GIDA KATKI MADDELERİ

Prof. Dr. Artemis Karaali
İTÜ Gıda Mühendisliği Bölümü

22 Nisan 2006

Gıda Katkı Maddeleri

- Gıda katkı maddeleri, tek başına gıda olarak tüketilmeyen, bir gıda ürününün ana bileşeni, hammaddesi veya yardımcı maddesi olarak kullanılmayan, fakat o ürünün işlenmesi, ambalajlanması ve/veya depolanması ile ilgili olarak ve ürünün tat-koku-görünüş-yapı ve diğer niteliklerini korumak,düzeltmek, veya istenmeyen değişikliklere engel olmak amaçlarıyla gıda ürünlerine katılımlarına izin verilen, ve kalıntı veya türevleri mamul maddede kalan kimyasal madde veya maddeler karışımıdırlar.

Kullanım amaçlarına göre sınıflandırma: 4 Temel sınıf

- I. Raf ömrünü uzatan katkı maddeleri
- a.Asitlik düzenleyiciler
- b.Antimikrobiyal maddeler
- c.Antioksidanlar

- II. Duyusal özellikleri modifiye eden katkılar
- a. Dokusal yapıyı düzenleyiciler: Emülgatörler Kıvam vericiler, jelleştiriciler, kaplama maddeleri
- b. Görsel modifikasyon yapanlar
  Boyalar(renklendiriciler)
- c. Tat ve koku maddeleri, lezzet arttırıcılar

III. Beslenme değerini düzenleyiciler:

Fonksiyonel ve/veya diyet gıda katkıları:

Doğal ve Yapay Tatlandırıcılar, Zenginleştirme Katkıları

IV.İşlem yardımcı Maddeleri

Starterler
Enzimler
Taşıyıcı ve çözgenler, itici gazlar

FONKSİYONEL SINIF KATEGORİLERİ

İlgili AB direktiifi, 24 farklı kategorideki gıda katkı maddesini kapsamaktadır :

1. Antioksidanlar
2. Aroma Arttırıcılar
3. Asitler
4. Asitlik Düzenleyici.
5. Ayırıcılar
6. Emülgatörler
7. Emülgatör Tuzlar
8. Enzimler
9. Hacim Arttırıcılar
10. İtici Gazlar
11. Jelleştirme Ajanları
12. Kabartıcılar
13. Kıvam Arttırıcılar
14. Koruyucular
15. Köpüklenmeyi Önle.
16. Modifiye Nişasta
17. Nem Tutucular
18. Parlatıcılar
19. Renklendiriciler
20. Sertleştiriciler
21. Stabilizatörler
22. Tatlandırıcılar
23. Topaklanmayı Ö.
24. Un İşleme Ajanları.

E Kodları

- Avrupa Birliği ülkelerinde kullanımına müsaade edilen her gıda katkı maddesine bir "E" numarası verilmiştir. Numaranın başındaki "E", EU (Avrupa Birliği)`ni simgelemektedir. Yanındaki rakam ise o katkının fonksiyonel sınıfı ile ilgilidir.

KATKI MADDELERİ KULLANILMASINDA UYULMASI GEREKEN GENEL KOŞULLAR

1. Gıdaların üretiminde kullanılan katkıların ülkenin ilgili yasal düzenlemelerinde izin verilen maddeler arasında bulunması zorunludur. Ancak bu şekilde:

   A. O katkı maddesi hakkındaki toksikolojik çalışmaların izlenmekte oldduğundan, ve

   B. Bugünkü bilinenler ışığında, ilgili mevzuatta izin verildiği dozlarda kullanıldığında hiçbir toksik etkinin söz konusu olmayacağından emin olabiliriz.

2. Katkı maddesi önceden belirlenmiş saflık kriterlerine uymalıdır.

- 3. Gıda katkı maddeleri tağşiş amacıyla (bozulma ve kötü kalitenin maskelenmesi veya ürünün ağırlığının arttırılması gibi) kullanılamazlar.
- 4.Gıdalara eklenen bazı maddeler bazen işlem sırasında kaybolabilmektedir. Bu tür maddeler, gıdanın etiketinde belirtilmeyebilir.

5. Ambalajlı olarak pazarlanan gıda ürünlerine katılan katkı maddelerinin mutlaka etiket üzerinde beyan zorunluluğu vardır. Ancak bu beyan, katkıları E-kodlarıyla olabileceği gibi, sınıf özellikleri belirtilerek de yapılabilir.

