

GIDA KATKI MADDELERİ: FONKSİYONLARI VE KAYNAKLARI

Doç. Dr. Mehmet AKBULUT

Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Konya
makbulut44@hotmail.com

Özet

Gıda katkı maddeleri, renklendirmek, tatlandırmak ya da gıdaların muhafazasına yardımcı olmak gibi belirli teknolojik fonksiyonları yerine getirmek amacıyla yiyeceklere yoğun bir şekilde ilave edilen maddelerdir. Gıda katkı maddeleri antioksidan, koruyucu, renklendirici, aromalandırıcı, tatlandırıcı, emülsifiye edici, stabilize edici ve asitliği düzenleyici vs. ajanları içerir. Çoğu gıda katkıları az ya da hiç bir besleyici değere sahip değildir. Gıda katkı maddeleri hayvansal ve bitkisel kaynaklardan elde edilebilir. Bunlar aynı zamanda sentetik ve mikrobiyal olarak ta üretilebilmektedir. Tüm gıda katkı maddeleri bir E numarası ile tanımlanır. Gıda katkı maddeleri daima kullanıldığı gıdaların içerik listesinde yer almaktadır. Bazı katkıları, antioksidan (oksidasyonun neden olduğu bozulmayı engellemek), renklendiriciler, emülsiyerler, stabilizerler, kıvam arttırıcı ajanlar, koruyucular ve tatlandırıcılar olarak gıda etiketlerinde belirtilmektedir. Gıda katkıları Avrupa'daki gıdalarda kullanıldığında, ürün etiketleri son üründe katkının fonksiyonu (örneğin, renklendirici, koruyucu vs.) ve kullanılan spesifik madde uygun E numaralı ismi (E300 gibi) ile tanımlanması gerekir.

Anahtar kelimeler: Gıda katkı maddeleri, fonksiyonları, kaynakları, E numarası, ADI.

Abstract

Food additives are used in foodstuffs to fulfill a certain technological functions such as coloring, flavoring, sweetening, and acidification. Food additives contain coloring, antioxidants, flavoring, antimicrobials, stabilizers, acidulants, emulsifiers and sweeteners agents. Several food additives have a nutritional value, little or much. They can be obtained from animals and vegetables. In addition to this, food additives can be manufactured as synthetic and microbial. All of them are coded with an E number by European Union. Food additives are indicated on the package of used foods every time. When food additives are used in foods in Europe, product labels must identify both the function of the additive in the finished food (e.g. color, preservative etc.) and the specific substance used either by referring to the appropriate E number (such as E300) or its name.

Key words: Food additives, functions, sources, E number, ADI.

Giriş

Beslenme, insanların yaşamlarını sürdürebilmesi için en temel ihtiyaçlarından biridir. Günümüzle elli yıl kadar öncesini kıyasladığımızda beslenme alışkanlıklarımızın oldukça fazla düzeyde değiştiğini görebilmekteyiz. Günümüzde hem zaman darlığından, hem pratik olduklarından, hem de çekici görüntüleri nedeniyle, üzerinde çok da fazla düşünmeden tükettiğimiz hazır yiyeceklerle, doğal besinlerden hızla uzaklaşıyoruz.

Gıda katkı maddeleri, gıdalara bazı özelliklerin kazandırılması, bir teknoloji veya modernizasyon gereği katılan maddelerdir. Günümüzde hızla gelişen endüstrileşme paralelinde mikrobiyal ve oksidatif bozulmalara dayanıklı ve kalite nitelikleri değişen tüketici ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde formulüze edilmiş gıda üretimini gerçekleştirmek amacıyla, bu maddelerin kullanımı kaçınılmaz olarak giderek yaygınlaşmaktadır. Katkı maddelerinin gıda endüstrisi açısından pek çok yararı ve işlevi olmakla birlikte insan sağlığı açısından durumu her geçen gün tartışılmaya devam edilmektedir. Günümüzde insanların kırsal alanlardan daha kalabalık şehirlere göç etmeleri nedeniyle gıdanın üretildiği yerden çok daha uzak şehirlere veya ülkelere kadar bozulmadan ulaştırılabilmesi ancak katkı maddesi kullanımı ile mümkün olabilmektedir. Ancak bilinçsiz beslenme ve hazır tüketimin artması insanların daha fazla katkı tüketmelerine neden olabileceği ve sonuç olarak sağlık üzerinde olumsuz etki yaratabileceği de göz ardı edilmemelidir.

Gıda Katkı Maddeleri

1997 tarihli “Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği” nde ve bu yönetmeliğe bağlı olarak çıkartılan 2008 tarihli “Renklendiriciler ve Tatlandırıcılar Dışındaki Gıda Katkı Maddeleri Tebliği” nde gıda katkı maddeleri “Tek başına gıda olarak tüketilmeyen veya gıdanın karakteristik bileşeni olarak kullanılmayan, tek başına besleyici değeri olan veya olmayan, teknolojik bir amaç doğrultusunda üretim, işleme, hazırlama, ambalajlama, taşıma veya depolama aşamalarında gıdaya ilave edilmesi sonucu kendisi ya da yan ürünleri, doğrudan ya da dolaylı olarak o gıdanın bileşeni olan maddeler” olarak tanımlanmıştır.

