

# GIDA KATKI MADDELERİNİN İŞLEVİ VE GÜVENLİĞİ

Prof. Dr. Muhittin TAYFUR<sup>1</sup>, Prof. Dr. Aziz EKŞİ<sup>2</sup>, Gıda Müh. Petek ATAMAN<sup>3</sup>,  
Dr. Samim SANER<sup>3</sup>, Prof. Dr. Ömer Hınç YILMAZ<sup>4</sup>,  
Prof. Dr. Ali Esat KARAKAYA<sup>5</sup>

## GİRİŞ

Tükettiğimiz gıdalar farklı kimyasal maddelerden oluşmaktadır. Bu durum, hem gıda işletmelerinde işlenen hazır gıdalar hem de mutfakta pişirilen yemekler için geçerlidir. Bu kimyasallar ya gıdanın doğal bileşiminden kaynaklanmakta veya gıdaya sonradan bulaşmakta ya da gıdaya bilerek katılmaktadır. Gıda katkıları, teknolojik bir gereklilikten veya tüketici beklentisinden dolayı bilerek kullanılmaktadır. Yazılı kaynaklara göre gıda katkı maddesi kullanımı MÖ 2500'e kadar uzanmaktadır. Zamanla, ekonomik ve sosyal gelişmelere bağlı olarak bunların sayısı artmış ve kullanımı giderek yaygınlaşmıştır. Antik çağdan bu yana gıda katkı maddesi kullanımını gerektiren başlıca faktörler; gıda gereksiniminin karşılanması, gıdaların kalitesinin iyileştirilmesi, gıda israfının önlenmesi ve fonksiyonel gıda geliştirilmesidir. Bunlardan birincisi yeterli gıda, ikincisi daha lezzetli gıda, üçüncüsü ise daha güvenli gıda tüketimi açısından önemlidir.

Tarihte, gıda katkı maddelerinin kontrolsüz kullanıldığı dönemler de vardır. Ancak günümüzde gıda katkı maddesi kullanımı sıkı kurallara ve yasal düzenlemelere bağlıdır. Her kimyasalın gıda katkı maddesi olarak kullanılmasına izin verilmemektedir. Öncelikle; teknolojik uygulama açısından gerekli olması, sağlık açısından zararsızlığının kanıtlanmış olması, saflık kriterlerinin tanımlanmış olması ve gıda katkı maddesinin gıdadaki miktarının belirlenmesi için geçerli bir analiz yöntemi olması gerekmektedir. Kuşkusuz bu kriterlerin tümü önemlidir, fakat en önemlisi sağlığa zararsızlığın kanıtlanmasıdır. Gerek doğal gerekse yapay bir kaynaktan elde edilmiş olsun, her gıda katkı maddesinin insan sağlığına olumsuz bir etki oluşturmayan kullanım miktarı bilimsel yaklaşımla belirlenmektedir. Bunun için deney hayvanları üzerinde uzun süreli güvenlik testleri (tok-

<sup>1</sup>Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü,

<sup>2</sup>Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Emekli Öğretim Üyesi

<sup>3</sup>Gıda Güvenliği Derneği

<sup>4</sup>Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Halk Sağlığı Anabilim Dalı,

<sup>5</sup>Lefke Avrupa Üniversitesi Eczacılık Fakültesi

sikolojik testler) uygulanmaktadır. Bu testler sonucunda, o kimyasalın önce deney hayvanı için zararlı etki göstermeyen en yüksek dozu (NOAEL; mg/kg/gün [deney hayvanı]) belirlenmektedir. Daha sonra, bu değer bir güvenlik faktörüne (genellikle 100) bölünerek (ADI; mg/kg/gün [insan]) insanlar için günlük tüketilebilir miktar hesaplanmaktadır. Bu belirlemede ulusal ve uluslararası gıda güvenliği otoritelerinin görüş birliği aranmaktadır. Güvenlik faktörü ile insan sağlığı açısından maksimum güvence sağlanması amaçlanmaktadır. Katkının gıdada kullanımına izin verilecek maksimum kullanım miktarı ise katkının ADI değeri ile gıdanın günlük tüketim miktarı dikkate alınarak belirlenmektedir.

Bu yolla güvenli kullanıma koşulları belirlenen gıda katkı maddeleri uluslararası olarak onaylanmakta ve E kodu verilmektedir. E kodu hem katkının onaylı ve güvenli olduğunu göstermekte, hem de uluslararası ticarete aynı teknik dilin kullanılmasını sağlamaktadır. Uluslararası onaylanarak E kodunu almış gıda katkı maddelerinin hangisinin, hangi gıdaya ne kadar katılabileceği, bu verilere dayanılarak o ülkenin resmi gıda kontrol kurumu tarafından değerlendirilmekte ve yasal düzenleme ile yerel uygulamaya yansıtılmaktadır. Bu yasal düzenlemeler gereğince gıda katkıları, yalnızca izin verildiği gıdalarda ve izin verilen miktarda kullanılabilir; gıdada herhangi bir kusuru maskeleyemeye veya yanıltmaya yönelik olarak kullanılamaz ve katıldığı gıdanın etiketinde (işlevi ve adı veya E kodu ile) deklare edilmesi zorunludur. Eğer yasal düzenlemeye uygun olarak kullanılıyorsa her gıda katkısı güvenlidir. Gıda katkı maddesi kullanımının geçerli kurallara ve yasal düzenlemeye uygunluğu kamu gıda kontrolü ile güvence altına alınmaktadır.

## GIDA KATKI MADDESİ NEDİR YA DA NE DEĞİLDİR?

Tüketime hazır gıdalar, başta besin öğeleri olmak üzere çok sayıda kimyasal bileşikten oluşmaktadır ve her gıdanın kendine özgü bir kimyasal profili vardır. Gıdanın besin değerini, tadını, kokusunu, rengini ve kalite düzeyi ile bozulma tipini vb. belirleyen de içerdiği bu kimyasal bileşiklerdir. Bu maddelerden bazıları tuz, şeker, un gibi gıdanın karakteristik ham maddelerinden (**gıda bileşeni**) oluşurken, bir kısmı da gıdaya hazırlama ve işleme sırasında bilinçli ve bir amaca yönelik olarak eklenmektedir (**gıda katkı maddesi**). Bir kısım kimyasallar ise gıdaya yetiştirme, hazırlama, işleme ve depolama sırasında kontrol dışı bulaşabilir ya da hazırlama, işleme ve depolama sırasında oluşabilir (**gıda bulaşanı**).

Bunlardan **gıda katkı maddesi**; “besleyici değeri olsun veya olmasın, tek başına gıda olarak tüketilmeyen ve gıdanın karakteristik bileşeni olarak kullanılmayan, teknolojik bir amaç doğrultusunda üretim, muamele, işleme, hazırlama, ambalajlama, taşıma veya depolama aşamalarında gıdaya bilerek eklenen ve kendisinin ya da yan ürünlerinin, doğrudan ya da dolaylı olarak o gıdanın bileşeni olması beklenen maddelerdir. Bunların hangi gıdalarda, hangi amaçla ve hangi miktarda kullanılacağı gıda kodeksinde yazılı olarak belirtilmiştir. Gıda katkı maddeleri; bulaşanları (kontaminantları) ve gıdaya besin ögesi olarak eklenen bileşikler (vitamin, mineral vb.) kapsamamaktadır. Bu nedenle gıda katkı maddesinin ne olduğunu anlamak için ne olmadığını da bilmek gereklidir.