Örnek: Monosodium glutamate (MSG)`ın kodu E621`dir. Şayet gıda ürünü Monosodium glutamate içeriyorsa, bu, aşağıdaki ifadelerin biri ile belirtilebilir:
-"lezzet artırıcı olarak Monosodium glutamate (E621) kullanılmıştır"
-"lezzet artırıcı olarak Monosodium glutamate kullanılmıştır"
-"lezzet artırıcı olarak E621 kullanılmıştır"

KISA TARİHÇE ve İLGİLİ ULUSLARARASI KURUMLAR

>3500 yıl önce Mısırlıların gıda boyası kullandıklarına dair kayıtlar bulunmaktadır.

Ancak bu maddelerin ticari anlamda işlem görmesine dair ilk kayıt 1800'lerde kalsiyum fosfatlarla olmuştur.

Katkı maddelerinin sistematik bir şekilde ilk ele alınması ise 1956'da WHO ve FAO tarafından , 43 dünya ülkesini kapsayan bir tarama çalışması ile gerçekleşmiştir. Bu çalışmada 200'e yakın kimyasal maddenin gıda maddelerinde bu amaçla kullanımda olduğu tesbit edilmiştir.

JECFA

1962'de FAO ve WHO kuruluşlarının bu konularda uzman olan eksperleri bir araya gelerek JECFA (Joint Expert Committee on Food Additives) yı oluşturdular.

JECFA , bugün de katkı maddesi olarak kullanılan her kimyasal madde için toksikolojik çalışmaların düzenlenmesini, yürütülmesini ve sonuçlarının değerlendirmelerini üstlenmiş yegane uluslar arası kurumdur. Sayıları artık 1500'ü aşmış bu maddeleri JECFA'nın alt uzman komisyonları periyodik toplantılar düzenleyerek değerlendirmeye devam etmektedir.

http://jecfa.ilsi.org/

JECFA'nın görevleri

- 1. Katkı maddelerinin toksikolojik değerlendirmeleri için metodolojileri belirler.
- 2.Toksikolojik değerlendirmeleri yürütür (yada yürüttürür) ve sonuçlarını değerlendirerek sakıncasızca alınabilecek dozları(ADI) belirler.
- 3. Her katkımaddesi için spesifikasyonları, saflık kriterlerini ve analiz yöntemlerini belirler.
- 4. Yaygın gıda tüketim taramalarından çeşitli toplumlarda gıda katkı maddelerinin günlük-yıllık tüketim düzeylerini belirler ve değerlendirir.

ILSI ve ONLINE JECFA VERİTABANLARI

Uluslar arası bir sivil toplum orgütü olan ILSI (International Life Sciences Institute), 1996-2004 yılları arasında yürüttüğü çalışmalarla JECFA değerlendirmelerinin tümünü iki veritabanı şeklinde internete taşımıştır:

- **1. Veritabanı: Katkı maddeleri fonksiyonal sınıflarına göre listelenmektedir.**
- **2.Veritabanı: Katkılar alfabetik olarak listelenmekte, herbiri için detay bilgiler verilmektedir.**

Heriki veritabanı için ortak arama sayfası:
http://jecfa.ilsi.org/search.cfm

CODEX ALİMENTARİUS ve CCFAC

- JECFA'nın raporları CCFAC (Codex Committee on Food Additives and Contaminants) tarafından değerlendirilerek her gıda ürün grubunda sakıncasızca kullanılabilecek katkılar ve üstlimitleri belirlenmekte, ve ilgili Codex dokümanına dahil edilmektedir.
- WTO'nün tüm Dünya ülkeleri tarafından benimsenen ve imzalanan anlaşmaları gereği olarak, her ülke kendi ulusal mevzuatını hazırlarken Codex Alimentarius dokumanlarını referans almak durumundadır.

KATKI MEVZUATI ÖRNEKLERİ

Her ülkede katkı kullanımını düzenleyen bir ulusal mevzuat ve bunu uygulayan resmi ulusal kuruluşlar bulunmaktadır.