Gıda katkı maddelerinin 32 değişik fonksiyonu vardır. Gıda katkı maddeleri hazır gıdalarda bu değişik fonksiyonlardan birini veya birkaçını yerine getirmek amacıyla kullanılmaktadırlar. Gıda katkı maddelerinin bazı kullanım amaçları ve örnekleri aşağıda gösterilmiştir.

Gıda Katkı Maddeleri kullanım amaçlarına göre sınıflandırma 4 temel sınıfa ayrılmaktadır:

1. Kaliteyi koruyarak raf ömrünü uzatanlar (Koruyucular)
 - a. Antimikrobiyaller (nitrit, nitrat, benzoik asit, propionik asit)
 - b. Antioksidanlar (BHA, BHT, sorbik asit, kükürt dioksit)

Gıdalarla alınan en önemli antioksidanlar: betakaroten, E ve C vitaminleridir.
2. Yapıyı ve hazırlama, pişme özelliğini geliştirenler
 - a. pH ayarlayıcılar
 - b. Topaklanmayı önleyenler (silikat, magnezyum oksit, magnezyum karbonat)
 - c. Emülsifiyerler (lesitin, mono ve digliseritler)
 - d. Mayalanmayı sağlayıcı ajanlar
 - e. Nem ayarlayıcılar
 - f. Olgunlaştırıcılar
 - g. Ağartıcılar, dolgu maddeleri, köpük ayarlayıcılar, parlaticılar
 - h. Stabilizörler, kıvam arttırıcılar, tatlandırıcılar
3. Aromayı ve rengi geliştirenler
 - a. Çeşni arttırıcılar (MSG)
 - b. Çeşni vericiler (Aroma maddeleri)
 - c. Renklendiriciler (tartrazin, indigotin)
4. Besin değerini koruyucu, geliştirenler (Besin öğeleri)
 - a. Diyetle eksik olabilecek besin öğelerini ekleme (A, D vitaminleri)
 - b. İşleme sırasında kaybolan besin öğelerini yerine koyma (B1, B2, niasin)

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

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

Ülkemizde de kullanılan E-kodları Avrupa Birliği'nin ilgili sağlık/gıda otoritelerinin gerekli güvenlik testlerinden geçmiş ve tüm spesifikasyonu belirlenmiş gıda katkılarına verilen kodları gösterir. Bir güvenliğin ifadesidir. Bu kodlarda her yüzlü grup bir kullanım grubunu temsil eder (100-199 arası renklendiriciler, 200-299 koruyucular gibi). Avrupa Birliği tarafından toplam 329 katkı maddesine E-kodu verilmiştir.

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 olduğundan 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 taşıma amacıyla (bozulma ve kötü kalitenin maskelenmesi veya ürünün ağırlığının artırılması 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)'in 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

Gıdalara istenilerek katılan kimyasallar ile ilgili gelişmelere göz atıldığında, tuz ve odun tütsüsünün bilinen en eski katkı kullanma yöntemleri olduğu anlaşılmaktadır. Et ürünlerini kürelemede tuzdan yararlanılması M.Ö. 3000 yıllarına dayanmaktadır. M.Ö 900 yıllarında ise tuz ve odun tütsüsünün gıda saklama yöntemleri olarak kullanıldığı görülmektedir.

3500 yıl kadar **önce** Mısırlılar gıda boyasını renklendirici olarak kullandıklarına dair kayıtlara rastlanmıştır. Ancak bu maddelerin ticari anlamda işlem görmesine dair ilk kayıt 1800'lerde kalsiyum fosfatlarla olmuştur.

1856 yılında aniline purple adlı renk maddesi sentez edilmiş ve yapay boya maddelerinin üretimi başlamıştır.

19. yüzyılda sanayileşmenin başlamasıyla birlikte gıda katkı maddelerinin kullanımında da artış görülmüş ve bu yüzyılda gıdalara katılmaya başlayan benzoik asit, sodyum karbonat, sakarin gibi maddeler günümüzde de kullanımı son derece yaygın maddeler arasına girmiştir.

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 tespit edilmiştir.

GIDA KATKI MADDELERİNİN GÜVENLİ KULLANIMI İÇİN ÇALIŞAN ULUSLARARASI KURULUŞLAR

Gıda üretiminin güvenlik yönünden standartlaştırılması ve güvenli gıda tüketimi dünya ölçeğinde bir konudur. Bu ihtiyaçtan yola çıkılarak aşağıdaki uluslararası yapılanmalar oluşturmuştur.

Kodeks Alimentarius Komisyonu (Codex Alimentarius Commission)

Dünya Sağlık Örgütü (WHO) ve Gıda ve Tarım Organizasyonu (FAO) tarafından oluşturulan Kodeks Alimentarius Komisyonu 1963 yılında kurulmuştur. Bugün üye ülke sayısı 180 'e ulaşmıştır. Kuruluşun görevi dünyada gıda ile ilgili uygulamalarının sağlık ve teknoloji yönünden standartlaştırılmasıdır. Kuruluşun bu amaçla hazırladığı dokümanlar tüm dünya ülkeleri için güvenli gıda üretiminde referans olarak kullanılmaktadır. Kodeks standartları ülkeler için uygulanması zorunlu standartlar değildir. Ancak ülkeler ulusal standartlarını hazırlarken kodeks standartları dikkate alırlar. Kodeks Alimentarius çalışmalarını 20 komiteyle sürdürür. Bu komitelerin çalışma grupları dünyada konunun en yetkin bilim insanlarından oluşturulur.