**Gıda bulaşanı**; “gıdaya bilerek katılmayan, ancak gıdada yetiştirme (hayvan veya bitki), imalat, işleme, hazırlama, muamele, ambalajlama, taşıma veya depolamanın sonucu olarak bulunan veya çevreden bulaşan madde grubu”dur. Geniş anlamda bu terim bitki ve hayvan ilacı kalıntısını da kapsamaktadır. Bununla birlikte gıdalarla ilgili ulusal ve uluslararası mevzuatta pestisit kalıntıları, veteriner ilacı kalıntıları ve ağır metaller, mikotoksinler, dioksin ve PCB’ler vb. gibi gıda bulaşanlarının gıdalarda bulunma koşulları ve gıdalarda bulunabilecekleri maksimum miktarlar ayrı yönetmeliklerle düzenlenmiştir. Bunun nedeni her grubun kendine özgü özellikler taşımasıdır. Görüleceği gibi gıda katkı maddesi (limon tuzu, kabartma tozu vb.) ile gıda bulaşanı (civa, kurşun, mikotoksin, vb) arasındaki en önemli fark, katkı maddesinin gıdaya belirli bir işlevi yerine getirsin diye bilinçli olarak eklenmesi, bulaşanın ise gıda bileşiminde kontrol dışı yer almasıdır.

Gıda bileşeni olmasına rağmen tüketiciler tarafından katkı maddesi olduğu sanılan maddeler de vardır. Örneğin şekerler (sakkaroz, glukoz, fruktoz, glukoz veya fruktoz şurubu) bir katkı maddesi değil, tipik birer gıda bileşenidir. Bunun gibi süt tozu da bir katkı maddesi olmayıp, sütün suyunun uçurulması (kurutulması) ile hazırlanan ve tek başına da tüketilebilen bir gıdadır. Gıda katkı maddesi; doğal bir gıda bileşeni, doğala özdeş bir bileşik veya sentetik (yapay) bir maddeden elde edilmiş olabilir. Ancak, kaynağı ne olursa olsun bir kimyasalın gıda katkı maddesi olarak kullanılmasına izin verilmesi için;

- (1) sağlık açısından zararsızlığının veya zararsızlık düzeyinin biliniyor olması,
- (2) teknolojik uygulama veya tüketici beklentisi açısından gerekli olması,

- (3) saflık kriterlerinin belirlenmiş ve kontrol edilebiliyor olması ve
- (4) gıdadaki varlığının kanıtlanması veya kantitatif analizi için geçerli bir yöntem olması gibi birçok kritere uygun olması gereklidir

Kimyasalların bu kriterlere uygun olup olmadığı yetkili kuruluşlarca değerlendirilmekte ve bu kriterlerden birini bile karşılamıyorsa gıda katkı maddesi olarak kullanılma izin verilmemektedir. Yalnızca bu kriterlerin tümüne uygun kimyasallar gıda katkı maddesi olarak onaylanmakta ve bu güvenli gıda katkı maddelerine bir E kodu (E101, E330 gibi) verilmektedir. Öte yandan, izinli bile olsa gıda katkı maddelerinin uygulanmasında da;

- (1) yalnızca izin verildiği gıda veya gıdalarda kullanılması,
- (2) izin verilen miktarda kullanılması ve izin verilen miktarın asla aşılması,
- (3) gıdada var olan kusuru maskeleyen amacı ile kullanılmaması ve gıdanın sahip olmadığı özelliklere sahipmiş gibi gösterilerek tüketicinin yanıltılmaması ve
- 4) katıldığı gıdanın etiketinde (fonksiyonu ve adı ya da E kodu ile) belirtilmesi gibi kurallara uyulması gereklidir. Bu kurallar yasal düzenlemelerle güvence altına alınmıştır

## GIDA KATKI MADDELERİNİN TARİHÇESİ

Gıdalarda katkı maddesi kullanımı neredeyse insanlık tarihi kadar eskidir. Bazı bileşiklerin ve katkıların özel fonksiyonları yerine getirmek için gıdalara eklenmesinin yaygın ve güçlü bir gelenek olduğu görülmektedir. Bunların başında tuz, tütsü, bazı baharatlar ve safran gelmektedir. Bal, yağ ve sirke de ilk kullanılan gıda katkı maddelerindedir. Gerçi bunlar günümüze artık gıda katkı maddesi sayılmamakta ve gıdanın bileşenleri arasında yer almaktadır. Ancak safran boyası ve kükürt dioksit gibi kullanımı antik çağdan günümüze kadar uzanan katkı maddeleri de bulunmaktadır.

Mısırlılar 3500 yıl önce gıda katkı maddesi olarak “renk maddelerini” kullanmıştır. Ülkemizde “nöbet şekeri” olarak bilinen ve kullanılan “khand ?” adlı boyalı şeker, ilk kez Büyük İskender’e Hindistan’dan Avrupa’ya döndüğünde hediye edilmiştir. Erken dönem kayıtlarına göre Çin’de doğal boyaların gıdalarda kullanımı MÖ 2600 yılına kadar uzanmaktadır. Hindistan’da da MÖ 2500 yılında gıdaların boyandığı bilinmektedir. Ayrı-

ca, İncil’de safran ve kınanın MÖ 2500’den önce de kullanıldığından söz edilmektedir. MÖ 50 dolayında ise, eski Romalılar tarafından sağlanan baharatlar İngiltere’de aroma verici olarak kullanılmıştır. Japonya’da 8. yüzyılda gıdalarda doğal pigmentlerin kullanıldığı bilinmektedir. Bu bileşiklerin, işlenen gıdalara renklendirme amacıyla eklendiği ve özellikle soya ve adzuki fasulyelerini renklendirmek için kullanıldığı belirtilmiştir.

Zamanla kullanılan gıda katkı maddesi sayısı arttığı gibi uygulanan gıda sayısı da artmıştır. Özellikle 19. yüzyılda gıda katkı maddesi kullanımının kontrolsüz olarak yaygınlaştığı belirtilmektedir. Bunun başlıca nedeni yasal düzenleme eksikliği ve analiz yöntemi yetersizliğidir. Bu olumsuz gelişme, modern gıda mevzuatı ve kontrol yöntemlerindeki gelişmelerle kontrol altına alınmıştır. 20. yüzyılda ise, gıda bilimi ve toksikoloji dalındaki gelişmelere bağlı olarak gıda katkı maddeleri için güvenli kullanıma koşulları belirlenmiştir. Bu amaçla; hangi katkı maddesinin hangi gıdalara hangi miktarda katılabileceği yasal düzenlemelerle sınırlanmış ve bunun dışındaki uygulamalar yasaklanmıştır. Gıdalarda katkı maddesi kullanımının bir gereklilikten kaynaklandığı açıktır. Bunun başlıca nedeni, üretim fazlasının bozulmadan korunması ve böylece gıdaların üretilmediği mevsimlerde ve yörelerde de tüketilmesinin sağlanmasıdır. Başlangıçta bu amaçla tuz, sirke, bal, tütsü, kükürt vb. katkılar ve yöntemler uygulanmıştır. Peynir, yoğurt, sucuk, pastırma, turşu, reçel gibi farklı gıdaların geliştirilmesi de aynı gereksinimin sonucudur.

Daha sonra, özellikle endüstrileşme ve kentleşme olgusuna bağlı olarak insanların bir kısmı tarımsal üretimden çekilmiş ve bunların gıda gereksinimi başkaları tarafından sağlanmaya başlanmıştır. Dolayısıyla, gıdaların daha uzun mesafelere taşınması ve daha uzun süre korunması gerekli olmuştur. Esasen günümüzde kullanılan birçok gıda katkı maddesi, antik çağda başlayan uygulamaların devamıdır. Kayısı ve şarabın kükürtlenmesi (E220) bunun tipik örneğidir. Bunun gibi, reçelin şekerlenmesini önlemek için koyulaştırma sırasında eskiden daha çok limon suyu kullanılırken, günümüzde çoğunlukla limon tuzu (E330) kullanılmaktadır. Limon tuzu (sitrik asit) gerçekte limon suyunun başlıca bileşenidir. Her ikisi de sakkarozun belirli oranda glukoz ve fruktoza dönüşmesine yardımcı olmakta ve böylece şekerin kristalleşmesini önlemektedir. Gıdalarda doğal olarak var olan alfa-tokoferolün (E307) yağların oksidasyonunu ve acılaştırmasını geciktirdiği eskiden beri bilinmektedir. Günümüzde özellikle rafine yağların acılaştırmasını geciktirmek için, sentez yolu ile elde edilen gamma-tokoferol (E308) ve

izinli başka antioksidanlar da kullanılmaktadır. Bir başka örnek de bazı gıdaları kırmızıya boyamak için kullanılan kırmızı pancar suyu yerine pancara rengini veren ve pancardan elde edilen pigmentin (pancar kökü kırmızısı/betanin) katkı maddesi olarak (E162) kullanılmasıdır.

