

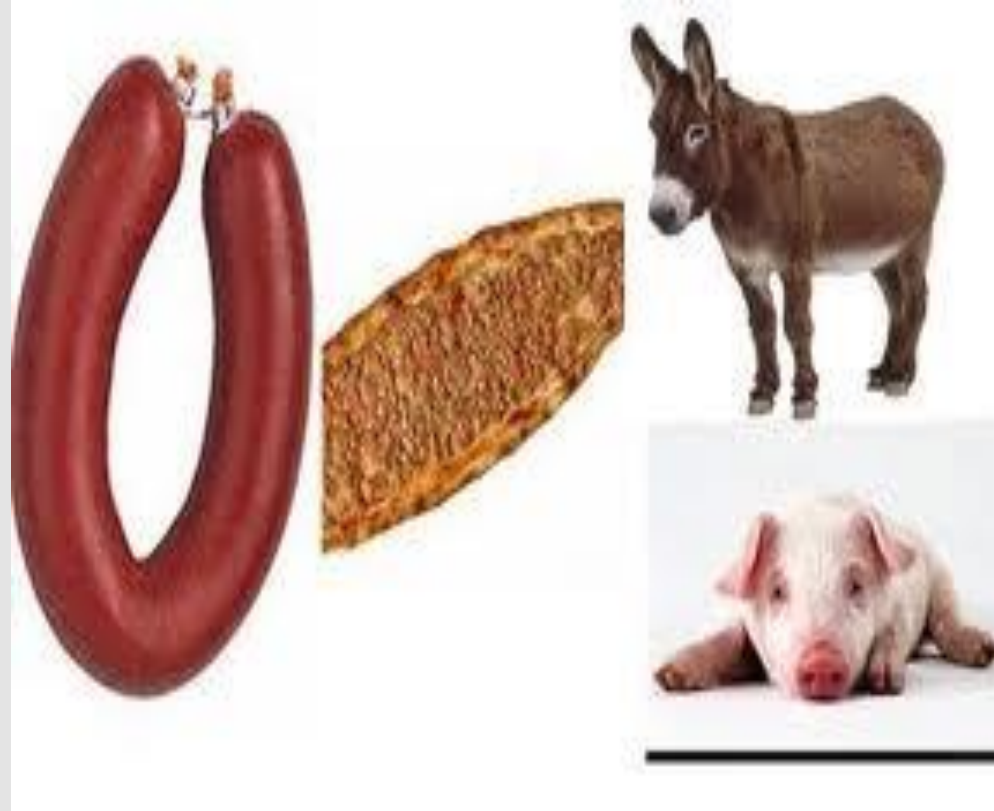
GIDALARDA YAPILAN TAKLİT/TAĞŞİŞLER VE GIDALARIN COĞRAFİ KÖKENİNİN TESPİTİNDE ANALİZ YÖNTEMLERİNİN YERİ

Dr. Berrin Şenöz

Ulusal Gıda Referans Laboratuvarı







TAKLİT;

bir maddeyi şekil, bileşim ve nitelikleri itibarı ile yapısında bulunmayan özelliklere sahip gibi göstermeye, başka bir maddeye benzetmeye çalışmaktır.

TAĞŞIŞ

Bir gıda maddesine temel özelliğini veren öğelerin ve besin değerlerinin tamamının veya bir bölümünün mevzuata aykırı olarak çıkarılması, miktarının değiştirilmesi; aynı değeri taşımayan başka bir maddenin, o madde yerine aynı maddeymiş gibi katılmasıdır





Konu gıda olunca taklit ve tağşış sadece tüketiciyi aldatmakla kalmamakta aynı zamanda sağlık problemlerini de beraberinde getirebilmektedir.