Kodeks tarafından oluşturulan standartların, dünyada gıda güvenliği sağlamasına ek olarak ülkeler arasındaki gıda ticaretinde bilim dışı suni engellerin önlenmesi gibi de bir yararı da vardır. 1995 yılında Dünya Ticaret Örgütü (WTO)'nün kurulmasının ardından yürürlüğe giren "The WTO Agreement on the Application of Sanitary and Phytosanitary Measures (SPS)" ve "The Agreement on Technical Barriers to Trade (TBT)" gibi uluslararası antlaşmalarda gıda ile ilgili düzenlemeler için Kodeks Alimentarius Standartları referans olarak alınmıştır.

JECFA (The Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives- Gıda Katkıları FAO/WHO Ortak Uzmanlar Komitesi)

JECFA, 1956 yılında beri gıda katkı maddelerinin insan sağlığı yönünden değerlendirilmesi için toplanan FAO/WHO ortak uzmanlar komitelerine verilen isimdir. Bu komiteler gündemlerine aldıkları gıda katkı maddeleri için tüm bilimsel verileri inceleyerek değerlendirmeler yapmakta ve yukarıda açıklanan metodoloji ile ADI değerlerini tespit etmektedirler. Komiteler çalışmalarına gıda kontaminantları ve veteriner ilaçlarını da alarak yine yukarıda açıklanan metodolojiyi kullanarak ADI ve maksimum kalıntı limitlerini (MRL) oluşturmaktadır. JECFA bugüne kadar 1500 gıda katkı maddesi, 40 gıda kontaminantı ve gıda doğal kimyasalı ve 90 veteriner ilacı risk bazlı değerlendirmiştir. Bu değerlendirmeler monograflar şeklinde yayınlanmaktadır.

JECFA'nın görevleri

1. Katkı maddelerinin toksikolojik değerlendirmeleri için metodolojileri belirler.
2. Toksikolojik değerlendirmeleri yürütür (ya da yürüttür) ve sonuçlarını değerlendirerek sakıncasızca alınabilecek dozları (ADI) belirler.
3. Her katkı maddesi 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.

ADI değerinin dışında JECFA tarafından bazı katkıların özelliklerine göre aşağıdaki tanımlamalar da getirilmektedir.

ADI NOT SPECIFIED (ADI Değeri Belirtilmemiş): Eldeki kimyasal, toksikolojik ve diğer verilere göre çok düşük toksisitesi olan ve teknolojik kullanım limitlerinde JECFA'ya göre insan sağlığı üzerinde zararlı etkisi olmayan katkıları bu gruptadır. Mevcut bilgilerin ışığında en güvenli katkılarıdır ve ADI değeri tespitine gerek duyulmamıştır. Bu tanımdan bu katkıların herhangi bir limit olmadan kullanılması gibi bir sonuç çıkartılmamalıdır. Söz konusu katkıların gıdalardaki teknolojik kullanım miktarları tüketimi sınırlar. Örneğin, sodyum karbonat, sodyum sitrat, karamel, monosodyum glutamat (MSG), karrageenan ve emülsiyon yapıcı katkıları bu gruptadır.

NO ADI ALLOCATED (ADI Değeri Tayin Edilmemiş) JECFA incelemesinde katkının:

- Güvenlik verileri yeterli değilse
- Kimyasal kirlilik dahil spesifikasyonu yeterli ölçüde belirlenmemişse
- Gıdada kullanımı güvenli bulunmaz ise, bu katkı "NO ADI ALLOCATED" grubuna alınır. Bu gruptaki katkılara uygulanması için izin verilmez.

GROUP ADI (Grup ADI): Yüksek dozları aynı yönde toksik etki gösteren katkılar için grup ADI değeri tespit edilir. Bu gruptaki katkıları tüketim miktarları toplamı, Grup ADI değerini geçmeyecektir. Örneğin, potasyum nitrit ve sodyum nitrit için grup ADI değeri verilmiştir. Grup ADI değeri verilen çok sayıda katkı grubu mevcuttur.

TEMPORARY ADI (Geçici ADI): Eğer bir gıda katkısı için yeni bir bilimsel veri üretilmişse ve bu veri gıda katkısının güvenliği konusunda bir tereddüt yaratırsa katkı geçici bir süre için daha yüksek örneğin 100 yerine 200 güvenlik faktörü uygulanarak (ADI değeri düşürülerek) bu gruba alınır. Söz konusu katkı hakkında yoğun çalışmalar yapılır ve çalışmaların sonuçlarına göre kesin değerlendirmeye gidilir. Bu değerlendirme sonucuna göre katkının kullanımı yasaklanabilir veya ADI değeri düşürülerek kullanımı kısıtlanabilir. Bir diğer olasılık da çalışmalar sonucunda söz konusu katkı üzerindeki kuşku ortadan kalkmasıdır. Bu durumda başlangıçtaki ADI değeri korunarak kullanıma devam edilir.

