Aynı cihaz ile balıklarda HİSTAMİN ANALİZİ de aynı gün içinde, bir önceki yöntemle göre çok kısa sürede sonuçlandırılmaktadır. Bakanlığımız aracılığı ile diğer Gıda Kontrol Laboratuvarlarına örnek teşkil etmesi açısından Mayıs 2012 de Çoklu Mikotoksin Analizlerinde LC-MS/MS KULLANIMI ile ilgili Kurumumuzda Hizmetiçi Eğitim ve Çalıştay düzenlenmesi planlanmaktadır.





ANAHTAR TESLİM LABORATUAR KURULUMLARI YAPAN FİRMAMIZ ELEMENTAL ANALİZ CİHAZLARI, ANALİTİK CİHAZLAR, LABORATUAR TEZGAH SİSTEMLERİ ÇEKER OCAK SİSTEMLERİ, KİMYASAL VE SARF MALZEMELERİ SATIŞI YANISIRA TEKNİK KADROSU İLE BAKIM SERVİS HİZMETİ VERMEKTEDİR

Global Endüstriyel Laboratuar Test Cihazları Sanayi Ticaret Limited Şirketi

1145 / 9 Sokak Numara 2 Kat 1 Daire 2 Eldenler İş Merkezi Yenışehir İZMİR

Telefon : +90 232 496 17 27 Faks +90 232 469 71 70

www.globaltld.com.tr global@globaltld.com.tr

ECOBİO ile en büyüğü sizinkisi...



Zengin besin içeriğiyle sağlıklı ve hızlı büyüme sağlayan Ecobio, balık üreticilerinin bir numaralı tercihi.

 **Çağatay**
YEM SANAYİ

Ecobio®

www.ecobio.com.tr



Aslı DEĞİŞİCİ
Gıda Mühendisi
İzmir Gıda, Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü

Kimyasal Kabartıcılar: Kabartma Tozları Ve Karbonat

Kek, çörek, pasta tariflerinde bazen karbonat bazen de kabartma tozu kullanılır. Bu tarifleri karbonat veya kabartma tozu kullanmadan uygulayacak olsak, ortaya organoleptik olarak beğenilmeyecek bir ürün ortaya çıkardı. Ama neden? Çünkü karbonat ve kabartma tozu hamurun kabarmasını sağlamakla birlikte farklı koşullarda uygulanmaktadır. Bu koşullar nelerdir? (Seeling, 2006). Bu sorulara yanıt verebilmek için karbonatı ve kabartma tozlarını inceleyim.

Kimyasal kabartıcılar; kraker, bisküvi, çörek, kek vs. tipi ürünlerin karakteristik iç yapılarının oluşması için kullanılır. Kimyasal kabartıcıların su ile reaksiyona girmesi sonucu oluşan CO_2 , ürünün kabarmasını sağlar. Ürün hamur aşamasında iken oluşan gaz kabarcıkları pişirme sırasında genişerek, ürün içinde gözenekli bir yapı oluşturur (Çelik ve Kotancılar, 1995). Kabartmada kullanılan bikarbonatlar aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir.

1. Sodyum bikarbonat (NaHCO_3) ya da halk arasında bilinen adıyla karbonat bir baz (pH 8,5) olduğu için, içinde limon suyu, krema, yoğurt, sirke gibi bileşenler bulunduran asidik hamurlarda kullanılır. Karbonat ve asit kimyasal tepkimeyle birbirlerini nötralize ederek tuz ve CO_2 çıkarırlar. CO_2 kabarcıklar halinde hamurun içinde hapsolür (Seeling, 2006).
2. Amonyum bikarbonat (NH_4HCO_3) , çoğu zaman şekerli bisküviler ve krakerler için kabartıcı olarak kullanılmaktadır. Oda sıcaklığında hamur içerisinde çözünmekte ve bu sıcaklıkta stabilitesini koruyabilmektedir. Düşük nemli ürünlerde kullanılabilir (Altuğ, 2001).
3. Potasyum bikarbonat (KHCO_3) ,ticari olarak sodyum bikarbonatın yerine kullanılmaktadır. Fonksiyonu sodyum bikarbonata eşittir. Ancak son ürünün sodyum içeriğini düşürmektedir (Altuğ, 2001).

Tartarik asit preperasyonunda hazırlanan macun şeklinde paketlenen ilk kabartma tozları (Baking-powder) Amerika'da yaklaşık 1850'lerde üretilmiştir. Karbonat (sodyum bikarbonat) yalnız başına, ekşi sütle veya potasyum asit tartarat kremiyle 19. yüzyılda evlerde yaygın kullanım alanı bulmuştur. Bu uygulamalar kekte istenilen özelliklerin tamamını gerçekleştiremeyen bir uygulama olup, özellikle

sodyum bikarbonatın keke sarı renk ve hoş gitmeyen bir aroma vermesi arzulanmayan bir durum olarak ortaya çıkmaktadır. Asit bileşeni olarak kalsiyum asit fosfat ihtiva eden ilk kabartma ajanları da karbonat tipi asit bileşenlerinin yanı sıra 1859'da Rumford Kimya Fabrikasında E.N. Horsford tarafından üretilmiştir (Çelik ve Kotancılar, 1995). 1891 yılında da genç eczacı Dr. August Oetker, Bielefeld'deki eczanesinde evlerde kullanılabilecek bir hamur kabartma tozu formülasyonu icat etmiştir (Anon, 2012 a).

Yeterince asitli olmayan bir hamurun kabarmasını kabartma tozu kullanılarak sağlanabilir. Kabartma tozunda hem karbonat hemde asit bulunur. Kabartma tozu sıvı malzemelere eklendiğinde içindeki karbonat asitle tepkimeye girer ve kabarcıklar oluşur. Bu kabarcıklar sıcak fırında genişler ve hamur kabarır (Seeling, 2006).



Karbonat yeterince asitli olmayan bir hamurda kullanılırsa, hamuru kabartmaya yetecek ölçüde karbondioksit gazı kabarcığı oluşmaz. Asitle tepkimeye girmeyen karbonat, hamura istenmeyen çok acı bir tat verir (Seeling, 2006).

Modern kabartma tozları, sodyum bikarbonat , bir veya birden fazla asit ingredientleri ve nişasta içeren karışımlardır. Nişasta, reaktif ingredientleri hamurla karıştırmaya kadar ayrı ve inaktif tutmaya yarar. İnert bir madde olan nişastanın, CO_2 oluşturan reaksiyonlarda herhangi bir görevi olmamakla birlikte kompozisyonu ayarlama ve standardize etmede bir araç olarak görev yapmaktadır. Nişasta yerine

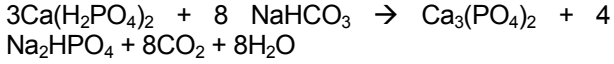
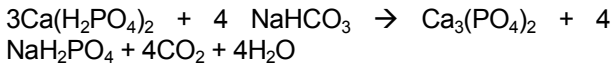
başka maddeler kullanılmak istenmişse de sonuç tatminkar olmamıştır. Zira diğer maddelerin suya karşı affinitesi nişasta kadar yüksek değildir (Çelik ve Kotancılar, 1995).

Sodyum bikarbonat ve asit ingredientinin hamurla karışması esnasında suyla teması sonrası kimyasal reaksiyon meydana gelerek, CO₂ gazı oluşumu başlamaktadır. Kullanılmadan önce promatör reaksiyonları önlemek için kabartma tozlarını oluşturan bütün unsurların düşük rutubet muhteviyatında olması gerekir. Kabartma tozları genellikle % 12 den fazla CO₂ gazı verecek şekilde ayarlanır.

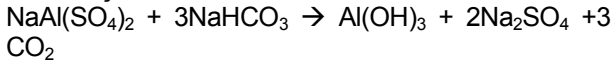
Kabartma tozları aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir.

1- İçerisinde asit ingredienti olarak genelde monokalsiyum fosfat (MCP) şeklinde bir ortofosforikasit bulunduranlar.

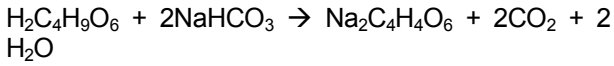
Aşağıdaki kimyasal denklemlerden biri veya her ikisine göre CO₂'nin oluşumunun meydana geldiği tahmin edilmektedir.



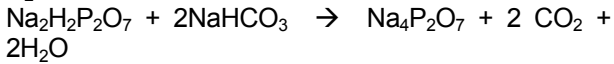
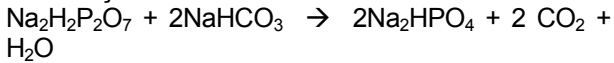
2- Asit ingredienti fosforik asidin bir tuzu ile anhidraz sodyum alüminyum sülfatın (SALS) karışımı olan kabartma tozları.



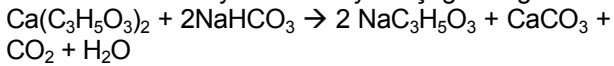
3- Asit ingredienti tartarik asit ve potasyum asit tartarat veyahut herikisinin karışımı olan kabartma tozları.



4- Asit ingredienti sodyum asit pirofosfat (SAPP) veya bu madde ile monokalsiyum fosfatın bir karışım olan kabartma tozları.



5- Asit ingredienti kalsiyum laktat ve monokalsiyum fosfatın karışımı olan kabartma tozlarıdır. Muhtemel kimyasal reaksiyon aşağıdaki gibidir.