## **GIDA KATKI MADDELERİ NEDEN GEREKLİDİR?**

Hazır gıdalar farklı hammaddelerin farklı miktarlarda ve oranlarda bir araya getirilmesi ile elde edilmektedir. Formülasyonun belirlenmesinde öncelikle tüketici gereksinimleri dikkate alınmaktadır. Bu gereksinimler gıdanın duyuşal özelliği, muhafaza süresi, sağlık değeri, fiyat düzeyi ile ilgili olabilmektedir. Bunları sağlamak için gıda formülasyonuna eklenen maddelerden biri de gıda katkı maddeleridir. skiden beri gıda katkı maddesi kullanılması gerektiren başlıca üç neden vardır. Bunlardan birincisi **gıdaların muhafaza edilmesi**, ikincisi **gıdakalitesinin korunması ve iyileştirilmesi**, üçüncüsü ise **fonksiyonel gıda geliştirilmesi** ile ilgilidir.

### **1. Gıdaların Muhafaza Edilmesi**

Bu anlamda gıda katkı maddelerinin birinci işlevi gıda tazeliğinin korunmasıdır. Örneğin, soyulduktan veya doğrandıktan sonra patlıcan renginin karardığı bilinen bir durumdur. Bu değişime gıda biliminde enzimatik oksidasyon ya da enzimatik esmerleşme denilmektedir. Nedeni, patlıcan dokusundaki polifenolaz enziminin, yine patlıcanda bulunan fenolik maddeleri, havadaki oksijen eşliğinde okside etmesidir. Bu istenmeyen bir değişmedir. Çünkü patlıcanın hem rengi doğallıktan uzaklaşmakta hem de sağlık açısından yararlı bileşenler azalmaktadır. Eğer patlıcan dilimi limonlu-tuzlu suya atılırsa esmerleşme engellenebilir. Çünkü asitlik artınca (pH değeri düşüncce) polifenol oksidaz enzimi çalışamaz. Eğer patlıcan askorbik asitli (C vitamini) suya atılırsa, C vitamini sudaki oksijeni harcadığı için oksidasyon gerçekleşemez. Benzer etki, enginar, elma ve ayva vb. için de geçerlidir. Bu olumlu etkiyi sağlayan limon tuzu (E330, asitliği düzenleyici) ve askorbik asit (E300, C vitamini, antioksidan) gerçekte birer katkı maddesidir. Kayısı kurutmada kükürt dioksit (E220) kullanımı eski ve yaygın bir uygulamadır. Çünkü bu uygulama; kayısının kuruma süresini kısaltmakta, kurumadan önce küf gelişmesini engellemekte, mikotoksin gibi zararlı madde oluşmasını önlemekte, rengin kararmasını durdurmakta ve kayısının daha

uzun süre muhafaza edilmesine yardımcı olmaktadır. Sucuk gibi gıdalarda nitrat/nitrit (E249-252) kullanılması, gıda zehirlenmesine yol açan bakteri (*Clostridiumbotulinum*) gelişmesini ve toksin oluşturmasını engellemekte ve ayrıca rengin daha çekici ve kalıcı olmasını sağlamaktadır. Böylece hem gıdanın muhafaza süresi uzatılmakta hem de ölümcül bir gıda zehirlenmesi (botulizm) olasılığı ortadan kaldırılmaktadır.

Yağların depolama sırasında acılaştığı bilinmektedir. Bunun nedeni genellikle yağın okside olmasıdır. Okside olan yağın sadece tadı ve kokusu kötüleşmemekte, aynı zamanda sağlığa zararlı maddeler de oluşmaktadır. Eğer alfa-tokoferol (E307), propilgallat (E310), bütil-hidroksi-anizol (BHA,E320) gibi uygun bir antioksidan katkı maddesi kullanılırsa oksidasyon engellenmektedir. Böylece; yağın doğal tadı ve kokusu değişmeden kalmakta, zararlı madde oluşması önlenmekte ve besin değeri de korunmaktadır.

Bu örneklerin sayısı artırılabilir. Bu kapsamda gıda katkı maddeleri;

- (1) Patojen (hastalık etmeni) bakteri gelişmesini ve toksin oluşmasını önleyerek gıda zehirlenme riskini azaltmakta ve böylece gıda güvenliğine
- (2) Bozulmayı önleyerek, günümüzün başlıca problemlerinden birisi olan gıda israfının ve kayıplarının azalmasına, gıdaların üretilmediği bölgelere mümkün olan en besleyici, güvenli ve ekonomik şekilde ulaştırılmasına, tüm bunların sonucunda gıda güvencesine ve
- (3) Muhafaza süresini uzatarak gıdaların her mevsim ve her yörede bulunmasını sağlamakta ve böylece yeterli ve dengeli beslenmeye katkıda bulunmaktadır.

## 2. Gıda Kalitesinin Korunması ve İyileştirilmesi

Gıda katkı maddelerinin bir işlevi de gıda kalitesinin (lezzet, renk, kıvam, doku vb. özelliklerin) korunması ve geliştirilmesidir. Bu kapsamda gıda katkı maddesi kullanımı;

- (1) Sezona bağlı renk değişkenliğinin veya prosese bağlı renk kayıplarının dengelenmesine,
- (2) Gıdanın hacminin artmasına ve kıvamının koyulaşmasına,
- (3) Gıdada yağ ve su fazının bir arada tutulmasına,
- (4) Gıdanın kendine özgü lezzetinin korunmasına ve güçlenmesine,

(5) Topaklaşmayı ve kekleşmeyi önleyerek kullanım kolaylığına katkı sağlamaktadır.

### 3. Fonksiyonel Gıda Geliştirilmesi

Gıdayı beslenme açısından güçlendirmek veya zenginleştirmek için eklenen mineral ve vitamin gibi besin ögeleri katkı maddesi olarak sayılmaktadır. Ancak bunların dışındaki bazı katkı maddelerinin, sağlığın korunmasına yardımcı olan fonksiyonel gıda üretimi için gerekli olduğu bir gerçektir. Bunların başlıcaları yoğun tatlandırıcılar ve poliollerdir. İşlevleri şöyle özetlenebilir:

- (1) Kariyostatik etki ile diş çürüklüğü yaygınlığının azalması (polioller)
- (2) Diyabetik ve düşük enerjili (diyetetik) gıda üretilmesi (yoğun tatlandırıcı, diyet lifi vb.)

Görüldüğü gibi, günümüzde toplumun gıda gereksiniminin ve gıdaya ilişkin tüketici taleplerinin gıda katkı maddesi kullanılmadan karşılanması artık söz konusu değildir. Önemli olan gıda katkı maddelerinin güvenli kullanımudur.

### GIDA KATKI MADDELERİ GÜVENLİ MİDİR?

Gıda katkı maddelerinin güvenli olup olmadığını tartışmadan önce gıda güvenliğinin ne olduğundan ve gıda risklerinden söz edilmesi yerinde olacaktır. Çünkü tüketilen gıdaların besin ögesi içermesi ne kadar yaşamsal ise, sağlığa uygun (zararsız) olması da o kadar önemlidir.