Bu tür gıdaların tüketilmesi halinde
tüketici hem maddi ve hem de manevi zarara uğrar:

- Alerji sorunu olan tüketiciler kendi sağlıklarına zararlı olan bir mamulü bilmeden tükettiği için zarara uğrar.
- Tüketici daha ucuza mal edilen bir malı ederinin çok üzerinde satın alarak maddi zarar uğrar (kırmızı et yerine beyaz et tüketimi).
- Satın aldığı malı farklı bir ürün zannettiği için kandırılmış olur(tek tırnaklı hayvan eti kullanımı).
- Değişik kültürel yapıya sahip toplumlar farklı hayvansal ürünleri kullanmak istemediklerinden etik olarak zarar görürler (domuz eti kullanımı).

Ayrıca kurallara uyan üreticiler, rekabet etmekte güçlük çekerek zarara uğrar.



Son yıllarda tüketicilerin gıdalar konusunda daha bilinçli hale gelmesiyle; orijini tam olarak belli olan, yüksek kaliteli gıda tüketimine talep artmıştır. Bilimin ve gıda sanayinin gelişmesi ve üretim ve ulaşım olanaklarının artması, kaliteli ürünlerin en uzak coğrafyalarda bile güvenle tüketilmesini mümkün hale getirmiştir. Bu durum, belli yörelerde ünlünen veya o yörelerin isimleri ile anılan ürünlerin sınai mülkiyet haklarının korunması, aynı zamanda da bu ürünlerle ilgili olarak tüketicilerin doğru bilgilendirilmesi gerekliliğini de gündeme taşımıştır.

Diğer taraftan gıdalar konusunda gerçekleştirilen sahtekarlıklar ve tüketiciyi yanıltmaya yönelik girişimler de çeşitlenerek artmaktadır. Tahminlere göre dünyadaki gıda sahtekarlığının yıllık bedeli 49 milyar Amerikan Dolarıdır. Bu durum tüketici sağlığını korumak ve aldatılmasını önlemek için yapılan araştırma ve çalışmaların ne denli önemli olduğunu ve bu konuda yapılacak yatırım ve harcamalara da yüklü bir pay ayrılması gerekliliğini ortaya koymaktadır.



Geçtiğimiz 10 yıl bilimsel anlamda biz laboratuvar uzmanları için önemli gelişmelere sahne olmuştur. Daha önce tespit edilemeyen maddelerin tespiti sağlandığı gibi daha düşük limitlere inilebilen daha hızlı analiz yöntemleri de geliştirilebilmiştir.



Tüketicilerin gerçek ve güvenilir gıdaları tüketebilmesini sağlamak için spektroskopik, kromatografik, mikroskopik ve moleküler yöntemlerle yapılan analizlerde ppb (milyarda bir), ppt (trilyonda bir) seviyelerinde tespitler yapılabilir hale gelmiştir.



Laboratuvarlarımızda

- Genel kimyasal,
 - Spektroskopik,
 - Kromatografik,
 - Mikroskobik,
 - Moleküler
- teknikler kullanılmaktadır.



Spektroskopik Teknikler

- Spektrofotometre
- AAS
- ICP/MS
- FTIR
- IR/MS

Orijin tayini, bal ve benzeri ürünlerde tağşış, mineral mad. analizleri, ambalajlar vb.

Spektroskopik Teknikler

Son yıllarda, gıdaların coğrafi orijininin belirlenmesi ve hileli olup olmadığının kanıtlanması için izotopik yöntemler oldukça yaygın kullanılmaktadır.

Bu yöntemler, gıdalarda doğal olarak bulunan C, H ve O, N atomlarının izotop oranlarının belirlenmesi esasına dayanmaktadır(Türkmen; Ekşi).





Aynı atom numarasına, yani aynı sayıda proton ve elektrona sahip olmalarına karşın nötron sayıları farklı olan atomlar izotop olarak adlandırılmaktadır. Doğadaki birçok elementin birden çok izotopu vardır.