Hamur piştikten sonra karbonat ve kabartma tozunun o acı tadından geriye hiçbir şey kalmaz. Hamuru kabartmanın bir diğer şeklide, mayalamaktır. Mayalar, mevcut hamurun içindeki şekerden CO₂ üretirler. CO₂ gazı dışında başka çeşitli aromatik maddeler ve tat veren bileşikler oluştururlar (Seeling, 2006). Karbonat veya kabartma tozuyla kabaaran bir kek yapıldığında nötralizasyondan geriye aromatik maddeler ve tat verici bileşikler açığa çıkmaz. Bu yüzden ürünün tadı etkilenmez (Anon. 2012 b)

Karbonatla kabartma tozu arasındaki bir diğer fark da tepkime hızıdır. Karbonat, saf sodyum bi karbonattır ve asitli sıvı maddelerle tepkimeye girer. Kabartma tozuysa nişasta gibi tepkime geciktirici maddeler vardır. Bu yüzden karbonat karışımli hamur

bekletilmeden fırınlanmalıdır (Anon, 2012 c). Özetle, karbonatla kabartma tozlarını kıyaslarsak;

- Karbonat bazik olmasından dolayı, asidik hamurda gaz oluşumu sağlar, kabartma tozlarının içeriğinde pudra formunda asit ve karbonat karışımı bulunduğundan dolayı sıvı malzemeye temas ettiği anda tepkimeye girer.
- Hamurdaki asit miktarı arttıkça pH düşmekte ve ürün iç rengi daha beyaz olmaktadır. Fazla miktarda karbonat kullanımına bağlı olarak yüksek pH ürün içinin daha koyu olmasına neden olur. Bu renk çikolatalı ürünlerde daha çok tercih edilir (Çelik ve Kotancılar, 1995).
- Kabartma tozlarının içinde karbonat oranı ve kullanılan asidin türü tat üzerine etkili olabilmektedir. Sodyum asit pirofosfat (SAPP) glukono-delta-lakton (GDL) üründe acımsı bir tat bırakabilir. Sodyum asit pirofosfatın istenmeyen tadı, uygun miktar pişirme sodası veya kalsiyum iyonu, şeker, tatlandırıcı ilavesiyle maskelenebilmektedir (Çelik ve Kotancılar, 1995) Ortamdaki asitten fazla karbonat kullanımı tadı olumsuz etkiler.
- Kabartma tozlarında kullanılan asit çeşitlerinin gözenek yapısı üzerine çeşitli etkileri olabilmektedir. Sülfatlar ve fosfatlar gluteni olumsuz etkileyerek gaz oluşumunu azaltırken, kalsiyum ve alüminyum içerikli kabartıcı asitler, glutenin gelişimini olumlu yönde etkileyerek daha büyük bir hacim ve daha düzenli bir gözenek yapısının oluşmasına yardımcı olurlar. Glukono-delta-laktonun da gluten gelişmesinde olumlu yönde etkisi vardır (Çelik ve Kotancılar, 1995). Karbonat kullanımında gözenek yapısı hamurdaki asidin çeşidine bağlıdır.

Yasal Mevzuat

Kabartıcılarla ilgili yasla mevzuat, 29.12.2011 tarih 28157 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanan Türk Gıda Kodeksi Katkı Maddeleri Yönetmeliği ile belirlenmiştir. Buna göre kabartıcıların tanımı: "Gaz oluşturarak hamurun/yumurtalı soslu hamurun hacmini artıran madde veya madde karışımları" olarak tanımlanmaktadır. Bazı kabartıcıların E kodları şöyledir. E341 Kalsiyum Fosfat, E450 Difosfatlar, E500 Sodyum Karbonat, E501 Potasyum Karbonat, E503 Amonyum Karbonat, E575 Glukono Delta-Lakton

Kaynaklar

- Anon, 2012a, http://tr.wikipedia.org/wiki/August_Oetker .
 Anon 2012 b, www.food-info.net/tr/qa/qa-ping.html.
 Anon2012c, <http://buzlubadem.blogspot.com/2009/12/kabartma-tozu-karbonat-maya>
 Bahar B., 2001, Gıda Katkı Maddeleri (Ed. Tomris Altuğ); Meta Basım, İzmir , Sayfa 277-278.
 Çelik, İ ; Kotancılar H.G. , 1995 , Atatürk Üni. Zir. Fak. Der.26 (3), 451-459, Erzurum, Kimyasal Kabartıcılar ve Fırın Ürünlerindeki Fonksiyonları.
 Seeling T. L. , 2006, Önce Dene Sonra Ye; Tübitak Popüler Bilim Kitapları, Ankara, Sayfa 27-28.



Gönül GÜVEN
Gıda Yüksek Mühendisi
Moleküler Biyoloji Laboratuvarı

Ambalajlı İçme Suyu Üretim Teknolojisi

Su en temel yaşamsal ihtiyaçlardandır. Gelişmiş ülkelerde şehir şebeke suyu yanında şişelenmiş doğal mineralli su ya da kaynak suyu, günlük fizyolojik su gereksiniminin karşılanması için tüketilmektedir.

Günlük su gereksinimi başta cinsiyet ve yaş olmak üzere birçok etkene göre değişkenlik gösterir. Bu etkenler arasında, fiziksel aktivite ve egzersiz, yüksek hava sıcaklığı, düşük nem, lifli besin tüketimi ve kafeinli ve alkollü içeceklerle bağlı diyet yer alır.

Bir erkek ortalama 2.9 litre/gün, bir kadın ise 2.2 litre/gün kadar su almalıdır. Yine, bir günde harcanan her kilokalori başına 1 ml su alınmalıdır. Örneğin, 2200 kkal diyet = 2200 ml/gün, 2900 kkal diyet = 2900 ml/gün su gereksinimi demektir.

Günlük su gereksinimi en başta içme suyundan karşılanır. Ayrıca, kafeinsiz, alkolsüz içeceklerden ve çorba gibi sulu ve diğer günlük katı besinlerden bir miktar su vücuda alınır (Karagülle, 2004). "Güvenli" su kavramı aşağıdaki beş kategoride tanımlanmaktadır:

- Kalite: Ciddi bir sağlık riski taşımaması
- Kantite: Tüm gereksinimleri karşılayacak miktarda olması
- Süreklilik: Sürekli ulaşılabilir olması
- Kapsayıcılık: Tüm toplum kesimleri için elde edilebilir olması
- Uygun fiyat: Satın alınabilir olması.

Bir içme suyunu güvenlik açısından kaliteli kılan, başka bir deyişle herhangi bir sağlık riski taşımasını sağlayan özellikler arasında iki temel nitelik ön plana çıkar; bakteriyolojik yönden ve kimyasal yönden suyun kaliteli olması istenir.

Gelişmiş toplumlarda da şehir şebeke sularından kaynaklanan sağlık sorunları ve özellikle de salgınlar, şehir şebeke sularının güvenilirliğini özellikle kaliteleri açısından şüpheli duruma sokmuştur. Nitekim, Kuzey Amerika ve Avrupa'da şimdiye değin şişelenmiş mineralli sulardan kaynaklanan mikrobiyolojik salgınlar hiç bildirilmemişken, şehir şebeke suyu kaynaklı hastalıklar çok sık bildirilmiştir (Karagülle, 2004).

Doğada sular, kaynaklarına göre 4 sınıfta incelenir

1. Meteor suları (yağmur ve kar suları): Mevcut sular içinde en saf olanıdır, bununla beraber havada bulunan bütün gazları içerdiği gibi, bazı anorganik ve organik maddeler de bulunabilir.
2. Yeraltı ve kaynak suları: Bulunduğu ve geçtiği toprak tabakalarını çözmesi sonucunda, tabakaların cinsine göre, çözünmüş maddeleri içerir.
3. Yeryüzü suları (nehir, göl, baraj ve deniz suları): Yüzeylerinin açık olması sebebiyle özellikle organik yapıdaki yabancı maddeleri almaya yatkındır. Buna karşılık hava ile temas halinde olduğundan karbonat sertliği azdır.
4. Maden (mineral) suları: Doğal sulara oranla çözünmüş madde miktarı belirli bir sınırı aşmış veya sıcaklık ve radyoaktivitesi doğal sınırı geçmiş olan sulardır (Anan., 2010a).

Gelişmiş toplumlarda içme suyu olarak özellikle şehir şebeke suyu yanında şişelenmiş veya paketlenmiş mineralli su veya doğal kaynak suyu içilmesi söz konusudur ve bu günümüzde gittikçe yaygınlaşmaktadır.

Ülkemizde ambalajlı içme suları Sağlık Bakanlığının "**İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik**" ile düzenlenmiştir. Buna göre;

İnsani Tüketim Amaçlı Su: Orijinal haliyle ya da işlendikten sonra, dağıtım ağı, tanker, şişe veya kaplar ile tüketime sunulan içme, pişirme, gıda hazırlama ya da diğer evsel amaçlar için kullanılan bütün sular ile suyun kalitesinin, gıda maddesinin nihai halinin sağlığa uygunluğunu etkilemeyeceği durumlar haricinde insani tüketim amaçlı ürünlerin veya gıda maddelerinin imalatında, işlenmesinde, saklanması veya pazarlanmasında kullanılan bütün suları,

Kaynak Suyu: Jeolojik koşulları uygun jeolojik birimlerin içinde doğal olarak oluşan, bir veya daha fazla çıkış noktasından yer yüzüne kendiliğinden çıkan veya teknik usullerle çıkartılan ve bu

Yönetmeliğin 36 ncı maddesinde izin verilenler dışında her hangi bir işleme tabi tutulmaksızın Ek-1' deki nitelikleri taşıyan, etiketleme gerekliliklerini karşılayan ve satış amacı ile ambalajlanarak piyasaya arz edilen yer altı sularını,

İçme Suyu: Jeolojik koşulları uygun jeolojik birimlerin içinde doğal olarak oluşan, bir çıkış noktasından sürekli akan veya teknik usullerle çıkarılan ve Bakanlıkça uygun görülen dezenfeksiyon, filtrasyon, çöktürme, saflaştırma ve benzeri işlemler uygulanabilen ve parametre değerlerinin eksiltilmesi veya arttırılması suretiyle Ek-1'deki parametre değerleri elde edilen, etiketleme gerekliliklerini karşılayan ve satış amacı ile ambalajlanarak piyasaya arz edilen yer altı sularını, kapsar (Anon., 2010c). Doğal Mineralli Sular yine Sağlık Bakanlığının “**Doğal Mineralli Sular Hakkında Yönetmelik**” ayrı bir yönetmelikle düzenlenmiştir.