### Gıda Güvenliği ve Gıda Riskleri

Risk bir etkinlikteki istenmeyen sonuçların gerçekleşme olasılığıdır. Gıda söz konusu olduğunda bu istenmeyen sonuç öncelikle sağlık sorunudur. Gıdalar üretimden tüketime kadar olan süreçte yüzlerce risk faktörünün hedefidirler. Günümüzde insan sağlığı bu risklerin öğrenilmesi ve gerçekleşmesinin önlenmesi ölçüsünde korunabilmektedir. **“Güvenli gıda”** insanlar açısından sağlık riski taşımayan gıda anlamına gelmektedir. **“Gıda güvenliği”** ise, gıdaların bu özelliklere sahip olmaları için alınacak tedbirleri ifade etmektedir. Gıda güvenliğinin yönetimsel aracı olan bilime dayalı yasal düzenlemeler, gıda kaynaklı risklerin gerçekleşmesini önlemeye yöneliktir. Gıda güvenliği risklerinin başlıcaları biyolojik ve kimyasal kaynaklıdır.



Biyolojik kaynaklı risklerin boyutu daha büyüktür. Ancak toplumun endişesi daha çok gıdaların içerdikleri kimyasallar ile ilgilidir. Dünyada her yıl, gıdalarla taşınan bakteri, virüs, protozoon, parazit ve biyolojik ajanların ürettiği toksinlerden kaynaklanan milyonlarca hastalık ve yüz binlerce ölüm meydana gelmektedir. Dünya Sağlık Örgütü'nün ilgili birimi 2010 yılında yukarıda sayılan biyolojik etmenlere bağlı olarak 600 milyon hastalık ve 420 bin ölüm meydana geldiğini tahmin etmektedir. Avrupa Birliği'nin RASFF (Gıda ve Yem için Hızlı Uyarı Sistemi) kapsamındaki bildirimlerde de ilk sırayı patojen mikroorganizmalar almaktadır. Bunu, bir küf metaboliti olan mikotoksinler izlemektedir. Pestisit kalıntıları ise üçüncü sırada bulunmaktadır. Gıdalarda diğer önemli risk grubu, başta aflatoksinler, akrilamid, arsenik gibi genotoksik (DNA hasarı yapıcı) ve endokrin sistemi etkileyen bir dizi kimyasal gıda bulaşanıdır. Gıdaların içerdiği kimyasallar kökenine göre; gıdada doğal olarak bulunan gıda bileşenleri, gıdaya bulaşanlar (kalıntılar dahil) ve gıda katkıları olmak üzere üç gruba ayrılmaktadır. Gıdaların doğal bileşiminde ikincil metabolit olarak binlerce kimyasal bulunabilmektedir. Doğal kimyasalların çok azının toksisitesi araştırılmıştır. Bilinmezleri çok olan bir gruptur.

Gıda katkı maddeleri, yıllar süren kapsamlı güvenlik testleri (toksikite testleri) sonucunda, eğer kullanım koşullarında zararsızlıkları kanıtlanabilirse izin verilen maddelerdir. Bu yönleri ile gıda katkı maddeleri, belirlenen limitler dahilinde kullanılmaları durumunda gıda kimyasalları içinde en güvenilir gruptur. Bu bilimsel gerçeğe rağmen gıda katkı maddeleri, gıda kimyasalları arasında en fazla endişe duyulan gruptur. Gıda risk algısı konusundaki farklı çalışmalarda bu durum açıklıkla görülmektedir. Gıda katkı maddeleri konusunda gerçeğe çelişen risk algısı toplumun en eğitimli kesimlerinde de söz konusudur. Risk algısı bir riskin sonuçları yönünden gerçeğe yakınlık ve uzaklık noktasındaki subjektif kararı ifade etmektedir. Gıda katkı maddelerine ilişkin gerçeğe bağdaşmayan bu risk algısının oluşmasındaki başlıca neden bilgi eksikliğidir. Bu bilgi eksikliğinin hem gıda katkı maddelerinin kullanılma gerekliliği hem de uygulanan güvenlik testleri ile ilgili olduğu görülmektedir.

## 2. Gıda Katkı Maddeleri ve Gıda Güvenliği

Bir maddenin gıda katkı maddesi olarak kullanılabilmesi için, öncelikle bir dizi koşulun (Bölüm 1) yerine getirilmesi gerekir. Bu koşulların yerine getirilmesi halinde gıda güvenliği açısından herhangi bir kuşku söz konusu de-

ğildir. Bu koşulların en önemlisi ise gıda katkı maddelerinin zararsızlığının kanıtlanması ve zararsızlık dozunun belirlenmesidir.

### **Gıda katkı maddelerinin zararsızlığı nasıl kanıtlanır?**

Gıda katkı maddesi adayının insan sağlığına zararsızlığı güvenlik testleri olarak da adlandırılan toksisite testleri ile değerlendirilmektedir. İster doğal ister yapay olsun tüm gıda katkı maddeleri çok ayrıntılı güvenlik testlerinden geçirilmektedir. Güvenlik testlerinde incelenen katkı maddesi adayının toksikokinetiği (kimyasalın organizmaya alımından atılımına kadarki sürecin araştırılması); akut toksisite, kronik toksisite, karsinojenik etki, mutajenik etki, üreme toksisitesi ve diğer toksik etkiler gibi bir kimyasalın göstermesi muhtemel tüm toksisite türleri, OECD rehberlerinde yer alan standart testlerle araştırılmaktadır. Bu testler hücre kültürleri ve deney hayvanları ile yapılmaktadır.

Gıda katkı maddelerine tüm yaşam boyu maruz kalınacağı dikkate alınarak, kronik toksisite ve karsinojenisite testleri, deney hayvanların ortalama yaşam sürelerinin en az %70-80'ini kapsayacak şekilde yapılan uzun süreli testler olarak düzenlenmiştir. Bir gıda katkı maddesi adayı doza bağlı olarak akut toksisite veya kronik toksisite dışındaki toksisitelerden birini göstermesi durumunda (örneğin genotoksik, karsinojenik, mutajenik, üreme toksisitesi gibi) o madde testlerden geçemez. Testlerde elenmiş sayılır ve gıda katkı maddesi olarak kullanımı söz konusu olamaz. Yaşamın vazgeçilmez unsurları olan su ve oksijen dahil her madde maruziyete bağlı olarak zararlı olabilir. Bu kural gıda katkı maddeleri için de geçerlidir. Diğer bir deyişle yüksek miktarlarda tüketimleri insan sağlığına zarar verebilir. Gıda katkı maddeleri izin verilen kullanım koşullarında, insan sağlığına zarar vermediği kanıtlanmış maddelerdir. Bu noktada kullanım koşullarının belirlenmesi gerekir. Diğer bir deyişle gıda katkı maddelerinin zararsız olduğu kabul edilen miktarları tespit edilir. Bir gıda katkı maddesinin, güvenlik testleri ile başlayan ve bu testlerden geçerse, yasal otoritelerin incelemesi ve kullanım izni ile sonuçlanan süreci ortalama 10 yıldır.

### **Gıda katkı maddelerinin zararsızlık dozları nasıl saptanır?**

Gıda katkı maddelerinin zararsız olduğu kabul edilen miktarlarının tespiti için deney hayvanları ile yapılan toksisite testlerinin tümünün sonuçları

incelenerek, deney hayvanlarında hiçbir toksik etki göstermeyen doz belirlenmektedir. Bu doz **NOAEL** (Toksik Etki Göstermeyen En Yüksek Doz) olarak adlandırılır. Bir madde kimyasal toksisitesini çok sayıda organ ve fizyolojik sistem üzerinde gösterebilir. Her hedef organ veya fizyolojik sistem için zararsız dozlar farklı olabilir. Yine aynı şekilde farklı deney hayvanı türlerinde aynı kimyasal için farklı zararsız dozlar bulunabilir.