Biyokütle esas olarak C, O, H ve N elementlerinden oluşmaktadır. Bilindiği gibi hidrojenin D ve H, karbonun ^{13}C ve ^{12}C olmak üzere iki ve oksijenin ise ^{18}O , ^{17}O ve ^{16}O olmak üzere durağan üç izotopu bulunmaktadır. Bunlardan doğada yaygın olanları H, ^{12}C ve ^{16}O 'dir (Yeşilören ve Ekşi;2014).



Karbon izotoplarının doğal varyasyonları ise, karbonun doğal çevrenin bileşeni olması ve izotop dağılımının su döngüsü ve fotosentez gibi bitki fizyolojisi faktörlerinden etkilenmesi ile meydana gelmektedir. Bitkilerde ve bunlardan elde edilen gıdalarda izotop dağılımı belirleyen en önemli etken bitkinin hangi fotosentez grubuna dahil olduğudur. Bu açıdan bitkiler, C3 (Calvin-Benson döngüsü), CAM (Crassulacean asit metabolizması) ve C4 (Hatch-Slack döngüsü) bitkileri olarak sınıflandırılabilir.

şekerpancarı C3 grubunda, mısır ve şekerkamışı gibi bitkiler C4 bitki grubunda, ananas ve kaktüs ise CAM bitkileri grubunda yer almaktadır.



Buna bağılı olarak bitkideki 13C/12C değerinin standart karbonun 13C/12C değerine oranını yansıtan değerler değişmektedir ve bu farktan yararlanılarak farklı fotosentez grubundaki gıdaların birbiri ile Karıştırılıp karıştırılmadığı saptanabilmektedir.

Böylece:

- Ballarda taklit ya da tağşış yapılıp yapılmadığı tespit edilebilmektedir.
- Şekerin kaynağı (pancar şeker, şeker kamışı şeker) tespit edilebilmektedir.



Spektroskopik Teknikler

Gıdaların orijinlerinin belirlenmesi çalışmalarının temeli, orijini belli olan örneklerden bir veri tabanı oluşturulup şüpheli numunelerin bu veri tabanı ile karşılaştırılmasına dayanmaktadır. Bu nedenle coğrafi orijin belirleme çalışmalarında genellikle, orijini belli gıda örneklerinde çok sayıda bağımsız değişken ölçülmekte ve istatistiksel olarak verilerin değerlendirilmesi yapılmaktadır. Böylece gıdanın coğrafi orijinini gösteren bölgeleri ayıran iz özellikler tanımlanır.



Spektroskopik Teknikler

Gıdaların organik bileşenleri farklı şartlara bağlı olduğundan bir gıdanın orijinini organik bileşenlere bağlı olarak tespit etmek her zaman mümkün değildir.

Ancak gıdadaki elementler belirli bir çevredeki yetiştirilme şartlarını (toprağın pH'sı, nemi, kil vb.) yansıtmaktadır.

Ayrıca çoklu izotop (H, C, N, O, S) ve tekli izotop (Sr, Pb) oranları gıdanın orijinini ayırt edebilecek o gıdaya özgü parmak izi bilgisini sağlayabilmektedir (Drivelos ve Georgiou, 2012). Hidrojen ve oksijen kararlı izotop oranları, sıkı bir şekilde enlem derecesine bağlı olduğundan coğrafi orijinin karakterize edilmesinde kullanılabilir.

Bu nedenle coğrafi orijin belirlemede gıdaların elementel konsantrasyonlarının ve izotopik dağılımlarının ölçülmesi en iyi analitik yaklaşımdır. Ancak bu ölçümler sonucunda çok sayıda değişkene ait veri elde edildiği için, orijinle ilgili bilgiyi elde edebilmek için çoklu değişkenli veri analizi büyük önem taşımaktadır. Bu amaçla çeşitli kemometrik teknikler (ANOVA, PCA, CA, LDA, CDA vb.) kullanılmaktadır.