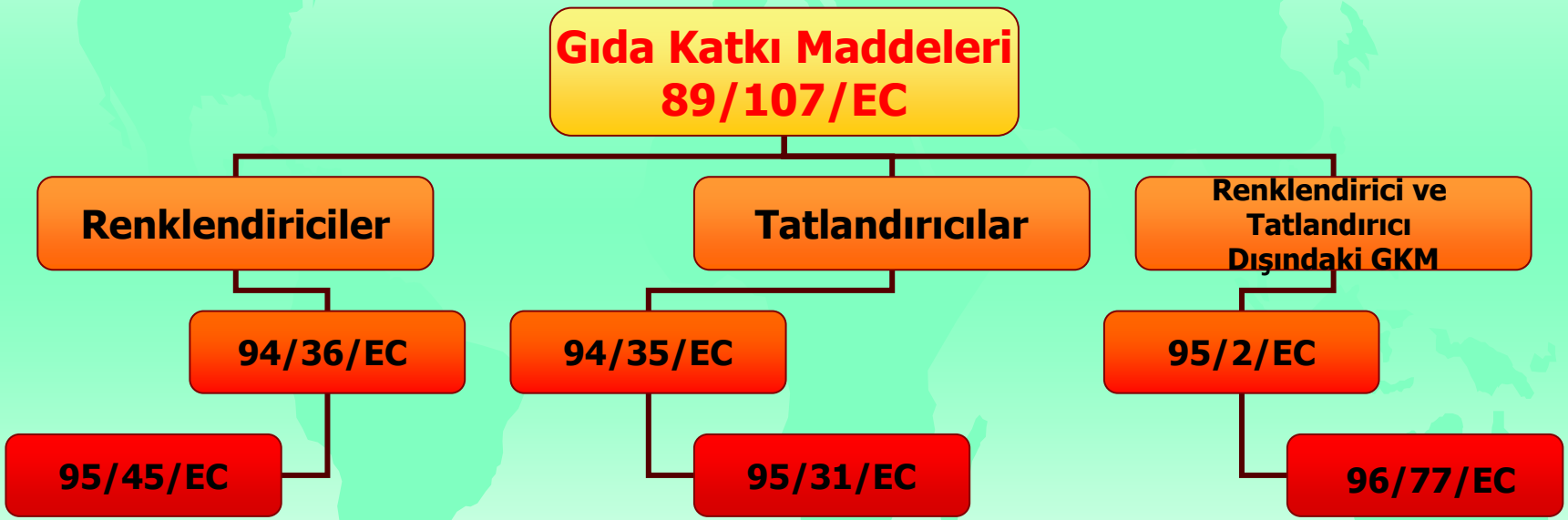
AB ortak mevzuatında gıda katkı maddeleri 3 ana başlık altında gruplandırılmıştır:

A. TATLANDIRICILAR

B. RENKLENDİRİCİLER

C. RENKLENDİRİCİLER VE TATLANDIRICILAR DIŞINDAKİ GIDA KATKI MADDELERİ

AB Katkı Mevzuatı Özeti



TÜRKİYEDEKİ UYGULAMALAR

- Türkiyede AB ile gümrük birliğine gitme kararımıza paralel olarak, ticarete konu olan mallarla ilgili mevzuatımız AB mevzuatıyla harmonize edilirken, 1987 yılında yürürlüğe girmiş olan kendi ulusal "Türk Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği"miz yürürlükten kaldırılarak, AT mevzuatının bir uyarlaması olan Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği ve ilgili Tebliğleri yürürlüğe konulmuştur.
- Yeni mevzuatın uygulayıcısı Tarım Bakanlığımızın Koruma Kontrol genel Müdürlüğüdür.

http://www.kkgm.gov.tr

Türk Gıda Kodeksi
Gıdalarda Kullanılan Renklendiriciler Tebliği
(Tebliğ No:2002/ 55)

Referans: 94/36/ECE sayılı " Gıdalarda kullanılan renklendiriciler " üzerine Avrupa Parlamentosu ve Konsey Direktifi

- Renklendirici nedir: Gıda maddelerinden ve diğer kaynaklardan fiziksel ve/veya kimyasal ekstraksiyonla elde edilen diğer besleyici veya aromatik bileşenleri içermeyecek şekilde pigmentlerin selektif ekstraksiyonuyla oluşturulan maddeler bu Tebliğ kapsamında renklendirici olarak nitelendirilirler.
- Renklendirici ne değildir: Bir gıda maddesinin üretiminde aromatik veya besleyici özellikleri nedeni ile kullanılan, ancak ikinci etkisi renk vermek olan paprika, turmerik, safran gibi maddeler renklendirici olarak değerlendirilmezler.