NOAEL değeri olarak, aynı kimyasal için bulunan bütün bu farklı dozlar arasında en düşük olan değer alınır ve deney hayvanının vücut ağırlığı başına mg olarak ifade edilir. Dolayısıyla NOAEL değeri, incelenen kimyasal için en hassas deney hayvanı türünde, en düşük dozda etkilenen organda veya fizyolojik sistemde hiçbir toksik etki gözlenmeyen dozdur. Bu doz insan için doğrudan kabul edilmez. İnsan için güvenli alım miktarı NOAEL değerinin güvenlik faktörüne bölünmesi ile bulunur. Güvenlik faktörü genelde 100 olarak kullanılır. Belirsizliğin olduğu durumlarda 100 sayısı yükseltilir. İnsan için güvenli alım miktarı **ADI** (Günlük Alımı Kabul Edilebilir Miktar) olarak adlandırılır. Birimi mg/kg vücut ağırlığı/gündür (ABD’de ADI benzeri değer olarak RfD-Referans Doz kullanılır). Aynı kimyasal için ADI ve RfD arasında önemli olmayan farklar olabilir.

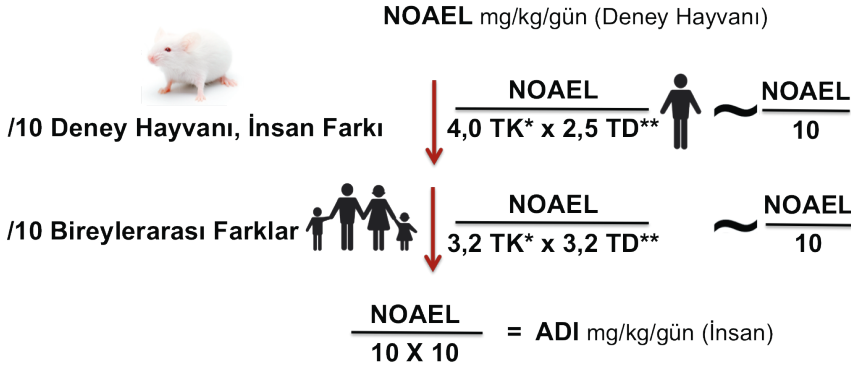
$$\text{ADI, mg/kg/gün (insan)} = \frac{\text{NOAEL, mg/kg/gün (deney hayvanı)}}{\text{Güvenlik Faktörü (100)}}$$

NOAEL ve ADI değerleri uluslararası düzeyde belirlenmekte ve uygulanmaktadır. İzinli bazı gıda katkı maddeleri yönünden bu hesaplamaların somutlaştırılması Tablo 1’de gösterilmiştir.

**Tablo 1.** NOAEL değerinden ADI değerinin hesaplanması (Karakaya, 2019)

Gıda Katkı Maddesi	NOAEL (deney hayvanı) mg/kg/gün	Güvenlik faktörü	ADI (insan) mg/kg/gün
Aspartam (E951)	4000	100	40
Sakkarin (E954)	500	100	5
Sodyum nitrit (E250)	6.7	100	0.07

NOAEL değerinden ADI değerine geçişte kullanılan güvenlik faktörü  $10 \times 10 = 100$  olarak alınırsa, bu çarpanlardan biri (10) deney hayvanı-insan (türler arası), diğeri ise insan-insan (bireyler arası) farkı içindir. Her bir çarpanın bileşenleri Şekil 1’de verilmiştir.



\*TK: Toksikokinetik (ADME)

\*\*TD: Toksikodinamik

**Şekil 1.** Güvenlik Faktörünün ( $GF=10 \times 10=100$ ) başlıca bileşenleri (Karakaya, 2019)

Deney hayvanı-insan farkı için 10 güvenlik faktörü kullanılmaktadır. Bunun 4,0’ı toksikokinetik (TK) farklardan, 2,5’i ise toksikodinamik (TD) farklardan gelmektedir. Toksikokinetik, kimyasalın vücuttaki akıbetidir. Diğer bir deyişle vücuda girmesinden atılımına kadarki süreçtir. Birbirini takip eden Emilme Dağılım, Metabolizma ve Atılma basamaklarından oluşur. Toksikodinamik ise kimyasalın toksisite yaratacak şekilde organizma ile organ, hücre ve molekül düzeyinde etkileşmesidir. Bireylerarası farklar için de 10 güvenlik faktörü kullanılmaktadır. Bunun 3,2’si toksikokinetik (TK), 3,2’si ise toksikodinamik (TD) farklardan gelmektedir. Genetik, yaş, cinsiyet ve hastalık durumu gibi faktörler bireylerarası farkları oluşturmaktadır. Uygulanacak güvenlik faktörü, tanımlanan bu güvenlik faktörleri bir-biri ile toplanarak değil çarpılarak bulunmaktadır. Böylece daha koruyucu bir yaklaşım benimsenmektedir.

ADI değerinin belirlenmesi konusunda düzenleyici kuruluş JECFA’dır. Bu amaçla söz konusu gıda katkı maddesi için uygulanan güvenlik testleri sonuçları ile konu hakkındaki diğer araştırma bulguları bağımsız bilim

komisyonları tarafından ayrıntılı olarak incelenmekte ve maruz kalma senaryoları da dikkate alınarak bir öneri oluşturulmaktadır. Bu önerinin ADI olarak kabulü için, gıda alanındaki ulusal ve uluslararası yasal otoritelerinin görüş birliği gereklidir.

### 3. Güvenlik faktörü niçin kullanılıyor?

Deney hayvanlarında yaşam boyu her gün alınmasına rağmen hiçbir etki göstermeyen alım miktarını ancak yüzde birinin insanda güvenli sayılmasının başlıca nedenleri aşağıdaki gibidir:

- (1) Bu iki memeli türü arasında her ne kadar çok yakın histolojik ve fizyolojik benzerlikler olsa da, deney hayvanı modeli tam olarak insana uymaz. “Deney hayvanı küçük bir insan değildir” ifadesi sıklıkla kullanılmaktadır.
- (2) Toksikite testleri sınırlı sayıda, en fazla birkaç bin deney hayvanı ile yapılmaktadır. Buna karşılık, milyonlarca insan bu kimyasala maruz kalacaktır. Bu kadar geniş bir grup içinde çeşitli metabolik farklara bağlı olarak duyarlı bireyler olabilir.
- (3) İnsan günlük yaşamda çok sayıda kimyasala bir arada maruz kalmaktadır. Deney hayvanı ile yapılan testlerde ise deney hayvanı tek bir kimyasala maruz bırakılıp toksisite ölçülmektedir.
- (4) Toksikite testleri sağlıklı hayvanlarda yapılır. Ancak günlük hayatta hasta, yaşlı, çocuk gibi risk grupları da incelenen kimyasala maruz kalacaktır.

Yukarıda açıklanan nedenlere bağlı olarak ortaya çıkan belirsizliklere atf yapılarak, güvenlik faktörü yerine “belirsizlik faktörü” ifadesi de kullanılmaktadır. Belirsizlikler fazla ise ve çeşitli çalışmalarla bu belirsizlik giderilememişse güvenlik faktörü yükseltilir. Örneğin 100 değil de 500 veya 1000 olarak uygulanması gibi. ADI değeri bulunduktan sonra söz konusu katkı maddesinin hangi gıdalarda hangi maksimum miktarlarda kullanılacağı ulusal mevzuatla belirlenmektedir. Diğer bir deyişle bir katkı maddesinin her gıdada kullanılması ve izin verilen gıdalarda da aynı miktarlarda kullanılması söz konusu değildir. İzin verilirken katılabileceği gıdalar ve katılmasına izin verilen maksimum miktar ve varsa özel koşullar da belirtilmektedir. Hedef, günlük en aşırı tüketim senaryosunda dahi tüketicilerin gıda katkı maddesi alımlarının ADI değerini aşmamasıdır.