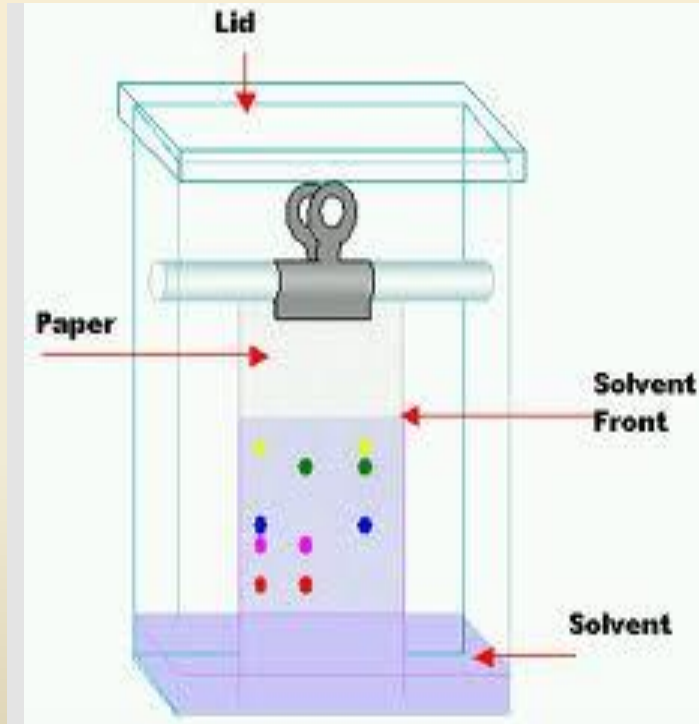
Spektroskopik Teknikler

IR/MS Cihazı ile;

- Orijin tayini analizleri ile : Türk çayı, Tosya pirinci, Ezine peyniri adıyla satışa sunulan ürünlerin gerçekten o yöreye ait olup olmadığı tespit edilebilir.

Kromatografik Teknikler

- Partisyon Kromatografisi
- Kağıt kromatografisi
- TLC



1980-90 lı yıllarda gıda boya ları, tatlandırıcılar vb. tespiti için kullanılan yöntemler

Kromatografik Teknikler

- HPLC
- UPLC
- LC/MS
- LC/MS/MS
- Q-TOF LC/MS
- LC-GC-MS/MS

Günümüzde; Boyalar, tatlandırıcılar, koruyucular, pestisitler, gıda takviyeleri, ambalaj maddeleri vb. analizlerinde kullanılan teknikler



Kromatografik Teknikler

- Her türlü gıdada sentetik organik boya analizleri kalitatif olarak kağıt kromatografisi kullanılarak, koruyucular ise genel kimyasal yöntemler kullanılarak analiz ediliyordu.
- Günümüzde bu analizler HPLC ya da UPLC cihazı ile hem kalitatif hem de kantitatif olarak gerçekleştirilmektedir.





Kromatografik Teknikler

- Mikotoksin analizleri TLC tekniği ile yapılmıyordu. Günümüzde bu analizler yaygın olarak HPLC cihazı ile gerçekleştirilmektedir. Ayrıca **LC/MS/MS** cihazı da kullanılmaktadır
- Kuru incirlerde H₂O₂ analizleri hem kromatografik , hem de enzimatik yöntemle yapılabilmektedir.
- Monosodyumglutamat analizleri HPLC ile yapılmaktadır.
- Su ürünlerinde kullanılan malaşit yeşili, kristal viyole gibi boyalar ve türevlerinin analizleri de **LC/MS/MS** ile yapılmaktadır.