Bir katkının «Geçici ADI Listesi» ne alınmasını bir örnekle inceleyelim; Kantaksantin bazı bitki ve hayvanlarda bulunan portakal-kırmızı renkte bir renk pigmentidir. Bu özelliği nedeniyle doğal bir boya olarak gıdalarda kullanılır. JECFA kantaksantin için ADI değerini 1974 yılında 25 mg/kg olarak tespit etmiştir. Kantaksantin aynı zamanda dermatolojide eritropoetik porfiriya tedavisinde ve kozmetolojide güneş yanığı oluşumunu artırıcı olarak günde 30-120 mg (0.5-2.0 mg/kg) dozda kullanılmaktaydı. Dermatolojik ve kozmetik amaçla kantaksantin kullananların retinalarında pigmentasyon tespit edilmesi üzerine, bu katkı 1987 yılında JECFA tarafından tekrar değerlendirildi. Bu değerlendirme sonucunda ADI değeri 0.05 mg/kg'a düşürülerek "Geçici ADI" listesine alındı. Daha önceleri, şekerlemeler, içecek tozları, alkolsüz içecekler ve sakızlarda kullanılmasına izin verilen kantaksantin kullanımı bugün son derece kısıtlanmıştır. «Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği»ne göre kantaksantin yalnızca Strazbourg sosisi olarak adlandırılan üründe 15 mg/kg dozda kullanılmasına izin verilmektedir.

MTDI: MAXIMUM TOLERABLE DAILY INTAKE (Günlük Alınmasına İzin Verilen "Zararsız Kabul Edilebilir" Miktar): Vücutta birikme özelliği olmayan kontaminantlar için konulmuş olan limit değeri ifade eder.

TWI: TOLERABLE WEEKLY INTAKE (Haftalık Alınmasına İzin Verilen "Zararsız Kabul Edilebilir" Miktar) : Vücutta Birikme özelliği olan kontaminantlar -örneğin bazı ağır metaller ve dioksinler gibi klorlu bileşikler- için konulmuş olan limit değeri ifade eder.

TDI: TOLERABLE DAILY INTAKE (Günlük Alınmasına İzin Verilen "Zararsız Kabul Edilebilir" Miktar) : Kontaminantlar için kullanılan TWI benzeri bir limit değeri ifade eder.

ALARA: AS LOW AS REASONABLY ACHIEVABLE (Ulaşılabilecek En Düşük Seviye): Gıdalara kaçınılmaz olarak bulaşan aflatoksinler gibi bazı genotoksik ve karsinojenik özellikteki kontaminantlar için her ne kadar MRL değerleri saptanırsa da bu değerlerin insanı koruduğu bilimsel olarak savunulamaz. Örneğin aflatoksin B1 bilinen en kuvvetli kanser yapıcı maddeler arasındadır ve çeşitli gıdalarda aflatoksinler için MRL değerleri saptanmıştır. Ancak gıdalardaki bu değerlerin altında aflatoksin miktarlarının insan sağlığına zararsız olduğu iddia edilemez. Bunun nedeni genotoksik ve karsinojenik etkinin özelliğinden kaynaklanmaktadır. Her ne kadar karsinojenik etkide de bir doz-cevap ilişkisi söz konusu ise de yalın toksik etkilerdeki gibi doza bağımlı bir eşik değer belirlenmesi tartışmalıdır. Bu nedenle genotoksik ve karsinojenik kontaminantlar için en akılcı yaklaşım ALARA prensibidir. Ancak ADI ve diğer limit değerler regülasyonlara konu olan ve risk yönetiminde kullanılan parametreler iken ALARA bir temenni ifadesidir. Sübjektif bir kavram olduğu için regülasyonlarda kullanımı söz konusu değildir.

JECFA, gıda katkı maddeleri için ADI değerlerinin yanısıra, bunların başta safsızlıklar olmak üzere diğer spesifikasyonlarını da belirlemektedirler. JECFA, Kodeks Alimentarius Komisyonu'na gıda katkı maddeleri ve kontaminantları konusunda "Codex Committee on Food Additives and Contaminants (CCFAC)" ve veteriner ilaçları konusunda da "Codex Committee on Residues of Veterinary Drugs in Foods (CCRVDF)" isimli kodeks komisyonları aracılığıyla danışmanlık görevini yürütür.

Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi (The European Food Safety Authority (EFSA))

EFSA Avrupa Birliği (AB) Komisyonu tarafından 2000 yılında yayınlanan “White Paper on Food Safety” isimli belgeye uygun olarak 2002 yılında kurulmuştur. EFSA, gıda zincirindeki her risk ile ilgili değerlendirme ve iletişim yapmakla görevlidir. Avrupa Komisyonu’na ve Avrupa Parlamentosu ‘na bilimsel danışmanlık yaparak gıda konusundaki politikaların ve EC Directives-Avrupa Topluluğu Direktifleri’nin oluşturulmasına yardımcı olur. EFSA dan önce Avrupa Birliği’nin gıdalarla ilgili toksikoloji, hijyen ve beslenme, konularında yetkili komitesi 1974 yılında kurulan EU-Scientific Committee on Food (SCF) idi. EFSA’ nın kurulması ile bu komitenin görevi sonlandırıldı.