Bu konudaki sorumluluk, gıda risk yönetiminden sorumlu kamu otoritesininindir. ADI, gıda katkı maddelerinin yanı sıra gıdalardaki mikotoksin, bu-

laşan ve kalıntı gibi yüzlerce kimyasalın risk yönetiminde de 1958 yılından bu yana kullanılan güvenli bir yönetim aracıdır. Gıda kimyasallarının günlük alımı bu değerlerin altında tutulursa ancak o zaman risk “*kabul edilebilir*” sınırlar içindedir.

#### **4. Gıda Katkı Maddelerinin Güvenlik Yönünden Güncellenmesi**

Kullanım izni alan gıda katkı maddeleri güvenlik yönünden devamlı bir izleme altındadır. Örneğin AB'nin gıda katkı maddeleri ile ilgili 1333/2008 mevzuatı, 20 Ocak 2009'dan önce kullanım izni verilen tüm gıda katkı maddeleri için, mevcut veriler ışığında Aralık 2020 tarihine kadar önceliklere dayalı bir takvim dahilinde yeniden güvenlik değerlendirilmesi yapılmasını öngörmüştür. Bu güncellemede “Risk Değerlendirme Metodolojisi” kullanılır.

Bu değerlendirme; tehlikenin değerlendirilmesi, doz-yanıt ilişkisinin belirlenmesi, maruz kalınan miktarın değerlendirilmesi ve risk karakterizasyonu olmak üzere dört 4 basamakta gerçekleştirilir.

#### **Tehlikenin değerlendirilmesi**

Kimyasalın toksisitesi nedir? Diğer bir deyişle maruz kalınması durumunda hangi sağlık sorunlarına yol açmaktadır. Bu aşamada, gıda katkı maddesinin kullanım izni almasından sonra yapılan çalışmalar da dikkate alınarak gıda katkı maddesinin toksisitesinin değerlendirilmesi güncellenir.

#### **Doz-cevap ilişkisinin belirlenmesi**

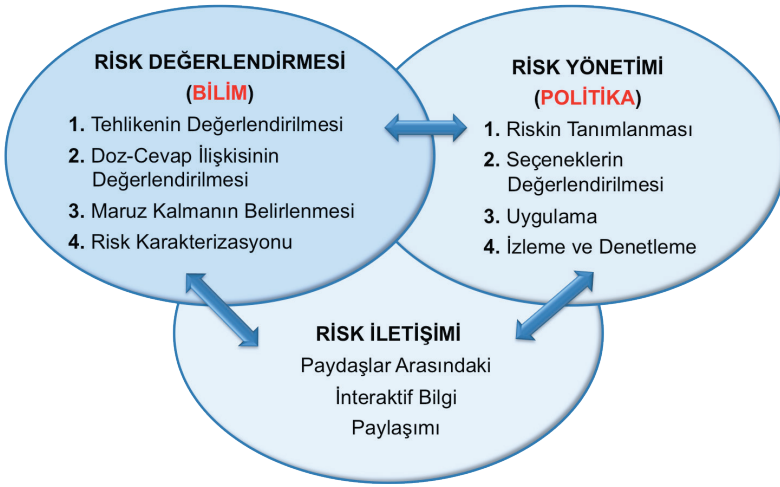
Toksisiteyi oluşturan doz olduğu göre, tehlikenin değerlendirmesi basamağında belirlenen toksisitenin hangi dozda ve ne şiddette görüldüğü konusu güncellenir.

#### **Maruz kalınan miktarın değerlendirilmesi**

İncelenen kimyasalın günlük yaşamda bulunduğu her ortam ve üründeki miktarları tespit edilerek maruz kalınan miktarın belirlenmesidir. Çeşitli yaş gruplarında, incelenen katkı maddesinin tüketimi ADI değerleri dikkate alınarak araştırılmaktadır.

## Risk karakterizasyonu

İlk üç basamakta elde edilen veriler dikkate alınarak, incelenen gıda katkı maddesinin tüketimine bağlı bir sağlık endişesi olup olmadığı konusunda karar verilmektedir. Risk değerlendirmesini takiben; o kimyasalın gıdalarda bulunabilirliği ile ilgili olarak yetkili otorite tarafından bir karar alınması ve bu kararın mevzuat düzenlemesi haline getirilmesi ve mevzuata uyulup uyulmadığının denetlenmesi (risk yönetimi) gerekmektedir. İlgili konuda toplumun tüm kesimleri ile iletişim içinde olunması (risk iletişimi) ise sürecin her aşamasında yürütülmesi gereken bir etkinliktir. Anlaşılacağı üzere bu üç aşama aslında birbirleri ile yer yer kesişmekte ve birbirlerini etkilemektedir (Şekil 2).



Şekil 2. Gıda Kimyasallarının risk analizi (Karakaya, 2019)

## 5. Katılacak Gıdaların ve Maksimum Miktarın Belirlenmesi

Daha önce değinildiği gibi ADI değerlerinin belirlenmesi, söz konusu gıda katkı maddelerinin gıdaların tümünde ve sınırsızca kullanılabileceği anlamına asla gelmemektedir. Hangi gıdalara ve hangi miktarda katılacağı o ülkedeki yetkili kamu kuruluşu tarafından belirlenmektedir. Hangi gıdalara katılacağı belirlenmesinde; teknolojik gereklilik, tüketici beklentisi, uluslararası düzenlemeler ve diğer ülke uygulamaları gibi faktörler dikkate alınmaktadır. Bir gereklilik yoksa, söz konusu katkı maddesinin ADI değeri limitsiz dahi olsa, o gıdaya katılmasına izin verilmemektedir. Gıdadaki

maksimum kullanım miktarının belirlenmesinde ise esas olarak katkı maddesinin ADI değeri, o gıdanın tüketim miktarı ile o katkının diğer gıdalardan alınan miktarı dikkate alınmaktadır. Koşul; o katkının kişi başına günlük alımının ADI değerini aşmamasıdır. Maksimum miktar mg/kg (gıda) olarak ifade edilmektedir.

ADI değeri sayısal olarak belirlenen katkı maddelerinin maksimum miktarı da sayısal olarak hesaplanmaktadır. Ancak ADI değeri sayısal olmayan gıda katkı maddelerinin maksimum dozu sayısal olarak değil belirlenmemiş miktar (*quantumsatis*) olarak belirtilmektedir. Ancak bu; o katkı maddesinin sınırsız kullanılacağı anlamına gelmemektedir. İyi Üretim Uygulaması'nın (GMP) gerektirdiği miktarda kullanılabilmesi anlamını taşımaktadır.

Kısaca gıda katkı maddelerine ilişkin yasal düzenleme; katılacağı gıdalar, katılabileceği maksimum miktarlar ve varsa özel uyarılar belirtilerek yetkili kamu kuruluşu tarafından hazırlanmakta ve yayımlanmaktadır. Türkiye'de yetkili kuruluş Tarım ve Orman Bakanlığı'dır. Yasal düzenleme ise Türk Gıda Kodeksi kapsamında hazırlanan Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği'dir.

## 5. GIDA KATKI MADDELERİNE İLİŞKİN YASAL DÜZENLEMELER

Gıdaya ilişkin yasal düzenleme hiyerarşisinde Birleşmiş Milletler'e bağlı kuruluşların küresel gıda düzenlemeleri en üstte yer almakta (153 ülke), ülkemiz açısından bakıldığında bunu AB gibi bölgesel düzenlemeler izlemekte (28 ülke) ve en sonda ise ulusal gıda düzenlemeleri bulunmaktadır.

Bu hiyerarşi ile AB kuralları, küresel kurallarla çelişmez; Türkiye kuralları da küresel kurallar ve AB kuralları ile çelişmez. Türkiye, gıda güvenliği kuralları ile ilgili olarak AB'de ve FAO/WHO yapısında kabul görmüş kriterlerin dışına çıkamaz. Uluslararası güvenlik ağı içerisinde yer almayan bir gıda katkı maddesi veya gıda maddesinin Türkiye'de tüketilebilmesi mümkün değildir. Türkiye bu bütünün bir parçasıdır.