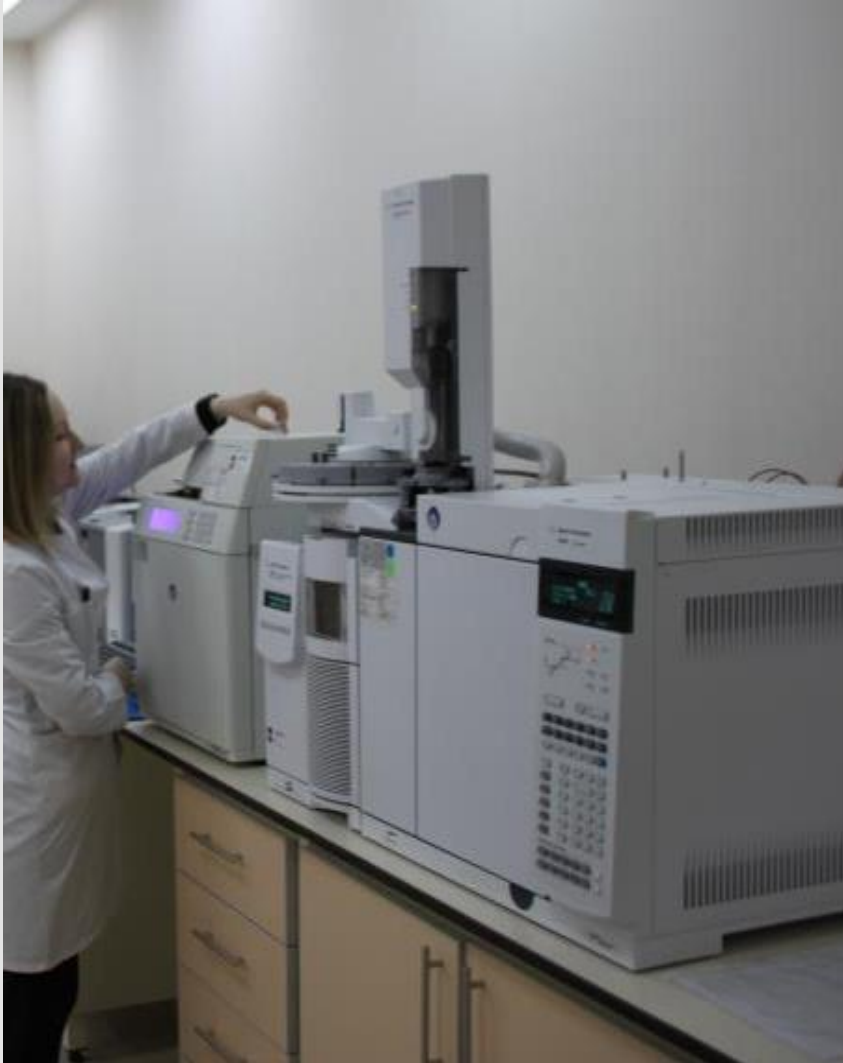
Kromatografik Teknikler

- Gıda ile temas eden madde ve malzemelerde Bisfenol A (özellikle biberonlarda ve su damacanelerinde) analizleri **LC/MS/MS** cihazı ile yapılmaktadır.
- Gıda takviyelerinde aktif farmasotik bileşen analizleri **LC/MS/MS ve Q-TOF LC/MS** cihazları ile yapılmaktadır.

Kromatografik Teknikler

- GC (ECD, NPD, FID, vb.)
- GC/MS
- GC/MS/MS
- HR/MS
- LC-GC-MS/MS

- Ambalaj, Yağ asitleri, bitkisel yağlar, alkoller, naftalin, pestisit, dioksin vb.) analizlerinde kullanılan teknikler



Kromatografik Teknikler

- Zeytinyağı gibi değerli yağlar içerisinde daha ucuz başka yağların katılması (ayçiçeği yağı, pamuk yağı vs.) ya da belli bir ürünün yağı gibi gösterilmeye çalışılan taklit yağların analizleri de (süt yağı yerine bitkisel yağlar, kakao yağı yerine palm yağı gibi) GC ile gerçekleştirilebilmektedir.
- Gıda maddelerinde alkol analizleri; özellikle rakı gibi yüksek alkollü içkilere metanol katılması (ya da etanol yerine metanol kullanımı) gibi sonuçları sağlık açısından geri dönülmez problemlere, körlük hatta ölüme neden olan bu durum GC ile tespit edilebilmektedir.