FDA (Food and Drug Administration-Birleşik Devletler Gıda ve İlaç Dairesi)

1930 yılında kurulan FDA, yukarıda belirtilen kuruluşlar içerisinde en eski kuruluş tarihine sahip olanıdır. Her ne kadar Amerika Birleşik Devletleri’nin ulusal kuruluşu ise de dünya ülkelerinin de referans olarak kabul ettiği bir konumdur.

Amerika Birleşik Devletleri’nde ADI değeri yerine sinonimi olan “Referans Doz (RfD)” değeri kullanılır. Referans doz da ADI gibi insan tarafından ömür boyu alınmasında bir sağlık sorununa yol açmayacak kimyasal madde miktarını belirler.

Amerika Birleşik Devletleri’nde diğer ülkelerde olmayan bir uygulama da GRAS (Generally Recognized as Safe-Genellikle Güvenli Kabul Edilir) listesidir.

1958 yılında oluşturulan GRAS listesinde 200 kadar gıda katkısı vardır. Gıdalarda teknolojinin gerektirdiği miktarlarda kullanımlarının, sağlık yönünden sorun yaratmadığı kabul edilen katkıları bu grupta yer alır. Diğer bir deyişle en güvenli katkılarıdır. Sık kullanılan katkılardan, Benzoik asit, Butillenmiş Hidroksi Anisol (BHA), Butillenmiş Hidroksi Toluen (BHT), Monosodyum Glutamat (MSG), Sitrik Asit, Sorbik asit, GRAS listesinde bulunan katkılarıdır.

İşlenmiş gıdalarda bazı katkıların kullanılması, insan sağlığının korunması için önemlidir. Antimikrobiyallerin kullanılması buna örnektir. Başta işlenmiş et ürünleri olmak üzere çeşitli gıdalarda antimikrobiyallerin kullanılmaması durumunda gıda zehirlenmesine yol açan mikrobiyolojik faaliyet oluşabilir. Bu tür gıda zehirlenmeleri içerisinde en ciddi gıdalarda Clostridium botulinum adlı bakterinin üremesi ile oluşan botulinum toksini zehirlenmesidir. Nörotoksik etkili olan botulinum toksini mikrogram düzeyinde öldürücü olan toksik bir maddedir ($LD_{50} = 0.00001$ mg/kg). Bu önemli besin zehirlenmesi Botulism olarak adlandırılır. Bir diğer örnek antioksidan özellikteki katkıların kullanılmasıdır. Yağ içeren işlenmiş gıdalarda antioksidan kullanılmaması durumunda, yağların oksidasyonu ile toksik özellikteki peroksitler ve serbest radikaller oluşabilir.

AB’ nde 329 gıda katkı maddesi kullanılmaktadır. AB Direktifleri ile uyumlu Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği’ne bağlı tebliğlerde de AB’ne uyumlu olarak katkı maddelerinin kullanılabilecekleri ürünler ve kullanım limitleri belirlenmiştir. FDA (Food and Drug Administration - Birleşik Devletler Gıda ve İlaç Dairesi) nin bugüne kadar kullanımına onay verdiği gıda katkı maddesi sayısı yaklaşık 2800’dir. Ancak bugün bunların çoğunluğu daha uygun alternatifleri bulunduğu için teknik sebeplerle veya güvenlik konusundaki endişelerden dolayı kullanılmamaktadır.

Dünyada Gıda Katkı Maddelerinin İzin Süreci

Gıda katkı maddelerinin izin sürecinde tek hedef, kullanımda insan sağlığının korunmasıdır. Gıda katkı maddeleri insanların karşılaştığı kimyasallar içerisinde çok özel bir gruptur. İnsanlar bu maddelere doğumdan ölüme kadar kendi iradeleri dışında maruz kalabilmektedirler. Katkı maddelerini taşıyan gıdaları yüz milyonlarca kişinin tükettiği düşünüldüğünde, yapılan en ufak hatanın insan sağlığı ile ilgili büyük sorun yaratacağı açıktır. Bu özellik nedeni ile gıda katkı maddelerinin kullanım izni uluslararası ve ulusal sağlık otoritelerinin son derece yoğun ve dikkatli incelemesi sonucunda verilir. Bu süreçte günümüz bilim ve teknolojisinin verdiği imkanlar kullanılarak yoğun araştırmalar yapılır. Bu yönüyle gıda katkı maddeleri kullanımı insan sağlığının korunması yönünden en sıkı denetim altında tutulan kimyasal madde grubudur.