  Peynir kaplamaları, salam ve sucuk kılıfları gibi gıdaların yenilemeyen dış kısımlarında kullanılan boyalar renklendirici olarak değerlendirilmezler.

Renklendiricilerin kullanımı ile ilgili hükümler

- Ek-1:Gıda maddelerinde renklendirici olarak kullanılabilecek doğal boyaların listesi.
- EK 3: Sadece Belirli Renklendiricilerin Kullanımına İzin Verilen Gıda Maddeleri
- EK 4: Sadece Belirli Kullanımlar İçin İzinverilen Renklendiriciler
- EK 5: EK- 2 ve EK- 3 de Belirtilenler Dışındaki Gıda Maddelerinde Kullanımına İzin Verilen Renklendiriciler:

Birinci Bölüm :Ek-2 ile Ek-3 de yer alan gıdalar hariç olmak üzere quantum satis seviyesinde kullanılabilirler.

İkinci Bölüm: Tabloda belirtilen maksimum seviyelere kadar tek veya birlikte kullanılabilir. Ancak, alkolsüz aromalı içecekler, yenilebilir buzlar,tatlılar, fırıncılık ürünleri ve şekerlemelerde renklendiriciler, ilgili çizelgede belirtilen limite kadar kullanılabilir, fakat E 110, E122, E 124 ve E155 kodlu renklendiricilerin hiç birisinin miktarı 50 mg/kg veya 50 mg/l yi geçemez.

Ek2: Renklendirici İçermeyecek Gıda Maddeleri

- İşlenmemiş gıdalar,Tam yağlı, yarım yağlı ve yağsız, pastörize veya UHT veya sterilize aromalandırılmamış sütler,Çikolatalı sütler,Aromalandırılmamış fermente sütler,Koyulaştırılmış süt ve süttozu,Aromalandırılmamış yayıkaltı,Aromalandırılmamış krema ve toz krema,Ham hayvansal veya bitkisel katı ve sıvı yağlar,Yumurta ve yumurta ürünleri,Un ve benzeri öğütülmüş ürünler ve nişastalar,Ekmek ve benzeri ürünler,Makarna ve mantı benzerleri,Tüm mono ve disakkaritler dahil olmak üzere şekerler,Domates salçası ve konserve domatesler, Domates bazlı soslar,Meyve suyu, nektarları ve sebze suları,Patates dahil sebze, meyve ve mantarlar, konserve veya kurutulmuş, işlenmiş meyve, sebze vemantarlar,Ekstra reçel, ekstra jöle ve kestane püresi,Balık, kabuklular, yumuşakçalar, et, kümes hayvanları ve av hayvanlarının etleri ve bunların preparatları, bunları içeren yemekler hariç,Kakao ürünleri ve çikolata ürünlerindeki çikolata kısmı,Kavrulmuş kahve, çay, hindiba, çay ve hindiba ekstraktları, çay, bitki, meyve ve tahılların infüzyonpreparatları, bu ürünlerin karışımları ve kolay çözünebilen karışımları, Tuz, tuz ikameleri, baharatlar ve baharat karışımları, Rakı, Şaraplar, Meyve distile içkisi, meyve distillat içkisi,Şarap sirkeleri,Sağlık sorunu olan bebek ve küçük çocuklar için hazırlanmış gıdalar dahil olmak üzere tüm bebek ve küçük çocuk gıdaları,Bal,Malt ve malt ürünleri,Olgunlaştırılmış ve olgunlaştırılmamış aromalandırılmamış peynirler,Keçi ve koyun sütünden elde edilen tereyağı.

- Eklerde quantum satis/QS olarak belirlenen renklendiriciler iyi üretim uygulamaları-GMP ile uyumlu olarak, kullanım amacı için gerekli miktardan fazla olmamalı ve tüketici yanıltılmamalıdır.

- Eklerde belirtilen maksimum miktarlar, kullanım talimatlarına uygun olarak tüketime hazır hale getirilenürünlerdeki değerler olup kullanılan renklendirici karışımındaki aktif madde miktarını ifade etmektedir.

- E123, E127, E128, E154, E160b, E161g, E173 ve 180 hariç sadece Ek-1 de verilen renklendiriciler direkt olarak tüketicilere de satılabilir.