• **Kromatografik Teknikler**



- 2008 yılında Çin de üretilen bebek mamalarında tespit edilen melamin, Çin'de 6 bebeğin ölümü ve pek çok kişinin de böbrek rahatsızlığı geçirmesine yol açmıştır.
- Melamin varlığı LC/MS/MS ile tespit edilmiş ve tüm dünyada Çin'den ithal edilen ürünlerde kontroller arttırılmıştır.



Kromatografik Teknikler

Gıda ile temas eden madde ve malzemelerde Vinil klorür monomerleri (PVC bazlı ambalajlarda, stretch filmlerde), analizleri, gıdalarda naftalin, pestisit, dioksin gibi kalıntı analizleri GC, GC/MS, HR/GC, LC/MS/MS ile yapılmaktadır

Tüketicinin organik ürünlere olan eğilimini kullanan kimi sahtekarlar pestisit uygulanmış ürünleri organikmiş gibi pazarlamaktadırlar. Ayrıca bu ürünleri normal satış fiyatlarının çok üzerinde satmakta ve haksız gelir elde etmektedirler.

Moleküler ve İmmünolojik Teknikler

- PCR
- ELİSA

GDO analizleri, süt ve et tür tayini,
soya varlığı vb. analizlerinde
kullanılan teknikler





Moleküler ve İmmünolojik Teknikler

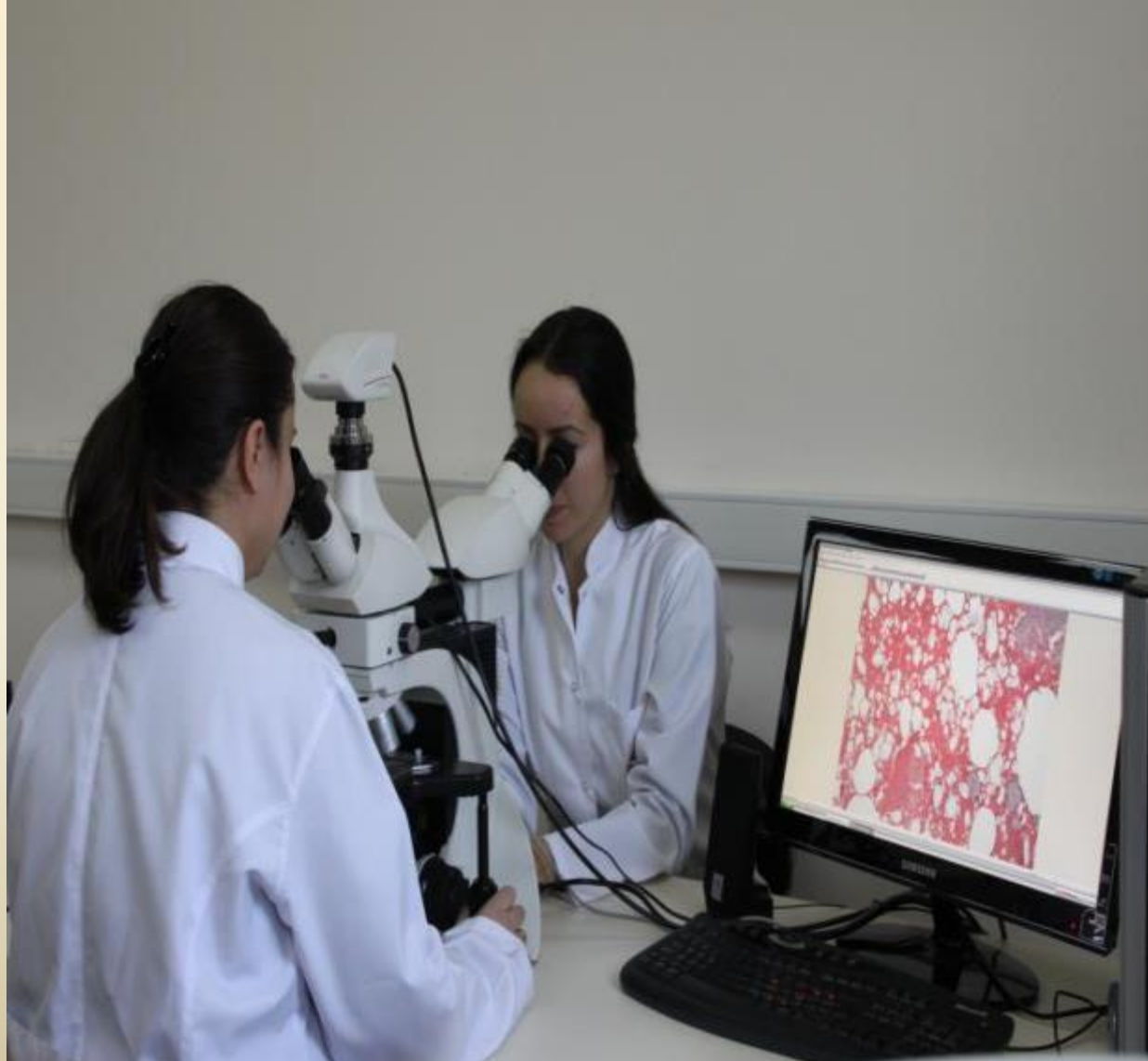
- Mantı, köfte gibi ürünlerde kıyma yerine soya kullanımı,
- Bezelye gibi yeşil renkli ürünleri öğütterek fıstık yerine kullanımı
- Yer fıstığının boyanarak ve öğütülerek antepfıstığı gibi satışa sunulması
- Sucuk, salam gibi ürünlerde karışım etlerin kullanımı (sığır etine kümes hayvanlarının etlerinin karıştırılması) veya farklı hayvanlardan elde edilmiş ürünlerin tespiti (eşek eti vs.)
- Keçi sütü yerine inek sütü kullanımı