Doğal mineralli su: Yerkabuğunun çeşitli derinliklerinde uygun jeolojik şartlarda doğal olarak oluşan, bir veya daha fazla kaynaktan yeryüzüne kendiliğinden veya teknik usullerle çıkartılan, mineral içeriği, kalıntı elementleri ve diğer bileşenleri ile tanımlanan, her türlü kirlenme risklerine karşı korunmuş bu Yönetmeliğin 5 inci, 6 ncı ve 7 nci maddelerinde belirtilen özellikleri haiz olan ve 8 inci madde gereği onaylanan yeraltı sularını kapsar (Anon., 2010f).

Doğal mineralli su ile doğal kaynak suyunu ayıran temel özellik çözüldürdükleri toplam katı madde miktarıdır. Genellikle, **Doğal Mineralli Sular; 500-1000 mg/L üzerinde, Doğal Kaynak Suları ise; 500 mg/L altında toplam çözünmüş katı madde içeren** doğal yeraltı suları olarak nitelenmektedir. Aslında, tüm yeraltı doğal sularını bir bakıma mineralli sular başlığı altında toplamak yeterlidir. Nitekim, Avrupa Birliğindeki yasal düzenlemede kaynak suyu kavramı kullanılmamıştır. Şişelenmiş doğal mineralli sular kavramı düzenlemede esas alınmış ve buna göre çözüldürdükler katı madde düzeylerine göre “**çok düşük mineralli**” (50 mg/L'nin altında), “**düşük mineralli**” (500 mg/L'nin altında) ve “**zengin mineralli**” (1500 mg/L'nin üzerinde) şeklinde sınıflandırılma yapılmıştır. Buna göre kaynak suları çok düşük ve düşük mineralli sular sınıfına denk düşmektedir. Codex Alimentarius standartlarına göre ise, 1000 mg/L üzerinde toplam çözünmüş katı madde içermesi ile mineralli sular tanımlanmaktadır (Karagülle, 2004).

Ambalajlanmış Kaynak Suyu Üretim Aşamaları

Suların kaynağı veya çıkış noktası, Sağlık Müdürlüğü personeli kontrolünde numune alınacak şekle getirilir. Kurul, kaynağı veya çıkış noktası ve tesis yerini mahallinde tetkik eder. Yapılan tetkikler sonucunda, kaynağın veya çıkış noktasının tanımına uygunluğunun tespit edilmesi halinde,

sağlık teşkilatı, kaynağından tekniğine uygun olarak gerekli numuneleri alır; debi ve sıcaklık gibi mahallinde yapılması gereken ölçümleri yapar, kaptajın yeri ve kaynağın veya çıkış noktasının etrafında bırakılacak koruma alanı mesafesi ve gerekli olan diğer hususlara da yer verilerek ön raporu detaylı şekilde hazırlar. Uygunsa izin verilir (Anon., 2010c).

Kaynaktan Suyun Alınması

Kendiliğinden yeryüzüne çıkan su, kaynağında tamamen fayans kaplı ve hijyenik bir ortam sağlanarak hertürlü kirlenmeyi önlemek ve suyun isale hattına taşınmasını sağlamak için kaptaja alınır. Kaptajın bulunduğu saha, bütünüyle sağlık koruma bandına içerisindedir. Kaptaj, insan, hayvan, yağmur ve sel suları vb. dış etkenlerden kaynağın korunmasını sağlar. Bu bölgede suyun niteliğini etkileyecek faaliyetlere izin verilmez (Anon., 2010e).

Kaptajın manevra odasında bulunan ve vanalarla kontrol edilen isale hattı girişine, kaynak suyu verilir. İsale hattı, yönetmeliklere uygun standartta, bakteri üretmeyen borularla döşenmiş olup, kaptajdan fabrikaya kadar suyun taşınmasını sağlar (Anon., 2010b). Bulunduğu yer konumu ile çevresinde kaynağa zarar verecek atık tehlikesi yaratacak yerleşim alanı bulunmamalıdır. Suyu depoya akıtmak için kurulan isale hattı, suyun fiziksel ve kimyasal niteliklerini bozmayacak bir maddeden yapılır. Daha sonra işletmede çok büyük hacimli tamamen fayans kaplı su deposuna alınmaktadır.



Şekil 1. Eskişehir Kalabak Su İşletme Müdürlüğü'ne ait kaptaj (Anon., 2010 e)

Filtrasyon

Kaynak sularının yer yüzüne çıktığı ve kullanıma arz edildiği noktada mikrobiyolojik açıdan temiz olması esastır. Kaynak sularına ve doğal mineralli sulara kendisine karakteristik özellik

veren önemli elementlere ilişkin suyun kaynağındaki niteliğini değiştirmemek kaydıyla uygulanan, muhtemelen oksijenlemeyi takiben demir ve kükürt gibi kalıcı olmayan elementlerin filtrasyon ve boşaltma yoluyla ayrıştırılması, ozonla zenginleştirilmiş hava kullanılarak demir, mangan, kükürt ve arseniğin ayrıştırılması ve tamamen fiziksel yollarla serbest karbondioksitin kısmen veya tamamen ayrıştırılması işlemleri ile kaynak suyunun kimyasal ve mikrobiyolojik niteliklerini değiştirmeyecek tarzda suda asılı kalan çözülmemiş partikülleri uzaklaştırmaya yönelik filtrasyon işlemleri dışında herhangi bir işlem uygulanmaması esastır. Kaynak sularında dezenfeksiyona yönelik herhangi bir işlem yapılamaz.

Ayırma işleminde ozonla zenginleştirilmiş havanın kullanılması halinde;

- Bakanlık önceden bilgilendirilir,
- b) Ayırma işleminde ayırma işleminin etkinliğinin sağlanması, zararlı etkilerinin önlenmesi ve suyun fiziksel ve kimyasal bileşimlerinin değişmemesi esas alınır,
- c. Ayırma işleminden önce kaynak suyu, Yönetmeliğin 6 ncı maddesinin (a) bendinde belirtilen mikrobiyolojik kriterleri sağlamalıdır. Ozonla zenginleştirilmiş hava kullanımı ile işleme tabi tutulmuş kaynak sularının kontrol izlemesine ozon, bromat ve bromoform da dahil edilir ve işlem sonucundaki kalıntılar için maksimum limit değeri ozon için 50 mg/L, bromat için 3.0 mg/L, ve bromoform için ise 1.0 mg/L, olarak belirlenir .

İçme sularında dezenfeksiyon, çöktürme, filtrasyon gibi hazırlama işlemleri uygulanabilir. Bu sulara ayrıca deiyonizasyon, ters osmoz, elektrodializ ve benzeri işlemler uygulanır.

İçme sularında dezenfeksiyon; ozonlama, ultraviole ve benzeri metotlar ile yapılabilir (Anon., 2010c).

Dinlenen su, gözle görülemeyecek ebatlardaki partikülleri ayırmak için filtrelerden süzülerek gıdaya uygun ve yüksek kaliteli paslanmaz çelikten imal edilmiş olan dengeleme tankına alınmaktadır (Anon., 2010c).

Dezenfeksiyon

Kaynak suları ve doğal mineralli sular için sıklıkla kullanılan dezenfeksiyon yöntemi ozonlamadır. Ozonlama uygulandıysa Sağlık Bakanlığı bilgisi dahilinde yapılır ve etiketinde belirtilme zorunluluğu vardır. İçme suları için diğer dezenfeksiyon yöntemleri de kullanılabilir (Anon., 2010c).

Su filtrelerden geçtikten sonra paslanmaz tanklara alınır. Burada ozonlanarak doluma gönderilir.

Dolum

Dolumun tam otomatik makinelerde, el değmeden ve hijyenik şartlarda yapılarak, güvenilir bir şekilde müşteriye ulaşması sağlanmalıdır (Anon., 2010b).

Suyun dolumunda kullanılacak kaplar ilgili Bakanlığın iznine tabidir. Bu kaplar, suyun niteliğini değiştirmeyecek ve su ile etkileşmeyecek, izin alınmış bir maddeden yapılır.