Daha önce de ifade edildiği gibi her kimyasal madde doza bağımlı olarak toksiktir. Gıda katkı maddelerinin kullanım izni sürecinde ilk basamak bu kimyasalın deney hayvanlarında hangi dozlarda (miktarlarda) hangi etkileri göstereceğinin veya göstermeyeceğinin saptanmasıdır. Diğer bir deyişle “zararsızlık limitlerinin” tespitidir. Kimyasal maddelerin organizmada oluşturduğu hasar toksisite olarak adlandırılır. Toksisite çok yönlü bir etki şeklidir. Deney hayvanlarına (bu amaçla genellikle fare, sıçan, kobay gibi kemiriciler kullanılır) test edilecek kimyasal madde yüksek dozlar da dahil olmak üzere çeşitli dozlarda verilerek muhtemel tüm toksik etkiler araştırılır. Kullanılan dozun birimi mg/kg’dır. Diğer bir deyişle her kg deney hayvanı canlı ağırlığı başına verilen mg cinsinden test

maddesidir. Toksikite testlerinde öncelikle kemiricilerin kullanılmasının nedeni, bu hayvanların memeli hayvanlar grubunda olması, anatomi ve fizyolojilerin iyi bilinmesi, test süresince test koşullarının kontrol edilebilmesi ve istatistikî sonuçlara ulaşılabilmesi için yeterli sayıda hayvan kullanılabilmesi imkanındır. Özel koşullarda kedi, köpek primat gibi diğer memeliler de toksisite testlerinde kullanılabilir. Toksikite testlerinde her doz grubunda ve kontrol grubunda en az 10 olmak şartıyla ortalama 100 deney hayvanı bulunur. Toksikite testlerinde bir kimyasal madde için ortalama 3000 civarında deney hayvanı kullanılır. Bu testler uluslararası kuruluşların belirlediği GLP (Good Laboratory Practice - İyi Laboratuvar Uygulamaları) kurallarına göre çalışan laboratuvarlarda yapılır. Tek bir madde için bu testlerin maliyeti 10 milyon doları bulur. Başta ilaç olmak üzere kullanılan her kimyasal gibi gıda katkı maddeleri için de deney hayvanlarında aşağıda belirtilen toksisite çalışmaları yapılır.

Gıda Katkı Maddeleri ile İlgili Toksikolojik Değerlendirmeler:

Gıda katkı maddeleri gıdanın bileşiminde bulunmayan, ancak dışarıdan gıdaya belirli amaçlarla katılan kimyasal maddelerdir. Bu kimyasal maddeler ksenobiyotik niteliğinde olup, tavsiye edilen dozlardan daha yüksek miktarlarda kullanıldıkları takdirde toksik etki oluşturmaları söz konusu olabilmektedir. Günümüzde gıda katkı maddelerinin toksikolojik değerlendirmeleri uluslararası boyutta ele alınmakta olan bir konu olup, söz konusu değerlendirmelerde akut, genetik ve farmakokinetik çalışmalara yer verilmekte, üreme organlarına olan teratojenik etkileri ile ilgili subkronik denemeler, mutajenik ve kanserojenik etkileri ile ilgili kronik araştırmalar gerçekleştirilmektedir. Bu denemeler genelde iki aşamada ele alınmaktadır. Bunlardan birinci aşamada deney hayvanlarından ve imkân dâhilinde insanlardan elde edilen bulgular toplanmaktadır. İkinci aşamada ise elde edilen bu veriler değerlendirilerek söz konusu maddenin insan gıdalarında katkı maddesi olarak kullanımının onaylanıp onaylanmayacağına karar verilmektedir.

A. Toksikokinetik Çalışmalar: İncelenen katkının, organizmada Emilimi (kana geçişi), Dağılımı (kan yardımıyla organlara taşınması), Biyotransformasyonu (vücutta diğer kimyasallara dönüşümü) ve Atılımı incelenir.

B. Toksikite Testleri: Başlıca toksisite testleri aşağıda belirtilmiştir.

Akut Toksikite: Bir veya 24 saat içinde alınan birden fazla dozun oluşturduğu toksisite.

Kronik Toksikite: 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.

İmmünotoksik Etki : İmmün sistem üzerine toksik etki.

Üreme Sistemi Üzerine Toksik Etki

Nörotoksik Etki : Sinir sistemi üzerine toksik etki.

Toksikite test sonuçları uluslararası/ulusal kuruluşlarca oluşturulan bilimsel komitelerce değerlendirilerek güvenli kullanım için gerekli sayısal değerlere ulaşılır. Bu değerlere ulaşılmasında eğer incelenen kimyasal madde uzun yıllardır kullanıyorsa insan gruplarından elde edilen epidemiyolojik çalışma sonuçlarından da yararlanır. Örneğin sakarin 100 yılı aşkın süredir yapay tatlandırıcı olarak kullanılan bir maddedir. Yüz yıl öncesinde gıda katkılarının güvenliği için bugün uyguladığımız uluslararası kurallar ve toksisite testleri bulunmadığından sakarin yukarıda belirtilen testlerden geçmeden kullanılmaya başlanmıştır. Sakarin için yukarıdaki testler 1960'lerden sonra yapılmıştır. Bugün sakarin güvenlik için değerlendirilirken hem deney hayvanlarında yapılan toksisite test sonuçlarından, hem de yıllardır kullanan insan gruplarından elde edilen epidemiyolojik verilerden yararlanılmaktadır. Gıda katkısı olarak geliştirilen yeni bir madde söz konusu ise elimizdeki tek veri toksisite test sonuçlarıdır. Bu değerlerden yola çıkılarak hangi gıdada ne miktarda gıda katkı maddesi kullanılabileceği belirlenir.