gibi tüketiciyi aldatmaya yönelik durumlar **PCR** , **ELISA** gibi cihazlar kullanılarak tespit edilebilmektedir.

GDO açısından da ürünler **RT PCR** cihazı kullanılarak kontrol edilmektedir.

Mikroskopik Teknikler

- Histoloji
- Yem mikroskopisi
- Polen analizleri





Mikroskopik Teknikler

- Salam, sucuk, sosis gibi et ürünlerine deri, taşlık, ciğer, gibi yabancı doku ve organların katılması Histolojik analizlerle tespit edilebilmektedir.
- Balların orijinleri (çam balı, kestane balı vb.) mikroskopik olarak polen analizleri ile tespit edilebilmektedir. Ayrıca balın deli bal diye tabir edilen Rhododendron toksini içeren bal olup olmadığı ya da içine deli bal katılıp katılmadığı da polen analizleri ile tespit edilebilmektedir.



Bugün dünyada ve ülkemizde gıda analizleri konusunda çalışan laboratuvarlar; gıdalarda taklit / tağşişlerin belirlenmesi ve endüstriyel kirleticilerin tespitine yönelik olarak yapılan analizlerin daha doğru, daha hızlı ve daha hassas hale getirilmesini sağlayan cihazlara ve bu cihazları kullanacak donanıma sahip personel istihdamına daha fazla yatırım yapar hale gelmiştir.



Gıda sahtekarları yeni aldatma yöntemleri buldukça, laboratuvarlar da bu sahtekarlıkların tespitine yönelik yeni yöntemler geliştirmektedir. Bu konuda gelişen bilim, yeni teknolojik cihazlar, donanımlı ve uzman personel en büyük yardımcımızdır.



Dr. Berrin Şenöz
Ulusal Gıda Referans Laboratuvarı
bsenoz@yahoo.com
berrin.senoz@gthb.gov.tr

TEŐEKKÜRLER.

www.tarim.gov.tr