Ambalajda cam dışındaki malzemeden yapılmış kapların kullanılması halinde, bu kapların sağlık açısından sakıncalı olmadığına, kullanım ve üretimine ilişkin bilgi ve belgeler ilgili Bakanlığa ibraz edilerek izne bağlanır. Suyun dolumunda kullanılan kaplar, geri dönüşlü ve geri dönüşsüz olmak üzere iki ayrı grupta değerlendirilir (Anon., 2010c):

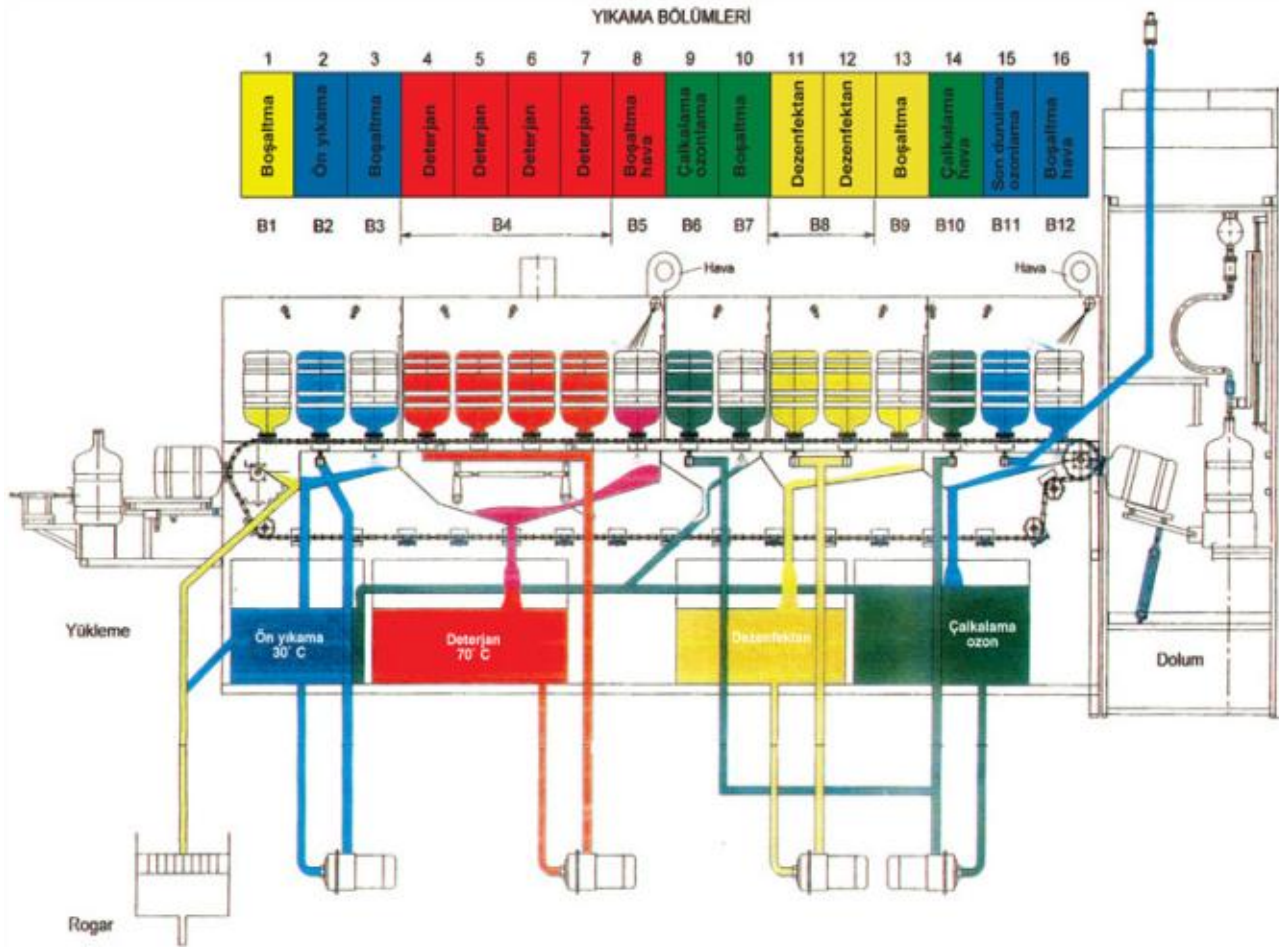
a) Geri dönüşlü kaplar: En az 55-70 °C sıcaklıktaki su ve uygun temizlik maddesi ile tam otomatik olarak el değmeden yıkanabilecek ve ayrıca kullanımı ve yıkama sonucu herhangi bir deformasyona uğramayacak nitelikte olur. Bu kapların dedektör ve benzeri sistemle niteliğinin değişmediğinin kontrol edilmesi gerekir.

Geri dönüşlü polikarbonat damacanalarda suyun adı ve/veya şirket ismi ve/veya tescilli amblemi veya logosu kabartma şeklinde kap üzerine yazılır ve bu kaplara farklı su dolumu yapılamaz. Geri dönüşlü kaplarda tutma yerleri kabin iç hacmine dahil olmamalıdır.

Dolum tesisine gelen 19 L geri dönüşlü polikarbonat "damacana" şişeler:

1. Şişelerin iç ve dışları kontrolleri yapılır
 2. Ön yıkama makinasında dışları yıkanır,
 3. Yıkama-dolum-kapaklama makinasında el değmeden tam otomatik olarak,
 - 1 inci hatta şişelerin içindeki su boşaltılır,
 - 2 inci hatta ozonlu su ile şişelerin iç ve dışının ön yıkaması yapılır,
 - 3 üncü hatta şişelerin içindeki su boşaltılır,
 - 4 üncü, 5 inci, 6 ncı, 7 nci hatlarda şişelerin iç ve dışları 70°C deki özel deterjanlı su ile yıkanır,
 - 8 inci hatta şişelerin içindeki su boşaltılır,
 - 9 uncu hatta şişelerin içi hiper ozonlu su ile çalkalanır,
 - 10 ncu hatta şişelerin içindeki çalkalama suyu boşaltılır.
 - 11 inci, 12 nci hatta şişelerin iç ve dışları özel dezenfektanlı su ile yıkanır.
 - 13 üncü hatta şişelerin içindeki su boşaltılır,
 - 14 üncü, 15 inci hatta şişelerin içleri hiper ozonlu su ile tekrar çalkalanır.
 - 16 ncı hatta şişelerin içindeki su boşaltılır,
- Dolum hattına gelen şişeler doldurulur (Anon., 2010g).

Kapaklama hattına gelen şişeler kapaklanır. Kapakların içleri ozonlu su veya UV uygulaması ile dezenfekte edilir.



Şekil 2. 19 lt geri dönüşümlü polikarbonat şişelere dolum (Anon., 2010g).

b) Geri dönüşsüz kaplar

Su dolumunda, cam ve metal dışında malzemeden yapılmış kapların kullanılması halinde, bu kaplar imlahaanenin ilgili bölümlerinde otomatik olarak hammaddeden ve preformdan hareketle imal edilir. Kaplar dolumdan önce basınçlı su ve hava ile temizlenir, el değmeden otomatik sistemle doluma alınır. Suyun dolumunda cam, polietilen (PET) ve polivinilklorür (PVC) gibi geri dönüşsüz kapların dışında alüminyum folyodan otomatik olarak üretilen geri dönüşsüz ambalajlar da kullanılabilir.

Şişirme makinesine otomatik olarak alınan şişe ön formları, yaklaşık 250-300 °C sıcaklıkta yumuşatılarak, 40 bar basınç kadar basınçlandırılan filtre edilmiş hava ile şişirilir.

Dolum makinesine gelen şişenin içerişi filtrelenmiş ve ozonlanmış kaynak suyuyla çalkalanarak yıkanır ve doldurulur. Ultraviyole ışın ile steril edilmiş kapaklar, şişe ağızlarına ikinci kez kullanılamayacak şekilde kapatılır. Kapağı kapatılmış olan şişeler etiketleme makinesinde

etiketlenir. Son kullanma ve üretim tarihleriyle, parti ve seri numaraları şişe üzerine yazılır (Anon., 2010e).

Kaynaklar

- Anon., 2010a; <http://www.suder.org.tr/dogada-su.html>
Anon., 2010b; <http://www.tekeltd.com.tr/index.Php?sayfa=suhakkinda>
Anon., 2010c; İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik, Sağlık Bakanlığı, 2005
Anon., 2010d; <http://www.ceysu.com/default.asp?islem=menudetay&id=564&catid=553&menuID=553&ceysu=%5DCretilam%5FEamalar%5FD>
Anon., 2010e; <http://www.kalabak.com.tr/kalabak.php?13>
Anon., 2010f; Doğal Mineralli Sular Hakkında Yönetmelik Resmi Gazete: 1 Aralık 2004 Çarşamba Sayı: 25657
Anon., 2010g; http://www.sudesu.com.tr/tr/uretim_hatti.php
Karagülle, Z., M., 2004, Güvenli Su, Doğal Kaynak Suyu, Mineralli Su, Ankem Dergisi.



Yonca Gıda Sanayi A.Ş. Konserve İşletmeleri



Yonca Gıda Sanayi A.Ş. Yağ İşletmeleri

Sizinle büyüyüyoruz...

Yonca Gıda Sanayi A.Ş. olarak;

28 yıl önce gıda sektöründe yağ üreticisi olarak faaliyet göstermeye başlamıştık. Bugün; bitkisel sıvı yağlardan ketçap-mayoneze; turşulardan değişik lezzetteki soslara; sebze konservelerinden salçaya kadar uzanan geniş bir ürün yelpazesine sahibiz.

Üretimlerimizin ana hammaddesi olan en lezzetli sebze ve meyveleri bölgemizdeki bini aşkın sözleşmeli çiftçimizden satın alıyoruz ve bu hammaddelerin tesislerimize girişinden ürünlerin sizlere ulaşmasına kadar geçen tüm süreci kalite kontrol aşamasından geçiriyoruz.



Sağlıklı ve lezzetli ürünlerimiz, Türkiye çapında yaygın 46 distribütörümüz, 600'den fazla çalışanımız, tedarikçilerimiz, iş ortaklarımız ve en önemlisi siz değerli tüketicilerimizden aldığımız destek ile Türkiye'nin en büyük gıda firmalarından biri olma yolunda hızlı ama emin adımlarla ilerliyoruz.