### 1. Küresel Gıda Düzenlemeleri

Gıda maddelerine dair yasal düzenlemelerin, çok eski dönemlerden bu yana, o dönemin bilgi birikimi ve toplumsal tercihleri doğrultusunda var olduğu bilinmektedir. Her ülke kendi ekonomik, sosyal, politik yapısı, kültürel tercihleri ve inançları doğrultusunda kurallar oluşturmuştur. Ancak zaman



içerisinde gıdaların daha yoğun biçimde ulus aşırı dolaşıma konu olma-ya başlaması; gıda güvenliği konusunda uluslararası güvenlik kriterlerinin saptanması gerekliliğini doğurmuştur. Küresel anlamda Birleşmiş Milletler çatısı altında yer alan WHO ve FAO bu çalışmalarının odağı olmuştur.

WHO ve FAO tarafından Kodeks Alimentarius Komisyonu (CAC) kurularak, insan sağlığını korumak hedefiyle dünya çapında gıda normları geliştirmesi ve üye ülkelerin de gıda politikalarını ve kurallarını belirlerken bu normları dikkate alması kararı alınmıştır. Ayrıca FAO ve WHO altında JECFA, JEMRA ve JMPR gibi çeşitli ortak uzmanlar komiteleri oluşturulmuştur. JECFA, 1956'dan beri gıda katkı maddelerinin güvenliğini kapsamlı olarak değerlendirmektedir. WHO da 1956 yılında 40 ülkeyi kapsayan ve 114 yapay renk maddesi ile 50 doğal renk maddesini içeren bir listeyi yayımlayarak, bunların kullanılmasına onay vermiştir.

## 2. Avrupa Birliği (AB) Gıda Düzenlemeleri (Bölgesel)

Yürümekte olan tam üyelik müzakere süreci nedeniyle Türkiye gıda mevzuatını AB ile uyumlu hale getirmektedir. AB çatısı altında da gıda güvenliğinin sağlanmasına yönelik farklı yapılar bulunmaktadır. FVO, DG SANTE ve EFSA bunların en temel olanlarıdır.

EFSA; tavsiye niteliğinde bağımsız bilimsel görüş oluşturmakla, risk değerlendirmesi yapmakta ve ilgi alanındaki konularla bağlantılı olarak risk iletişiminde bulunmaktadır. Bunların başlıcaları; gıda katkı maddeleri, gıda ile temas eden maddeler, gıda zincirindeki bulaşanlar, biyolojik zararlar, pestisit kalıntıları ve genetik olarak değiştirilmiş organizmalar (GDO) gibi gıda güvenliği ile ilgili konulardır. Bu görevi, farklı konulardaki uzman komiteleri kanalıyla yerine getirmektedir.

## 3. Ulusal Gıda Düzenlemeleri

Türkiye'de yürürlükte olan gıda ve gıda katkı maddeleri mevzuatı; 1997 yılından bu yana uluslararası yapı ve kuralları ile uyumludur. Ülkemizde bu koşullardan farklı olarak domuz kaynaklı katkı kullanımı ve ithalatı yasaklanmıştır. Çok uzun yıllardır defalarca pek çok şekilde karşımıza çıkmakta olan "Avrupa'da yasaklanan katkı maddeleri Türkiye'de yasaldır" iddiaları ve sağlığa zararlı katkı maddeleri listeleri yanıltıcı, bilimsellikten ve gerçeklerden uzak bildirimlerdir.

AB ve CAC normları ile uyumlu olan “Türk Gıda Kodeksi – Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği”ne göre:

- (1) Sadece yönetmelikte yer alan gıda katkı maddeleri, sadece yönetmelikte yazan ürünlerde ve saflık kurallarına uygun olarak kullanılabilirler.
- (2) Gıda katkı maddelerinin kullanımı tüketiciyi yanıltacak, kusurlu hammaddenin kullanımının veya istenmeyen uygulama ve yöntemlerin etkilerini maskeleyecek biçimde olamaz.
- (3) Katkı maddelerinin kullanım ilkeleri ile uyumlu bir biçimde; sadece izin verildiği gıdalarda ve miktarlarda kullanılabilir, izin verilmediği gıdalarda kullanılamaz ve izin verilen miktar aşılamaz.
- (4) Gıda katkı maddeleri kullanıldıkları gıdaların etiketi üzerinde, “içindekiler” kısmında adları veya E kodları ve fonksiyonları ile belirtilmek zorundadırlar. Örneğin: “Sunsetyellow (renklendirici)” veya “E100 (renklendirici)” veya Sunsetyellow (E110) (renklendirici). Her üç kullanım şekli de yasal ve doğrudur.
- (5) Gıdaların etiketlerinde, kimi risk gruplarının korunması amacıyla özel uyarıların bulunması gerekmektedir. Örneğin:
  - Sunsetyellow (E110), kinolin sarısı (E104), karmosin (E122), al-lurared (E129), tartrazin (E102), Ponso 4R (E124) içeren gıdaların etiketlerinde ilgili renklendirici(ler)nin adı veya E kodu ile birlikte “çocukların aktivite ve dikkatleri üzerine olumsuz etkileri bulunabilir”,
  - Aspartam/Aspartam-asesülfam tuzu içeren katkı maddelerinin kullanımında “fenilalanin kaynağı içerir”,
  - İzin verilen polioller ilave olarak %10’dan fazla içeren gıdalarda “aşırı tüketimi laksatif etki yaratabilir” gibi uyarılar yer almalıdır.
- (6) Ayrıca tüm ülkeler, uluslararası kurallardan farklı olarak geleneksel ürünlerine yönelik kimi özel kurallar geliştirmektedir. Bu kapsamda ülkemizde de fermente sucuk, ısıl işlem görmüş sucuk, pastırma, döner, kanatlı döner ürünleri, köfte, çiğ köfte, kimi geleneksel mezeler ve pekmezde sadece geleneksel işlemlerin gereği olan katkı maddelerinin kullanımına izin verilmiştir.

Gıda katkı maddelerinin, kuralına uygun olarak kullanıldığında insan sağlığına olumsuz bir etkisi söz konusu değildir. Bunun güvencesi; toksiko-

lojik araştırma sonuçları ve uzman kuruluşların değerlendirmesine dayalı, gıda konusundaki yasal düzenlemelerdir. Ancak gıda katkı maddelerinin kuralına (mevzuata) uygun kullanımının etkili kamu denetimleri ve izleme sistemleri ile sağlanabileceği de unutulmamalıdır.

Bu konuda tüketicilere düşen sorumluluklar da vardır. Bunların başında; gıda etiketinin okunması, kayıt dışı gıdaların satın alınmaması, bilimsel olmayan tanıtım ve söylentilere inanılmaması ve bunu yapanlardan kanıt sorulması, konunun uzmanı olmayan kişilere inanılmaması ve kurumsal görüşlere güven duyulması gelmektedir.

## 6. SONUÇ

Gıda katkı maddelerinin gerekliliği ve güvenliği konusundaki, araştırma ve yayınlardan ortaya çıkan sonuçlar aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- (1) Gıdalarda katkı maddesi kullanımını antik çağa kadar uzanmaktadır. Zamanla gıda katkı maddelerinin çeşitlendiği ve kullanımının yaygınlaştığı bir gerçektir. Bunun başlıca nedeni endüstrileşme ve kentleşme olgusudur.
- (2) Gıda katkı maddelerinin güvenli kullanımı yasal düzenlemelerle güvence altına alınmıştır.
- (3) Gıda katkı maddelerinin güvenli kullanılma koşullarının belirlenmesi, gıda bilimi ve gıda toksikolojisi dalındaki gelişmelerle sağlanmıştır. Bir dizi güvenlik testi ile gıda katkı maddelerinin zararsızlık miktarı belirlenmekte ve ancak bu testlerden geçerse gıda katkı maddesi olarak kullanımına izin verilmektedir.
- (4) İzin verilen katkı maddelerinin hangi gıdalarda ve hangi miktarda kullanılacağı katkı maddelerinin zararsızlık dozu (ADI değeri) ve gıdanın tüketim miktarı dikkate alınarak belirlenmekte ve uygulama için yasal düzenlemeye yansıtılmaktadır.
- (5) Günümüz dünyasının hızla artan nüfus gerçeğini göz önüne aldığımızda insanların gıda gereksiniminin gıda katkı maddesi kullanılmadan karşılanması artık söz konusu değildir. Gıda katkı maddeleri; gıdaların bulunabilirliğine, gıda israfının azaltılmasına, gıda zehirlenmelerinin önlenmesine, gıdaların kalitesinin iyileştirilmesine ve daha sağlıklı beslenmeye katkıda bulunmaktadır.