- Ek-2 de yer alan gıda maddeleri dışında karışım bir gıda maddesinin bileşenlerinin birinde kullanımına izin verilen bir renklendiricinin o gıda maddesinde de bulunmasına izin verilir.

Ambalajlama ve etiketleme-işaretleme

Renklendiricilerin ambalaj ve/veya etiketi üzerinde aşağıdaki bilgiler okunaklı ve silinemez biçimde bulundurulacaktır:

- Üretici veya ambalajlayıcı veya satıcı firmanın adı veya ticari adı ve işyeri adresi,
- Renklendiricinin adı ve EC kodu,
- Madde karışım halinde ise, her bir renklendiricinin adı, EC kodu ve ağırlıkça azalan sırası,
- Renklendiricinin; seyreltilmesini, çözünmesini, standardizasyonunu, satışını veya depolanmasını kolaylaştırmak amacı ile değişik maddeler veya gıda bileşenleri katıldı ise, kullanılan maddenin adı, kullanım amacı ve her bir bileşenin ağırlıkça azalan sırası,
- "Gıdada kullanım içindir" ifadesi veya gıdada kullanılacağını belirtir farklı bir ifade,gerekli ise özel depolama ve kullanım şartları,
- Kullanım talimatı,
- Üretim tarihi,parti veya seri numarası,
- Net miktarı,
- Gıdada kullanım miktarı sınırlı olan bileşenlerin % 'leri,
- Renklendiricinin hayvansal kaynaklardan elde edilmiş ise elde edildiği hayvanın cinsi,
- Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliğinin Etiketleme Bölümüne uygun olarak son tüketim tarihi.

Türk Gıda Kodeksi
Gıdalarda Kullanılan Tatlandırıcılar Tebliği
(Tebliğ No:2002/ 56)

Referans: 94/35/EC sayılı "Gıdalarda Kullanılan Tatlandırıcılar " Konsey Direktifi

TANIMLAR:

- Şeker ilavesiz: mono ve disakkaritlerin veya diğer tatlı özelliği nedeniyle kullanılan gıda maddelerinin ilave edilmemiş olduğunu,
- Enerjisi azaltılmış: orjinal gıdaya veya benzeri ürüne göre enerji değerinin en az % 25((Tebliğ No: 2002/65) azaltılmış olduğunu,
- Quantum Satis/QS: tatlandırıcı için bir maksimum düzeyi belirlenmediğini

ifade eder.

Tatlandırıcıların kullanımı ile ilgili hükümler

- Madde 5-.
- a) Enerjisi azaltılmış gıda üretiminde diş çürümelerine neden olmayan gıda maddeleri veya şeker ilavesiz gıdalarda, raf ömrünü uzatmak amacıyla ve diy ürünlerin üretiminde şeker yerine tatlandırıcı kullanılır.
- b) Bu Tebliğ tatlandırma özelliği olan gıda maddelerine uygulanmaz.
- c) Bu Tebliğ Türk Gıda Kodeksi-Özel Beslenme Amaçlı Gıdalar Tebliği kapsamında yer alan gıdalara da uygulanır.
- d) Gıda maddelerinin üretiminde kullanılacak veya tüketiciye direkt sunulacak tatlandırıcılar, sadece buTebliğ ekinde yer alan tatlandırıcılar olmalıdır.
- e) Gıdaların üretiminde kullanılacak olan tatlandırıcılar sadece bu Tebiğ eklerinde belirtilen koşullaraltında kullanılabilir.
- f) Bu Tebliğ eklerde quantum satis/QS olarak belirlenen tatlandırıcılar iyi üretir uygulamaları - GMP ileuyumlu olarak, kullanım amacı için gerekli miktardan fazla olmamalı ve tüketici yanıltılmamalıdır.