Biz sizinle büyüyüyoruz...



yonca®
"daima mutfağında"

www.yoncagida.com.tr

*Analiz ve laboratuvar cihazları konusunda
lider üreticiler ve deneyimli satış / servis kadrosuyla
1992 yılından beri hizmetinizdeyiz...*



AXION2 TOF MS



SII Nano Technology Inc.

BİO GENETİK CİHAZLAR

- Gama / Beta Sayım Sistemleri
- LC TOF MS Sistemleri
- Micro Plate Okuyucu
- Otomatik Örnek Hazırlama Sistemi
- AAS / ICP-OES / ICP-MS
- GC / GC-MS / HPLC
- FT-IR / UV-VIS-NIR/FL Spektrometreler
- Termal Analiz Sistemleri

- ED-XRF Sistemleri
- Tek katlı ve çok katlı filmlerde Mikro-Spot Kalınlık Ölçümleri
- 2D haritalama
- Kontaminasyon analizleri
- Termal Analiz Sistemleri (DSC, TG/DTA, TMA, DMA, TG/DTA/MS)



- Dumas Protein Tayin Sistemleri
- Selüloz Tayin Cihazları
- Yağ Tayin Cihazları
- Kjeldahl Protein Tayin Sistemleri
- Kjeldahl Yakma Üniteleri



Hızlı Protein Tayin (DUMAS)



Genel Laboratuvar Cihazları



- Flaş Kromatografi Sistemleri
- Fraksiyon Toplayıcılar
- Yüksek Basınç Şırınga Pompaları



- SPE Sistemleri
- Azot Altında Uçurma Sistemleri



- Mikrodalga Yakma Sistemleri
- Asit Saflaştırma Sistemleri
- Basınçlı Reaktörler
- Basınçlı Çelik Yakma Kapları



Fiber Teknoloji AAS



UHPLC

**WINNER OF SELECTSCIENCE'S 2011
BEST SPECTROSCOPY PRODUCT**



**Optima™
8300
ICP-OES**

www.tetratek.com.tr



- İzmir : 0232-239 79 49
- Ankara : 0312-472 63 63

- İstanbul : 0212-212 55 66
- Adana : 0322-459 97 82



Raziye Beyza BARAN
Gıda Mühendisi
Fiziksel Analizler Laboratuvar Bir. Sorumlusu

ZEYDAM Yaşar Üniversitesi'nin Kampüsünde Sempozyuma Katıldı

Yaşar Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi tarafından, 7 - 8 Aralık 2011 tarihlerinde düzenlenen sempozyum Uluslararası Zeytin Konseyi UZK (International Olive Council-IOC), Ulusal Zeytin ve Zeytinyağı Konseyi UZZK, Gümrük ve Ticaret Bakanlığı Kooperatifçilik Genel Müdürlüğü, Proje ortaklarımız EZZİP, TARIŞ, Verde ile birlikte İzmir Gıda Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü, Zeytincilik Araştırma İstasyonu, üniversiteler ve çeşitli özel sektör üyelerinin katılımı ile gerçekleştirildi. ZEYDAM'la katıldığımız sempozyumda zeytinyağından sorumlu kamu kurum görevlileri, sivil toplum kuruluşları, özel sektör ve üniversiteden katılan akademisyenler ile özel temsilcileri tarafından çoğunluğu üniversite öğrencilerinden oluşan katılımcılara aşağıda belirtilen konularda bilgilendirilme yapıldı.

- Zeytinyağı Tüketim Davranışlarının Belirlenmesi,, v.b konularında bilgilendirme yapılmasının yanında;

Kurum Müdür V. Veysel Baki OKHAN'ın ve Kurumumuz personelinin de katıldığı sempozyumun 2.oturumunda (7 ARALIK 2011-saat 16:30-17:30) "Zeytinyağında Duyusal Analiz ve AB Mevzuat Uygulamaları (ZEYDAM)" (2011-1-TR1-LEO03-25592) isimli projemizin çalışma planında yer alan "Ülkemizde üretilen zeytinyağlarında uygulanan teknolojinin duyusal kaliteye olan olumsuz etkilerinin azaltılması ile alınacak tedbirler" için Kurumumuz personelinden Manolya KARABULUT, Gülbin BOZKURT, Nilay Sultan GİRAY "Zeytinyağında Duyusal Analiz ve AB Mevzuat Uygulamaları" konusuyla sunum yaparak sempozyuma katkı sağlamıştır.

Ayrıca natürel zeytinyağı hakkında genel bilgi, mevzuattaki duyusal kalite kriterleri ile AB mevzuatı duyusal kriterleri, duyusal analizin yapılışı, natürel zeytinyağının pozitif özellikleri ve zeytinyağında oluşan kusurları ile etiketleme ve işaretleme bilgilerinin yer aldığı el broşürleri tüm davetli katılımcılara dağıtılmıştır.



- Zeytinyağının ve Sofralık Zeytinin Beslenme ve Sağlık Açısından Önemi ile Zeytinyağı Teknolojisi,
- Zeytinyağı Pazarlamasında Promosyon Stratejileri, Tüketimi Motive Etmesi Bakımından Zeytinyağında Markalama,
- Tüketicinin Zeytinyağı ve Sofralık Zeytin Tüketim Eğilimlerinin Ölçülmesi



1979'dan beri...

orkide®

Sağlıkla, güvenle.



www.orkide.com.tr



Huriye BAYRAM
Panel Başkanı
İ.G.K.L.M.

Raziye Beyza BARAN
Gıda Mühendisi
İ.G.K.L.M.

Nurdan ÖZKAN
Verde Yağ Besin Maddeleri
Gıda Sanayi A.Ş.

Naturel Zeytinyağında Duyusal Analiz

Zeytinyağı Tadımının (Duyusal Analiz) Amacı

Piyasaya sürülen zeytinyağların kalitesinin güvence altına alınması gıda güvenliği bağlamında çiftlikten çatala üretimden pazarlama aşamasına kadar kalite algısında tüketici beğenisi, tüketicinin korunması ile tüketici kitlesinin geliştirilmesinde önem arz etmektedir. Sektörde taşıyan kalite kriterlerinden duyusal özelliklerin standartlarının belirlenmesi ile kalitenin temini ve gıda güvenliği sağlanmış olacaktır.



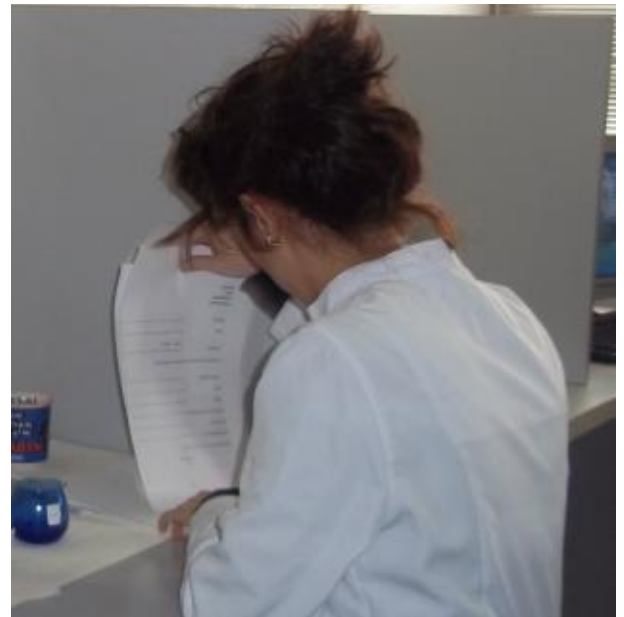
Natürel zeytinyağının lezzet karakteristiklerini değerlendirmek, ihtiyaç duyulan kriterleri saptamak ve sınıflandırılması için zeytinyağının kusurlarının şiddetine, aromasına (meyvemsilik) ve diğer pozitif özelliklerine göre derecelendirilmesinin belirlenmesi için duyusal analizin yapılması gerekmektedir.

Tadım Paneli Oluşturulma Amacı, Yasal Alt Yapısı, Ülkemizdeki Tadım Panelleri Zeytinyağında kalitenin artmasıyla birlikte duyusal kriterler AB Mevzuatında yer almış ülkemizde de 2010 yılında

yürürlüğe giren 2010/35 ve 2010/36 sayılı Zeytinyağının tebliğ uygulamaları ile Mart 2010 tarihinden itibaren uygulanması zorunlu hale gelmiştir. Zeytinyağı sektörü de tadım kriterlerine uymakla yükümlü olması nedeniyle natürel zeytinyağlarına ait duyusal özelliklerin tespiti için tadım panellerinin oluşması gerekmektedir.

Yapılacak denetimlerde tadım analizleri tadım panelistleri tarafından yapılacak, firmaların da tadım kriterlerine uygun zeytinyağı üretmeleri zorunlu olacaktır. Bu bağlamda tadımcılara önemli görevler düşmektedir.

Türk Gıda Kodeksi'nin 2010/36 sayılı Zeytinyağı ve Pirina Yağı Numune Alma ve Analiz Metotları Tebliği'nde belirtildiği üzere duyusal analize başlayabilmek için bir panel oluşturulması yasal zorunluluktur. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından yayımlanan tebliğler kapsamında 2 yıldan bu yana ulusal ve uluslar arası metotlarla eğitim ve çalışmalarını sürdürerek tamamlayan İzmir Gıda Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü'nün tadım panel grubu oluşturulmuş, numune kabulüne başlanmıştır. Tadım panel grubu ülkemizde analiz gerçekleştirerek raporlamada da yetkilidir.