Limit Değerler

Toksikite test sonuçlarından elde edilen verilerden ulaşılan ilk değer NOAEL (No Observed Adverse Effect Level- Gözlenebilen hiçbir yan etki göstermeyen doz) dir. Diğer bir deyişle deney hayvanları ortalama yaşam sürelerini % 70-80'ini kapsayacak sürede test edilen gıda katkısını almışlar ve NOAEL dozunda hiçbir yan etki görülmemiştir. Bu değer tespit edildikten sonra aşağıdaki hesaplama yapılır.

NOAEL (mg/kg) : No Observed Advers Effect Level (Deney Hayvanlarında gözlenebilen hiçbir yan etki göstermeyen doz)

İnsanlarda güvenli olan doza ulaşılabilmesi için: NOAEL değeri, emniyet faktörüne bölünür. Güvenlik faktörü, genellikle 100 olarak kullanılır. Ancak gıda katkısının toksisite verilerinde herhangi bir şüpheli durum olduğunda bu değer 1000 e kadar çıkabilir. Ya da epidemiyolojik verilerle gıda katkısının güvenliği kanıtlandı ise güvenlik faktörü 100 den küçük olabilir. Diğer bir deyişle deney hayvanlarında hiçbir yan etki yaratmayan dozun yüzde biri insanlarda genellikle güvenli kabul edilmiştir. Bu yöntem 1954 yılından beri gıda katkıları ve gıdalardaki kimyasal kirlilikler için uygulanmaktadır. Geride kalan 50 yılı aşkın sürede edinilen deneyimler bu uygulamanın yeterli koruma sağladığını göstermektedir.

ADI (mg/kg) : (Acceptable Daily Intake - Günlük alınmasına izin verilen miktar) değeri insanlarda güvenli doz olarak kabul edilir.

NOAEL değerinden ADI değerine aşağıdaki işlem yapılarak ulaşılır.

Aşağıdaki Çizelge 1’de bazı tatlandırıcı, antimikrobiyel, antioksidan ve renklendirici örneklerindeki ADI değerleri gösterilmektedir.

Çizelge 1. Bazı önemli katkı maddelerinin NOAEL ve ADI değerleri

GIDA KATKISI	NOAEL (Deney Hayvanı) mg/kg/gün	ADI İnsan mg/kg/gün
Aspartam (E 951)	4000	40
Sakkarin (E 954)	500	5
Nitrit (E 250 Sodyum tuzu)	5.4	0.07
Sodyum Benzoat (E 211)	500	5
Potasyum Sorbat (E 202)	2500	25
BHA (E 320)	50	0.5
BHT (E 321)	25	0.3
Allura Red AC (E 129)	700	7
Azorubin (E 122)	400	4

Diğer gıda katkılarının ADI değerleri için <http://apps.who.int/ipsc/database/evaluations/search.aspx> adresini ziyaret ediniz. (Amerika Birleşik Devletleri’nde ADI benzeri değer olarak RfD -Referans Doz- kullanılır. Aynı kimyasal için ADI ve RfD arasında önemli olmayan farklar olabilir).

Örnek: Aspartam (E 951)

Toksosite düzeyi 3000 mg/kg/gün

FDA üst limit olarak 50 mg/kg/gün

JECFA ve SCF 40 mg/kg/gün

Bir diyet kutu kola veya soda içinde 180 mg Aspartam bulunmaktadır. Bir kap mısır gevreğinde ve 35 mg Aspartam bulunmaktadır. Aspartam içindeki fenilalanin aminoasidi, fenilketonüri hastaları için zararlıdır.

75 kg bir erkeğin ADI değerini aşabilmesi için günde 21 kutu kola tüketmesi gerekirken, 54 kg bir kadının ADI değerini aşabilmesi için ise günde 15 kutu kola içmeleri gerekmektedir.

Çocukların fazla miktarlarda alkolsüz içecek, dondurma vs. tüketme eğiliminde olmaları nedeniyle yiyecek-içeceklerin aspartamla tatlandırılmış olabileceği göz ardı edilmemelidir

Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği'nde 0-3 yaş arası çocuk gıdalarında tatlandırıcı kullanımının yasak olduğu belirtilmiştir.

1960'lar öncesinde toksikoloji testleri bugünkü kadar gelişmemişti. Toksikoloji testlerinin yetersiz olduğu dönemlerde kullanılmasına izin verilen bazı katkı maddeleri daha sonraki yıllarda yapılan toksisite test sonuçlarına göre tekrar değerlendirildi. Bu değerlendirmeler sonucunda bazı katkıların kullanımı yasaklandı. Bu gıda katkılarına örnek olarak; aruamin, benzil violet 4B, tereyağ sarısı, ponceau 3R, ponceau SX, sudan 1 gibi katkıları verilebilir (17). Bugün kullanılan her katkı maddesi aşağıda açıklanacak olan gıdalla ilgili uluslararası ve ulusal kuruluşlar tarafından güvenlik yönünden sürekli izlenmektedir. En ufak bir şüphede ADI değeri tespiti için yeniden değerlendirme yapılmaktadır.