Tatlandırıcıların kullanımı ile ilgili hükümler(devam)

- g) Aksine bir hüküm belirtilmedikçe, sağlık sorunu olan bebek ve küçük çocuk gıdaları da dahil olmaküzere Türk Gıda Kodeksi-Özel Beslenme Amaçlı Gıdalar Tebliğinde yer alan bebek ve küçük çocuk gıdalarındatatlandırıcı madde kullanılamaz.
- h) Bu Tebliğ eklerde belirtilen maksimum miktarlar, kullanım talimatlarına uygun olarak tüketime hazırhale getirilen ürünlerdeki değerlerdir.
- i) Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliğinde aksine bir hüküm olmadıkça, şeker ilavesiz veya enerjisi azaltılmışgıda maddelerinde, düşük kalorili diyetler için üretilen gıda maddelerinde, bu maddenin g bendinde yer alan ürünlerhariç, uzun ömürlü gıda maddelerinde ve bu Tebliğ hükümlerine uygun olarak bir gıdanın hazırlanmasındakullanılacak gıda maddelerinde, tatlandırıcı kullanımına izin verilir.
- j) Bu Tebliğ eklerinde yer alan tatlandırıcılar, tatlandırma dışındaki başka fonksiyonları nedeniyle TürkGıda Kodeksi Yönetmeliğinin

Gıda Maddelerinde Kullanılan Renklendiriciler ve Tatlandırıcılar Dışındaki Katkı Maddelerinin Saflık Kriterleri Tebliği

- Yetki Kanunu: Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği
- Yayımlandığı R.Gazete10.04.2002-24722
- Tebliğ No: 2002/ 28

- Referans: 96/77/EC sayılı “Gıda Maddelerinde Kullanılan Renklendirici ve Tatlandırıcılar Dışındaki Katkı Maddelerinin Saflık Kriterleri” hakkındaki Komisyon Direktifi

Bir Örnek: E 211 SODYUM BENZOAT

A. Tanım:

- Kimyasal adı: Sodyum benzoat
- Benzenkarboksilik asit sodyum tuzu
- Fenilkarboksilik asit sodyum tuzu
- Einecs 208-534-8
- Kimyasal formül: C7H5O2 Na
- Molekül ağırlığı: 144.11
- Saflık: 105 °C'de 4 saat kurutulduktan sonra $C_7H_3O_2Na$'nın % 99'undan az olmamalıdır.
- Tanımlama: Beyaz, hemen hemen kokusuz, kristal toz ya da granüller

Bir Örnek: E 211 SODYUM BENZOAT

B. Belirleme:

- A. Çözünürlük: Suda serbest çözünür. Etanolde eser miktarda çözünür.
- B. Benzoik asitin erime aralığı: Asitlendirme ile izole edilen ve yeniden kristalize edilemeyen benzoik asitin erime aralığı sülfürik asit desikatöründe vakum kurutmadan sonra 121.5 0C- 123.5 0C'dir.
- C. Benzoat ve sodyum için pozitif testler:
- Kurutma kaybı: 105 0C 'de 4 saat kurutulduktan sonar % 1.5'tan fazla olmamalıdır.
- Okside olmuş maddeler: 100 mL. suya 1.5 mL sülfürik asit eklenir, kaynama noktasına kadar ısıtılır ve pembe renk 30 saniye kalıncaya kadar damlalar halinde 0.1 N $KMnO_4$ eklenir. mg düzeyinde tartılan 1 g örnek, ısıtılmış çözeltide çözülür ve pembe bir renk 15 saniye kalıncaya kadar 0.1 N $KMnO_4$ ile titre edilir. 0.5 mL'den daha fazlası gerekli değildir.
- Polisiklik asitler: Nötralize bir benzoik asit çözeltisinin fraksiyonel asidifikasyonunda ilk çökelti benzoik asitten farklı bir erime noktasına sahip olmamalıdır.
- Klorlanmış organik bileşikler: Monoklorobenzoik asit cinsinden % 0.25'e göre klorür cinsinden % 0.06'dan fazla olmamalıdır.
- Asitlik yada alkalilik derecesi:Fenoftalein varlığında 1 g sodyum benzoatın nötralizasyonu için 0.25 mL 0.1 N NaOH ya da 0.1 N HCl'den fazlasına gerek duyulmamalıdır.
- Arsenik: 3 mg/kg'dan fazla olmamalıdır.
- Kurşun: 5 mg/kg'dan fazla olmamalıdır.
- Cıva: 1 mg/kg'dan fazla olmamalıdır.
- Toplam ağır metaller (Pb cinsinden): 10 mg/kg'dan fazla olmamalıdır.