Duyusal Analizin Yapılış Şekli

Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından yayımlanan Naturel Zeytinyağlarına Ait Duyusal Özelliklerin Tespitine yönelik yayınlanan 2010/36 sayılı tebliğin ekinde (Ek-10) yer alan analiz metodolojisi ne göre analiz yapılabilmektedir. Söz konusu metodolojide;

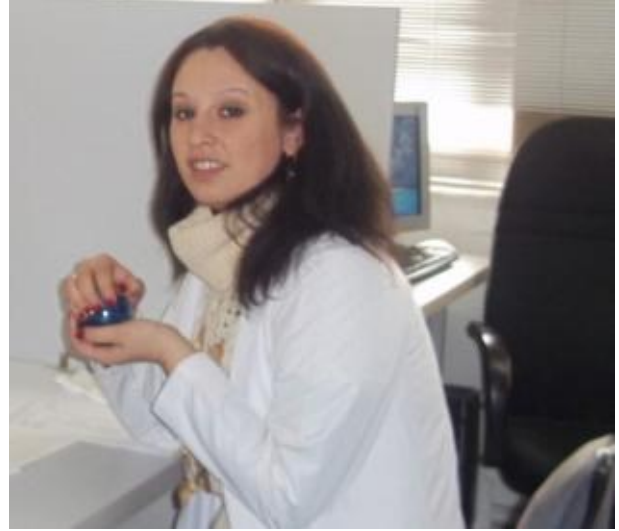
Duyusal analiz için öncelikli olarak uygun ortam şartları sağlanmalıdır. Tadım panelistlerinin seçimi ve eğitimi ile tadım odaları ve tadım bardaklarının seçiminde uluslararası standartlar kullanılmalıdır (COI/T.20/Doc. no. 15/Rev.3 ve COI/T.20/Doc. no.13/Rev. 1 Genel metodoloji zeytinyağının duyusal analizi; metotları doğrultusunda eğitim).

Tadımcılar benzer numuneler arasındaki farkları ayırt edebilme becerilerine göre değerlendirilmelidir ve uluslararası kabul görmüş metotlara göre eğitilmiş olmalıdır

- Paneldeki her bir tadımcı, tadım bardağındaki yağı, önce koklar, daha sonra tadar, sonra negatif ve pozitif özelliklerin her biri için algıladığı yoğunluğu profil kağıdındaki 10 cm'lik skalaya işaretler. Tadımcı meyvemsiliği yeşil veya olgun olarak algıladığında, profil kağıdındaki ilgili kutucuğu işaretler.
- Eğer tadımcı, profil kağıdında verilmemiş herhangi bir kusur algılayacak olursa, bunları "diğerleri" başlığı altına, ortak terimlerle özellikleri en doğru tarif ederek kaydeder.
- Panel başkanı her bir tadımcının verilerini, bilgi/açıklama bölümünde belirtilen hesaplamaları yapmak amacıyla bilgisayar programına kaydeder.
- Normal koşullarda duyusal analizin bir defa yapılması yeterlidir ancak, çelişkili değerlendirmeler olduğu takdirde panel başkanı duyusal analizi tekrarlatmalıdır. Çelişkili değerlendirmeyi doğrulamak için üçüncü kez duyusal analiz yapılmalıdır.

Tekrarlanan testler farklı oturumlarda yapılmalıdır.

- Kusurların ve meyvemsiğin meydana belirlenen standart sapma % 20' den daha büyük olmamalıdır



Yasal Mevzuat

Türk Gıda Kodeksi Zeytinyağı Ve Pirina Yağı Tebliği

Tebliğ No: 2010/35-36

Yayın Tarihi: 7 Ağustos 2010

Tat ve/veya kokuya ilişkin duyusal özellikler sadece natürel sızma ve natürel birinci zeytinyağı için, Türk Gıda Kodeksi - Zeytinyağı ve Pirina Yağı Numune Alma ve Analiz Metotları Tebliğinin duyusal özelliklere ilişkin 2010/36 nolu tebliğin 10 no'lu ekinde yer alan metotlardaki kriterlere göre analiz gerçekleştirilebileceği belirtilerek ve 2010/35 sayılı tebliğin ekinde bulunması gereken özellikleri değerlendirilmiş, aşağıdaki gibi belirtilmiştir.

Natürel zeytinyağları ile ilgili duyusal özellikler aşağıda verilmiştir.

	Kusurların Ortancası/Medyanı (Md)	Meyvemsi Özellik Ortancası/Medyanı (Mf)
Natürel Sızma Zeytinyağı	Md=0	Mf >0
Natürel Birinci Zeytinyağı	0 < Md ≤ 3,5	Mf >0
Ham zeytinyağı*	Md > 3,5	

*Meyvemsi özellik ortancası 0'a eşit olduğunda kusurların ortancası 3,5' a eşit ya da 3,5' dan küçük olsa bile ham zeytinyağı olarak kabul edilir.

AB Komisyon Tüzüğü No: 61/2011 (COMMISSION REGULATION (EU) No 61/2011 (24.01.2011)) Ek I - Zeytinyağı Duyusal Özellikleri

	Kusurların Ortancası/Medyanı (Md)	Meyvemsi Özellik Ortancası/Medyanı (Mf)
Natürel Sızma Zeytinyağı	Md=0	Mf >0
Natürel Birinci Zeytinyağı	Md ≤ 3,5	Mf >0
Lampant Zeytinyağı*	Md > 3,5 *	-

*Kusurların ortancası 3,5'a eşit veya 3,5'tan küçük ve meyvemsiğin ortancası 0'a eşit olduğunda lampant zeytinyağı olarak kabul edilir.

İyi Bir Zeytinyağının Özellikleri

İyi bir zeytinyağı, yapısal özellikleri nedeni ile aşağıdaki tatlardan birine veya bir kaçına sahip olabilir. Bu özellikler zeytinyağında bulunması istenen özelliklerdir

Pozitif özellikleri aşağıdaki gibi sıralayabiliriz:

- **Meyvemsi:** Zeytinin çeşidine bağlı olarak sağlıklı, taze, yeşil ya da olgun meyveden elde edilen yağın algılanan karakteristik meyvemsi aroması.
Yağ yeşil zeytinden elde edilmiş ise aroma yeşil meyveyi anımsatır.
Yağ olgun zeytinden elde edilmiş ise aroma yeşil ve olgun meyveyi birlikte anımsatır.
- **Acılık:** Yeşil zeytinden veya rengi dönük zeytinlerden üretilmiş yağın karakteristik ilk tadıdır. Dilin "V" bölgesindeki tat alma hücreleri ile bulunur.
- **Yakıcılık:** Yağın duysal karakteristiği olan yakma hissidir. Çoğunlukla mevsimin başlangıcında hala yeşil olan zeytinlerden üretilen yağlarda hissedilir. Bu his, tüm ağız boşluğunda algılanabilir, özellikle boğazda hissedilir.

Zeytinyağında Meydana Gelebilecek Olumsuz Özellikler

Kusurlar

- **Kızışma-çamurlu tortu:** Kızışma; yığın olarak saklanan veya depolanan zeytinlerden fermentasyonun; Çamurlu tortu; depolama tanklarının ya da fiçilerin dibinde biriken tortuyla temasta bırakılan yağların karakteristik tat ve kokusunu tanımlar
- **Küflü-rutubetli:** Nemli koşullarda uzun süreli depolama sonucunda
- **Şarabımsı-sirkemsi/asidik-ekşimsi:** Belirli yağların şarap veya sirkeyi hatırlatan karakteristik tat ve kokusu.
- **Metalik:** (Metal tadı) Bu tat zeytinin ya da yağın; ezme, karıştırma, presleme veya depolama esnasında metalik yüzeylerle uzun süreli temasta bulunmasından kaynaklanır.
- **Ransid:** Şiddetli bir oksidasyon sürecine maruz kalan yağın karakteristik tat ve kokusudur.

Diğer Kusurlar

- **Isıtılmış veya yanmış:** Isıtma işleminin yüksek sıcaklıkta ve/veya uzun süreli uygulanması sonucu oluşan karakteristik tat ve koku.
- **Samansı-odunsu:** Kurumuş zeytinlerden üretilmiş yağların karakteristik tadı.



- **Kaba:** Bazı eski yağların ağızda yarattığı kalın, macunsu his.
- **Makine yağı:** Yağın, mazot, makine yağı veya mineral yağı anımsatan tadı.
- **Karasu:** Yağın, karasu ile uzun süreli teması sonucu fermente olmasından kaynaklanan tat.
- **Salamura:** Salamura zeytinlerden elde edilmiş yağın tadı.
- **Hasırımsı:** Yeni hasırlara bastırılmış zeytinlerden elde edilen yağın karakteristik tadı.
- **Topraksı:** Topraklı veya çamurlu olarak toplanmış ve uygun şekilde yıkanmamış zeytinlerden elde edilmiş yağın tadı.
- **Kurtlu:** Zeytin sineği (*Bactrocera oleae*) kurtlarının yoğun zararına uğramış zeytinlerden elde edilen yağın tadı.
- **Salatalık:** Yağın, özellikle hava geçirmez teneke kaplarda çok uzun süre depolanması sonucu oluşan 2-6 nonadienalden kaynaklanan tat.
- **Islak odun:** Don zararına uğramış zeytinlerden elde edilmiş yağın tadı.