Ulusal gıda yönetmelikleri hazırlanırken toplumun gıda tüketim kalıpları dikkate alınarak en aşırı tüketimde dahi bir katkı için ADI değerinin aşılmaması amaçlanır. Bunu yine aspartam örneği ile açıklayabiliriz. Aspartam yapay tatlandırıcı olarak başta diet içecekler olmak üzere çeşitli gıdalarda kullanılmaktadır. Kullanılan gıda türleri kısıtlanarak ve izin verilen gıda ürünlerinde katılacak maksimum konsantrasyonlar belirtilerek kullanım kontrol altında tutulur. Ülkemizde gıda katkı maddelerinin kullanımını düzenleyen mevzuat «Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği» ne bağlı tebliğlerdir. Bu tebliğlerde uluslararası kuruluşların tespit ettiği ADI değerlerinden yola çıkılarak gıda katkılarının kullanım limitleri belirlenmiştir. Yine aynı şekilde gıda kontaminantlarının gıdalardaki limitleri de kodekse bağlı tebliğlerle düzenlenir. Bu limitlerde de çıkış noktası söz konusu kontaminantın ADI değeridir.

CODEX ALIMENTARIUS ve CCFAC

JECFA'nın raporları CCFAC (Codex Committee on Food Additives and Contaminants) tarafından değerlendirilerek her gıda ürün grubunda sakıncasızca kullanılacak katkıları ve üst limitleri 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 dokümanlarını 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

TÜRKİYEDEKİ UYGULAMALAR

Türkiye'de AB ile gümrük birliğine gitme kararımıza paralel olarak, ticarete konu olan mallarla ilgili mevzuatımız AB mevzuatıyla harmonize edilirken, 1997 yılında yürürlüğe girmiş olan kendi ulusal "Türk Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği"imiz yürürlükten kaldırılarak, AB mevzuatının bir uyarlaması olan Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği ve ilgili Tebliğleri yürürlüğe konulmuştur.

Yeni mevzuatın uygulayıcısı eski adıyla Tarım Bakanlığı Koruma Kontrol Genel Müdürlüğü; yeni adıyla Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü'dür.

GIDALARDA YAYGIN OLARAK KULLANILAN BAZI KATKI MADDELERİ VE KAYNAKLARI:

Gıda katkı maddeleri hayvansal ve bitkisel olmak üzere doğal olarak iki kaynaktan elde edilebildiği gibi, sentetik ve mikrobiyal olarak ta üretilebilmektedir. Aşağıda bazı gıda katkı maddeleri ve olası kaynakları belirtilmektedir.

Hayvansal kaynaklı maddeler içerebilecek gıda katkı maddeleri:

Guanilik asit, Inosinik asit, Kalsiyum stearat, mono- ve digliseridler, lesitin, propilen glikol monostearat, kalsiyum stearoil-2-laktat, polisorbatlar 60, 65, ve 80, vs.), jelatin, gliserol, laktoz, inosinoat ve guanilatlar (Kalsiyum 5'-guanilat, Kalsiyum 5'-inosinoat, Kalsiyum 5'-Ribonükleotidler gibi), karminler ve koşinal (böcek), laktitol, lizozim, şallak (böcek), sistein, albumin, v.b.

Bitkisel kaynaklı maddeler içerebilecek gıda katkı maddeleri:

Agar, aljinik asit, karregenon, pektin, pancar kırmızısı, antosiyanin, sitrik asit, tartarik asit, lesitin, karotenler, klorofil, guar gam, gam arabik v.b.

Sentetik gıda katkı maddeleri:

Antioksidanlar (BHT, BHA), Renklendiriciler (Allura red, amarant, amonyum karamel, sunset yellow, Green S,), Askorbik asit, malik asit v.b.

KAYNAKLAR

- Altuğ, T. (2001). Gıda Katkı Maddeleri. İzmir.
- Furia, T.E. (1972). Handbook of Food Additives. 2nd.Ed., CRC Press Inc., Cleveland, Ohio, 44128.
- Karakaya, A.E. (2011). Gıda Katkı Maddeleri ve Gıda Kontaminantları, <http://www.turktox.org.tr/Gida/> (Erişim 14.10.2011).
- Karaali, A. (2006). Gıda Katkı Maddeleri. İTÜ Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul.
- Saldamlı, İ.B. (1985). Gıda Katkı Maddeleri ve İngrediyenler. Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Çakmakçı, S., Çelik, İ. (1994). Gıda Katkı Maddeleri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notu No: 164. Erzurum.
- Hayvan Kökenli de Olabilen Gıda Katkı Maddeleri : http://visalyolcusuyuz.biz/index.php?option=com_content&view=article&id=587:hayvan-koekenli-de-olabilen-gda-katk-maddeleri&catid=56:hayatimizdaki-kimya&Itemid=66 (Erişim 14.10.2011).
- Sağlık Vakfı Online (2011). Gıda Katkı Maddeleri <http://www.saglikvakfi.org.tr/html/gkmy.asp?id=56> (Erişim 14.10.2011).
- Wikipedia. Glycerol: <http://en.wikipedia.org/wiki/Glycerol> (Erişim 17.10.2011).
- Wikipedia. Glycine: <http://en.wikipedia.org/wiki/Glycine> (Erişim 14.10.2011).
- Çalışır, Z.E., Çalışkan, D. (2003). Gıda katkı maddeleri ve insan sağlığı üzerine etkileri. J. Fac. Pharm, 32 (3) 207-206.