Gıda Katkı Maddelerinin Saflık Kriterleri Analiz Yöntemleri Metodları

- Yetki Kanunu: Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği
- Yayımlandığı R.Gazete: 17.01.2002 – 24643
- Tebliğ No: 2001/ 46

- Referans: 81/712/EEC sayılı “Gıda Katkı Maddeleri Saflık Kriterleri Analiz Metodları” Komisyon Direktifi

ABD'de katkı maddelerinin toksisite açısından sınıflandırılması

ABD'de katkı kullanımının esaslarını FDA belirler, USDA denetler. "Code of Federal Regulations"da, katkı maddelerinin özelliklerine göre sınıflandırılmaları yapılarak gıdalarda kullanım koşulları düzenlenmektedir.

Bu sınıflar:

- 1. GRAS (Generally Recognized as Safe) statüsündeki katkılar:Bumaddeler, asırlardır bilinen ve yaygın kullanıldıkları halde toksik etkileri hiç gözlenmemiş maddeler olup, herhangi bir limit olmaksızın gıdalarda güvenle kullanılabilirler.Esasen, üretici firmalar GRAS statüsündeki katkı maddelerini uygun teknolojinin gerektirdiği miktarda(GMP) kullanırlar, ve kullanılan miktar kendikendini sınırlar. Şöyle ki gereğinden fazla katılım esasen maddede arzu olunmayan bir etki yarattığından, kendikendini sınırlamaktadır.

- 2.Gıdalarde kullanımları kesinlikle yasaklanan katkı maddeleri: Bu katkıların gıdalarda kullanılması saptanmış olan toksikolojik etkileri nedeniyle kesinlikle yasaklanmıştır.

- 3.Geçici statüdeki katkı maddeleri: Bu katkılar üzerindeki toksikolojik araştırılmalar devam etmekte olup inceleme altındadırlar.

- 4. Toksikolojik çalışmaları tatminkar bulunup sonlandırılmış, kullanımlarına bir üst sınır getirilerek izin verilen katkılar

TOKSİKOLOJİK DEĞERLENDİRMELERİ

- Deney hayvanlarında aşağıda belirtilen toksisite çalışmaları yapılır. Kronik toksisite ve karsinojenesite testleri deney hayvanlarının ortalama yaşam süresinin % 70-80 ini kapsayacak süre boyunca (16-18 ay) test edilecek kimyasalın her gün deney hayvanına verilmesi şeklinde yapılır.

- **TOKSİKOKİNETİK ÇALIŞMALAR:** İncelenen katkının, organizmada Emilimi (kana geçişi), Dağılımı (kan yardımıyla organlara taşınması). Biyotransformasyonu (vücutta diğer kimyasallara dönüşümü) ve Atılımı incelenir. Bir kimyasalın alımından atılımına kadar vücutta olan bu olayların toplamına, Emilim (**A**BSORBTION), Dağılma (**D**ISTRUBITION), Biyotransformasyon (**M**ETABOLISM) ve Atılım (**E**XCRETION)'ın ingilizce karşılıklarının baş harfleri alınarak **ADME** adı da verilir.

TOKSİSİTE TESTLERİ:

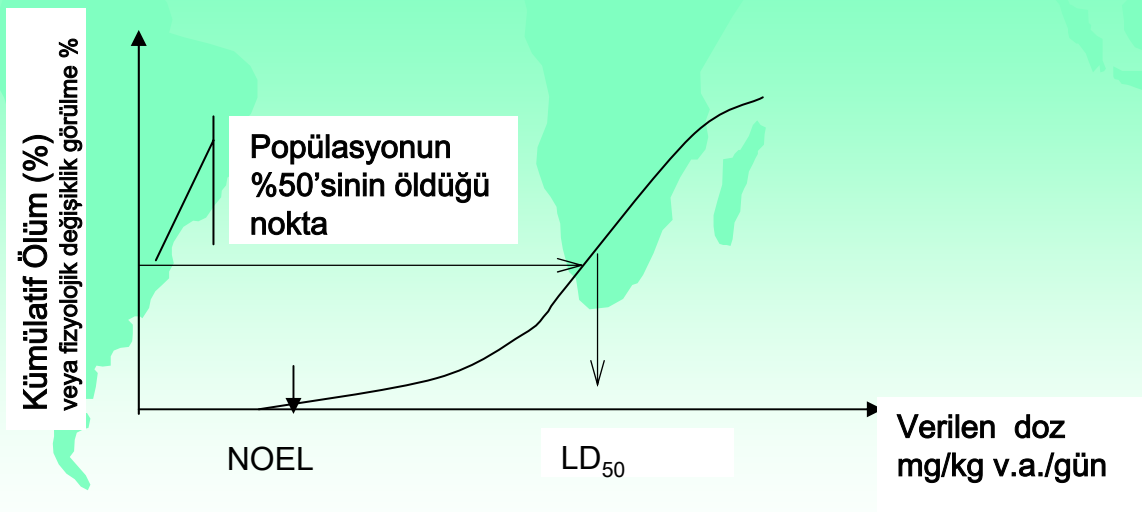
Akut Toksisite: Bir veya 24 saat içinde alınan birden fazla dozun oluşturduğu toksisite
Kronik Toksisite: Akut toksisiteye yol açmayacak düşük dozların uzun süre verilmesi ile oluşan toksisite
Mutajenik Etki : DNA üzerinde kalıcı değişiklik
Karsinojenik Etki : Kanser yapıcı etki
Teratojenik Etki : Sakat yavru doğumlarına yol açan etki
Transplasental Karsinojenik Etki : Gebenin çocuğunda doğumdan yıllar sonra kanser oluşumu
Immünotoksik Etki: İmmün sistem üzerine toksik etki
Fertilite : Doğurganlık yeteneği üzerine etki
Nörotoksik Etki: Sinir sistemi üzerine toksik etki