Bilgi İçin:

Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı
İzmir Gıda Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü
Üniversite Cad. No: 45 / 35100 Bornova / İZMİR
E-posta: fiziksel.lab@hotmail.com
Tel : 0 232 435 14 81 – 157 Faks : 0 232 462 41 97

Analiz için QIAGEN'i seçin

ATQ

QIAGEN tarafından üretilen
analiz platformları, testler
ve analiz yazılımları



Örnekten sonuca kadar QIAGEN® çözümlerini kullanın,
hassas ve güvenilir analiz sistemlerinden yararlanın:

- Kantitatif, real-time (gerçek zamanlı) PCR analizi
- DNA fragmanları ve RNA'nın otomatikleştirilmiş analizi
- Pyrosequencing® sekans bazlı DNA analizi ve miktar ölçümü
- Optimize edilmiş, kullanıma hazır testler ve reaktifler

Yaşamda iyileştirmeleri mümkün kılar — www.qiagen.com

ATQ Biyoteknoloji İç ve Dış Tic.Ltd.Şti. ■ Birlik Mah. 7.Cadde, 73/A ■ 06610 Çankaya-Ankara
Tel: +90-312-4964319 ■ Fax: +90-312-4964315 ■ E-mail: info@atq.com.tr



Sample & Assay Technologies



Timur DEMİRAL
Ziraat Mühendisi
İ.G.K.L.M.

Mesut ÖZAYDINLI
Ziraat Mühendisi
İ.G.K.L.M.

Nurdan ÖZKAN
Verde Yağ Besin Maddeleri
Gıda Sanayi A.Ş.

Zeytinyağının Duyusal Kalite Kriterleri Konusunda Tüketicilerimiz Bilgilendirildi...

Zeytinyağında kalitenin artmasıyla birlikte duyusal kriterler AB Mevzuatında yer almış ülkemizde de 2010 yılında yürürlüğe giren 2010/35 ve 2010 /36 sayılı Zeytinyağının tebliğ uygulamaları ile Mart 2011 tarihinden itibaren duyusal analizin uygulanması zorunlu hale gelmiştir.

Zeytinyağı sektörü de tadım kriterlerine uymakla yükümlüdür. İzmir Gıda Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü ile Verde Yağ Besin Maddeleri San. Tic. A.Ş.'nin (Nurdan ÖZKAN) "Zeytinyağında Duyusal Analiz ve AB Mevzuat Uygulamaları – ZEYDAM" isimli AB LdV Programı-Hayat Boyu Öğrenme Programı –VETPRO Hibe projesi kapsamında birlikte gerçekleştirdiği zeytinyağı tadımı ve tanıtımı amacıyla yapılan etkinlikte duyusal kalite kriterleri ve etiketleme terminolojisindeki işaretler konusunda her kesimden tüketici kitlesinin alışveriş için uğradığı Bornova ve Mavişehir Migros Mağazalarında 14.01.2012 tarihinde, Balçova 5M Migros Mağazasında ise 15.01.2012 tarihinde Program gerçekleştirilerek alışveriş merkezine gelen kişilere zeytinyağı alımında dikkat edilmesi gereken konular hakkında bilgi verildi

- Natürel zeytinyağlarında duyusal kalite algıları belirlendi,
- Duyusal algılarına etki eden faktörler hakkında bilgilendirilme çalışması yapıldı,
- Natürel zeytinyağlarında tüketici tercihlerinin tespitine yönelik tadım test uygulamaları yaptırılarak;
- Tüketicilerin tadım hakkındaki algıları profil kağıtlarına doldurulmuş ve tüketicilerin natürel sızma ve ham yağ kalitesinde zeytinyağlarındaki tat ve koku bilgileri tespit edilmiştir.



Migros Mağazalarını ziyaret eden istekli tüketicilerimizin;

Ayrıca natürel zeytinyağı hakkında genel bilgi, mevzuattaki duyusal kalite kriterleri ile AB mevzuatı duyusal kriterleri, duyusal analizin yapılışı, natürel zeytinyağının pozitif özellikleri ve zeytinyağında oluşan kusurları ile etiketleme ve işaretleme bilgilerinin yer aldığı el broşürleri katılımcılara dağıtılmıştır.

Natürel zeytinyağı tadımı için Migros mağazalarında kurduğumuz stantlarımıza yoğun ilgi gösteren tüketiciler, yapılan bilgilendirme çalışmasını çok doğru bulduklarını belirterek toplumumuz için ihtiyaç duyulan bu tarz çalışmaların birçok ürün çeşidi için genişletilerek yayılmasını talep etmiştir.



Zeytinyağı tadım testine katılan tüketicilerimizin vermiş olduğu cevaplarda çoğunluğu natürel sızma kalitesindeki zeytinyağını tercih ettiklerini yemeklik kalitesinde olmayan, ham zeytinyağı sınıfındaki zeytinyağını da yemeklik yağ olarak kullanmak amacıyla tüketebileceklerini beyan etmişlerdir. Natürel zeytinyağı tadımı ve sınıflandırılmasına yönelik yapılan yasal düzenlemelere göre tüketicilere zeytinyağlarında duyuşal özelliklerle ilgili bilinmesi gereken kriterler, tadımın nasıl yapılacağı ve zeytinyağının pozitif özellikleri ile kusurları hakkında bilgilendirme yapılmıştır.



Diğer yandan insan sağlığı açısından önemine vurgu yapılarak tüketicinin zeytinyağında kalite standartlarını yakalamasını hedefleyen kurum ve kuruluşlar olarak çalışmamızda zeytinyağında ambalaj üzerindeki etiketleme bilgilerinin önemi tüketiciye anlatılırken tüketicinin yağ ambalajları üzerinde gördükleri bilgiler hakkında detaylı açıklamalar yapıldı. Etiketleme terminolojisinde yer alan yoğunluk ve hissedilen özelliklere göre

aşağıdaki sıfatlara karşılık gelen tanım ve aralıklara uyan yağların özelliklerine karşılık gelen tanımlamalar açıklanarak güncel olan yasal mevzuatımız Türk Gıda Kodeksi 2010/35 Zeytinyağı ve Pirina Yağı Tebliği'ndeki bilgiler tüketicilerimize aktarılmıştır.



a) Her bir pozitif özellik (meyvemsi-yeşil veya olgun-yakıcı veya acı):

(i) *Yoğun*: medyan değeri 6'dan büyük olduğunda kullanılabilir.

(ii) *Orta*: medyan değeri 3-6 olduğunda kullanılabilir.

(iii) *Hafif*: medyan değeri 3'ten az olduğunda kullanılabilir.

(iv) Sorgulanan özelliğin yukarıdaki sıfatlarla ifade edilemediği ve medyan değeri 3 veya daha fazla olması durumunda (i), (ii), (iii) maddelerindeki sıfatlar olmadan ifade edilebilir.

b) *Dengeli*: Yağın verdiği koku, tat ve his özellikleri bakımından acı ve/veya yakıcı özelliği medyanı, meyvemsi özelliği medyanının 2 puan üstünde olduğu durumda kullanılabilir.

c) *Yumuşak yağ*: Acı ve yakıcılık özellikleri medyanlarının 2 veya daha az olması durumunda kullanılır.

Tüketicilerimize zeytinyağı tercihlerini yaparken kaliteyi tesadüfi değil etiket bilgisinde bulunan kalite kriterlerine bakarak almaları gerektiği anlatılmıştır.

Tüketicinin profil sonuçlarının değerlendirilmesi projenin tamamlanmasından sonra istatistiki olarak yapılacaktır.

Mart 2012'de "**Olivtech Zeytin ve Zeytinyağı Teknolojileri Fuarı**"nda Verde Yağ Besin Maddeleri San. Tic. A.Ş. ile birlikte çalışmanın devamının yapılması planlanmaktadır.

2012 Yılı TAGEM Değerlendirme Toplantısı

Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğümüzün (TAGEM) düzenlediği “Gıda ve Yem Araştırmaları Program Değerlendirme Toplantısı” 12-16 Mart 2012 tarihlerinde Antalya’da Bakanlığımız Araştırma Enstitüleri, Gıda Kontrol Laboratuvar Müdürlükleri, İl Müdürlükleri ve Üniversite öğretim üyelerinin katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Yapılan toplantıya, Müdürlüğümüz 7 tane yeni teklif, 2 tane devam eden, 1 tane biten proje ile katılmıştır.



Kurumumuz Gıda Yüksek Mühendislerinden Gönül GÜVEN “İşlenmiş Gıdalarda GDO Tespitine Yönelik Farklı DNA İzolasyon Yöntemlerinin Karşılaştırılması ve Ürün Bazında en Uygun Yöntemin Belirlenmesi” isimli yeni teklif projeyi sunmuştur.

Kurumumuz Gıda Mühendislerinden Manolya KARABULUT “Deodorizasyon İşlem Koşullarının Rafine Bitkisel Yağlarla 3-MCDP Oluşumu Üzerine Etkisi ve Optimizasyonu” isimli yeni teklif projeyi sunmuştur.



Kurumumuz Gıda Yüksek Mühendislerinden Gönül GÜVEN “Soya İçeren İşlenmiş Gıdalarda GDO Miktarının Belirlenmesi ve Pişirme

Koşullarının GDO Miktarına Etkisi” isimli yeni teklif projeyi sunmuştur.



Kurumumuz Ziraat Mühendislerinden Özcan GÜR “Fermente Süt Ürünleri ve Peynirlerde Doğal Yolla Meydana Gelen Benzoik Asidin Belirlenmesi” isimli yeni teklif projeyi sunmuştur.



Kurumumuz Biyologlarından Taner ÖZYURT “Peynirde Real Time PCR Yöntemi ile Orjin Tespiti ve Miktar Tayini” isimli yeni teklif projeyi sunmuştur.



Kurumumuz Gıda Yüksek Mühendislerinden Dr. Esra ALPÖZEN “Soya İçeren Yemlerde GDO Miktar Analiz Yöntemlerinin Karşılaştırılması” isimli yeni teklif projeyi sunmuştur.



Kurumumuz Ziraat Mühendislerinden Güven DEMİRKAZIK "İthal Olarak Gelen Yem ve Yem Hammaddelerinde Aflatoksin (B1,B2, G2,G2), Okratoksin-A, Zaeranlenone (ZON), Deoxinivalenon (DON), Fumonisin (FV1, FV2), T2, HT2 Mikotoksin Düzeylerinin Belirlenmesi" isimli yeni teklif projeyi sunmuştur.



Devam eden projelerimizden birincisi, Gıda Yüksek Mühendislerimizden Gülbin BOZKURT tarafından yürütülen "Ege Bölgesinde Yetişen Başlıca Zeytin Çeşitlerinden Elde Edilen Zeytinyağlarının Çeşit ve Orjini DNA Analizleri ile Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar" isimli projedir. Bu projeye destek veren Bilginoğlu Yağ Sabun Sanayi A.Ş.'ne tekrar teşekkür ediyoruz.



Devam eden projelerimizin ikincisi Ziraat Yüksek Mühendislerimizden Ergün DÖĞEN tarafından yürütülen "Ege Bölgesinde yetiştirilen

Bazı Tarımsal Ürünlerde Bitki Gelişim Düzenleyicilerinin (BGD) Kalıntı Düzeylerinin Araştırılması" isimli projedir.



Gıda Yüksek Mühendislerimizden Dr. Esra ALPÖZEN ve Gönül GÜVEN tarafından yürütülen "Ekmekte ve Diğer Unlu Mamullerde Akrilamid Düzeylerinin Belirlenmesi" isimli proje tamamlanmıştır. Bu projeye maddi destek veren; İstanbul Halk Ekmek A.Ş., Ege Bölgesi Sanayi Odası (Unlu Mamuller Sanayi Destek Komitesi), Unmaş Unlu Mamuller Sanayi ve Ticaret A.Ş. (Uno), Kareksan A.Ş, Veliöğlu Ekmek Gıda San. Ltd. Şti. ne tekrar teşekkür ediyoruz.

Gıdalardaki Mikotoksinlerin Resmi Kontrollerinin Geliştirilmesi Projesi

Hollanda Hükümeti ile Bakanlığımız arasında MATRA Katılım Öncesi Projeler programı kapsamında Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğümüzce yürütülen "Gıdalardaki Mikotoksinlerin Resmi Kontrollerinin Geliştirilmesi Projesi" devam etmekte olup; Hollanda Hükümeti Uzmanları ile Genel Müdürlüğümüz tarafından yapılan görüşme sonucunda 18 Nisan 2012 tarihinde mikotoksinlerin çoklu analiz metodu konusunda Laboratuvar Müdürlüğümüzde eğitim yapılması planlanmış ve gerçekleştirilmiştir.



Kurumsal Web Sitemiz Yenilendi

Siz ziyaretçilerimize daha hızlı ve kaliteli hizmet sunmak için web sitemizi yeniledik. Yeni sitemiz üzerinden aradığınız içeriğe ulaşmanız çok daha kolay ve hızlı olacaktır.



Sayın Müsteşar Yardımcımız Dr. Ramazan KADAK'ın Kurumumuza Ziyareti

Müsteşar Yardımcımız ve Tarım Sigortaları Havuzu Yönetim Kurulu Başkanı Sayın Dr. Ramazan KADAK, TARSİM Genel Müdürü Sayın A. Bülent BORA, İzmir Gıda, Tarım ve Hayvancılık İl Müdürü Sayın Ahmet GÜRDAL, İl Müdür Yardımcısı Sayın Selami TURAN Kurum Müdürümüz Sayın Veysel Baki OKHAN'ı makamında ziyarette bulunmuşlar, taziyelerelrini dile getirmişlerdir.



Ulusal Süt Zirvesi

Dünya Süt Günü etkinlikleri kapsamında İzmir Çeşme'de 21-23 Mayıs tarihlerinde düzenlenen 'Ulusal Süt Zirvesi 2012'ye Kurum Müdürümüz Veysel Baki OKHAN, İdari Birim Yetkilimiz

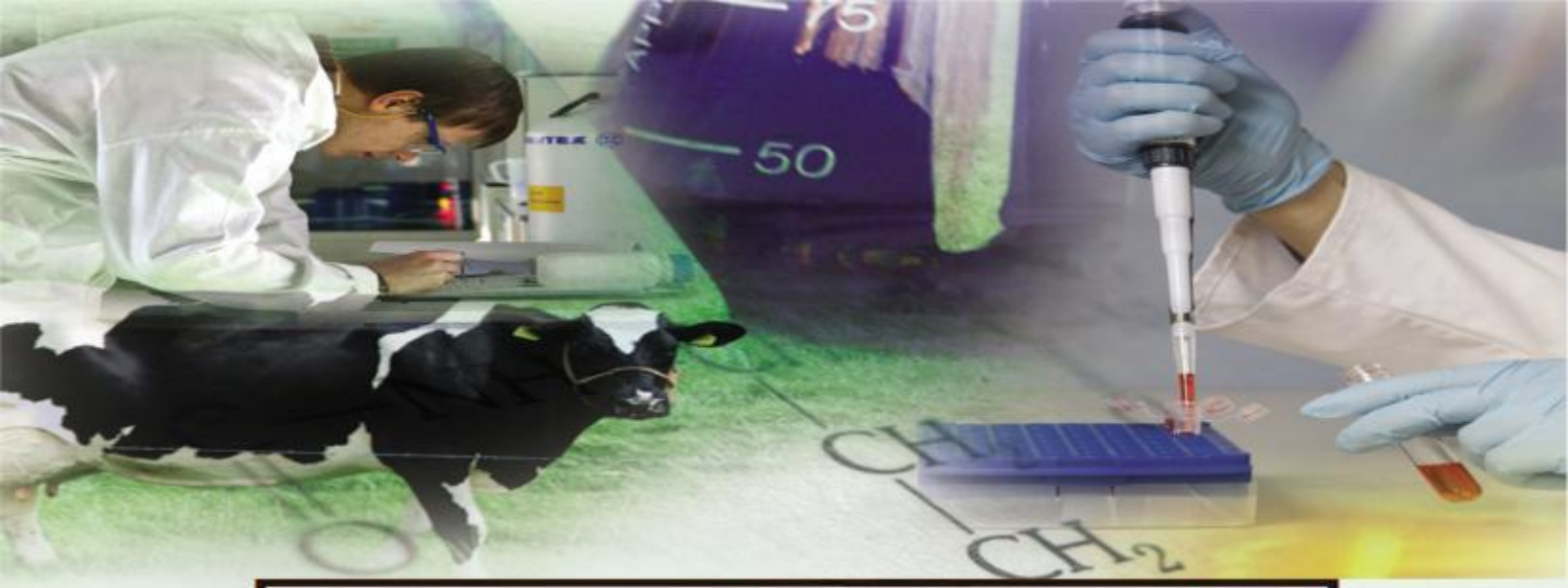
Dr. İsmail GÖVERCİN, Ziraat Yüksek Mühendisi Şaban MERİÇ ve Veteriner Hekim Leyla GÖÇER katılmıştır.



Tek Sağlık Çalıştayı

Tek Sağlık; Hayvansal Kaynaklı Gıdaların Üretimi ve Güvenliği Yönetimi Çalıştayı'nda Kurum Müdürümüz Veysel Baki OKHAN "Hayvansal Kaynaklı Gıdaların Denetimi ve Yönetimi" isimli sözlü sunum yapmıştır.





BENTLEY - MERKİM

ANALYTICAL INSTRUMENTS



Bentley DairySpec FT

Çiğ sütte FTIR teknolojisiyle yağ, protein, laktoz, kuru madde, analizi ve kullanıcı isteğine göre üre, kazein, pH analizini yapan ilk Dokunmatik ekranlı süt analiz cihazı.



Bentley NexGen 300, 400, 500 Serisi

Çiğ sütte FTIR teknolojisiyle yağ, protein, laktoz, kuru madde ve kullanıcı isteğine göre üre, kazein, pH gibi eklenebilen parametrelerin analizi ve FCM ile somatik hücre sayımı.



don whitley
scientific

excellence in microbiology



MG500 Anaerobik Kabin

Su, gıda ve tıbbi örneklerden mikroaerofil ve anaerobik mikroorganizmaların izolasyonu ve çalışılması.



WASP Spiral Ekim Cihazı

Seri seyreltmelerin hızlı ve ekonomik hazırlanmasını sağlar. Dökme plaka ve yayma plaka teknikleri için kullanılabilir.

Atıf Bey Mah. 5/3 Sok. No:5 Kat:4 Daire:8

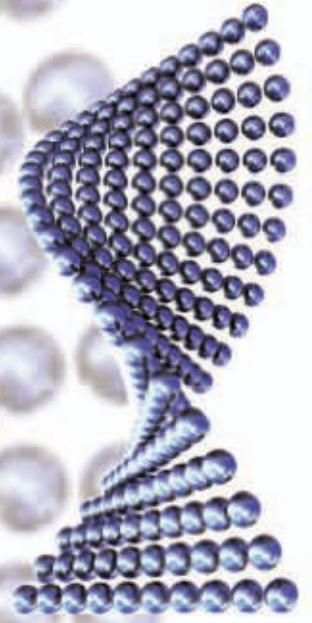
Becergen Apt. Gaziemir - İzmir

Tel: (0232) 251 08 51 - 251 49 31 Fax: (0232) 251 62 69

info@bentleymerkim.com.tr • www.bentleymerkim.com.tr



syn*bio*



SYN Biyoteknoloji ve Dış Tic Ltd Şti.

Kazım Özalp Mah Reşit Galip Cad 111/24 Çankaya-ANKARA
Tel : 0 312 437 7729-39 Faks : 0 312 437 7709