Toksikolojik Kavramlar (LD_{50}) ve NOEL Değerleri

- Letal Doz 50 (LD_{50}) Toplam denek sayısının yarısının ölümüne neden olan dozdur. LD_{50}, mg madde/kg vücut ağırlığı olarak belirtilir.
- Bir maddenin NOEL değeri, Test populasyonundaki deneklere ömürleri boyunca verildiği halde, maddenin hic verilmediği kontrol grubu ile herhangi bir fizyolojik farklılığın gözlenmediği, ve maddeden ötürü hiçbir toksik etkinin görülmediği en yüksek dozdur.

Aşağıdaki grafikte maddenin NOEL değeri, deneklerde hiçbir fizyolojik farklılığın gözlenmediği (y=0) en yüksek x değeridir. Başka bir deyişle y=fizyolojik değişikliklerin gözlendiği denek %si grafiğinde, y=o olduğunda x eksenindeki en yüksek değer, maddenin NOEL değeridir.

Öte yandan, maddenin LD_{50} değeri ise , deneklerin %50sinin ölümüne neden olan doz olup, y=deneklerde gözlenen ölüm %si grafiğinde, y=%50'nin x-ekseninde tekabül ettiği noktadır.



ADI değeri

- ADI(Acceptable Daily Intake) değeri, ömür boyu tüketilmek koşuluyla maddenin bir günde sakıncasızca alınabileceği güvenli dozu belirtir.
- ADI = NOEL/100
- ADI değerlerini sadece ve sadece FAO (Food and Agriculture Organization) ve WHO (World Health Organization) kurumlarının eksperlerinin ortaklaşa oluşturduğu JECFA komitesi (Joint Experts Committe on Food Additives) belirlemektedir.

MAC

JECFA her katkı maddesi ile ilgili olarak bilimsel yöntemlerle yürütülen "risk analizi" çalışmaları sonucunda, saptanmış olan ADI değerinden çeşitli gıda ürünü tiplerine katılmasına izin verilecek MAC (maximum allowed concentration) üst sınır değerlerini belirler. Bu değer, o gıda ürününün tüketim miktarları ve sıklığına bağlı olarak saptanmaktadır.

JECFA Takibi

- JECFA tüm gıda katkı maddelerini sürekli olarak gözlem altında tutarak kullanım koşullarının değişmesi ve yeni bilimsel bilgilerin ortaya çıkması durumlarında onların toksikolojik değerlendirmelerini yapmakta, gerekli gördüğünde ADI ve MAC değerlerinde değişiklikler getirebilmekte, bazen de katkıyı tamamen yasaklayabilmektedir.

Tüketici İtirazları

- 1.Doğal yaşam-organik gıda trendleri
- 2.Özel tüketici grupları :

  Vejetaryanlar her türlü hayvansal kaynaktan, Yahudiler ve Müslümanlar domuzdan elde edilen katkılara, GM - genetik olarak değiştirilmiş gıda - karşıtları ise bunlardan elde edilmiş ürünlere itiraz etmektedirler.


TEŞEKKÜRLER