- (6) Gıda katkı maddelerinin güvenli ve yasal düzenlemelere uygun kullanımı kamunun yürüttüğü resmi gıda kontrolleri ile sağlanmaktadır.
- (7) Katkısız gıda kullanımı kişisel bir tercihtir ve buna saygı duyulmalıdır. Ancak bu kurallara uygun kullanılıyorsa gıda katkı maddelerinin insan sağlığına zararlı olmadığı da bilimsel bir gerçektir.

## KISALTMALAR

**AB:** Avrupa Birliği

**ABD:** Amerika Birleşik Devletleri

**ADI:** Kabul Edilebilir Günlük Alım Miktarı (Acceptable Daily Intake)

**ADME:** Emilme, Metabolizma, Dağılma, Atılma (Absorption, Distribution, Metabolism, Excretion)

**CAC:** Kodeks Alimentarius Komisyonu (Codex Alimentarius Commission)

**DG SANTE:** Sağlık ve Gıda Güvenliği Genel Müdürlüğü (Directorate General Health and Food Safety)

**EFSA:** Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi (European Food Safety Authority)

**FAO:** Gıda ve Tarım Örgütü (Food and Agricultural Organization)

**FVO:** Gıda ve Veterinerlik Ofisi (Food and Veterinary Office)

**GDO:** Genetik Olarak Değiştirilmiş Organizmalar

**GMP:** İyi Üretim Uygulamaları (Good Manufacturing Practices)

**JECFA:** FAO/ WHO Gıda Katkı Maddeleri Ortak Uzmanlar Komitesi (The Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives)

**JMPR:** FAO/WHO Pestisit Kalıntıları Kurulu (Joint FAO/WHO Meeting on Pesticide Residues)

**JEMRA:** FAO/WHO Mikrobiyolojik Risk Değerlendirme Uzmanlar Kurulu (The Joint FAO/WHO Expert Meetings on Microbiological Risk Assessment)

**NOEL:** Toksik Etki Göstermeyen En Yüksek Doz (Non Observed Adverse Effect Level)

**OECD:** Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (**O**rganisation for **E**conomic **C**ooperation and **D**evelopment)

**RASFF:** Gıda ve Yem için Hızlı Uyarı Sistemi (**R**apid **A**lert **S**ystem for **F**ood and **F**eed)

**RfD:** Referans Doz

**WHO:** Dünya Sağlık Örgütü (**W**orld **H**ealth **O**rganization)

## KAYNAKLAR

- Belitz HD, Grosch W, Shieberle P. Food Chemistry, 3. Edition. Springer, Berlin, 2004.
- Burlingame B, Pineiro M. The Essential Balance: Risks and Benefits in Food Safety and Quality. *J Food Comp Analy.* 2007;20:139-146.
- Codex Alimentarius International Food Standards. <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/en/>. (Erişim tarihi: 24.04.2019).
- EFSA:Guidance for submission for food additive evaluations. *EFSA Journal* 2012;10(7):2760.
- Ekşi A. Gıda Katkıları ve Başlıca İşlevleri. A'dan Z'ye Gıda Katkı Maddeleri. Editör: M Tayfur, Sayfa 1-18, Detay Yayıncılık, 2. Baskı, Ankara,2017.
- Ercan A. Gıda Katkı Maddesi Alımının Belirlenmesi. In: A'dan Z'ye Gıda Katkı Maddeleri. Editör: M Tayfur, Bölüm 4, Sayfa 241-271, Detay Yayıncılık, 2. Baskı, Ankara, 2017.
- Eskin NA, Shahid F. Biochemistry of Foods. AcademicPress, London, 2012.
- EuropeanCommission. Questions and Answers on Food Additives. Press Release. Brussels, 2011.
- European Commission. RASFF- Food and Feed Safety Alerts. [https:// ec.europa.eu/food/safety/ rasff\\_ en](https://ec.europa.eu/food/safety/rasff_en). (Erişim tarihi: 24.04.2019).
- European Food Safety Authority (EFSA). <http://www.efsa.europa.eu/> (Erişim tarihi: 24.04.2019).
- European Union, European Commission. Food Addtives. [https://ec.europa.eu/food/safety/food\\_improvement\\_agents/additives\\_en](https://ec.europa.eu/food/safety/food_improvement_agents/additives_en). (Erişim tarihi: 24.04.2019).
- European Union, European Commission. FoodSafety. <https://ec.europa.eu/food/>. (Erişim tarihi: 24.04.2019).
- Fuller GW. New Food Product Development, From Concept to Marketplace. Chapter 11, pages 355-396, Third Edition, CRC Press, 2011.
- FAO/WHO. Definitions for the Purposes of the Codex Alimentarius. Codex Alimentarius Commission - Procedural Manual – Twelfth Edition.FAO.Rome, 2001.

Gartlon J, et al. The European Food Safety Authority's (EFSA's) Risk Assessment Process for EU Authorised Food Additives and Nutrient Sources. *Abstracts/ToxicLett.* 2009;189S:S57-S273.

Ghany TMA. Safe Food Additives: A Review. *J Biol Chem Research.* 2015; 32(1):402-407.

Gıda Güvenliği Derneği. Türkiye Gıda Güvenliği Bilgi Düzeyi Araştırması, 2014. [https://www.ggd.org.tr/resim2/turkiye\\_gida\\_guvenligi\\_algi\\_arastirmasi\\_ozet\\_rapor.pdf](https://www.ggd.org.tr/resim2/turkiye_gida_guvenligi_algi_arastirmasi_ozet_rapor.pdf). (Erişim tarihi: 22.04.2019).

Gıda Katkı Maddeleri. Editor: T Altuğ, META Basım, Bornova, İzmir, 2001.

Giannou V, Tzia C, Varzakas T. Food Formulation, In: Food Engineering Handbook (Editors: Theodoros Varzakas, Constantina Tzia), Chapter 14, pages 491-527, CRC Press, BocaRaton, 2014.

Gültekin F., et al. Medical Doctors' Perceptions of Food Additives. *Int J Basic Clin Med.* 2014;2(3):118-22.

Heilandt T, Mulholland CA, Younes M. Institutions Involved in Food Safety. FAO/WHO Codex Alimentarius Commission (CAC). In: Encyclopedia of Food Safety, Editors: Yasmine Motarjemi, Gerald G Moy, Ewen CD Todd, Volume 4, pages 345-353, Elsevier Inc, San Diego, 2014.

Hepburn P, et al. The Application of Post-market Monitoring to Novel Foods. *Food Chem Toxicol.* 2008;46(1):9-33.

Howlet J. Functional foods: From science to claims. ILSI Europe. Brussels, 2008.

JECFA. FAO/WHO Food Additives Data Systems. Joint Experts Committee on Food Additives (JECFA). FAO, Rome, pp1-149, 1985.

Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA). Chemical risks and JECFA. <http://www.fao.org/food/food-safety-quality/scientific-advice/jecfa/en/>. (Erişim tarihi: 24.04.2019).

Jukes D, Public Health Measures Fundamentals of Food Legislation, In: Encyclopedia of Food Safety, Editors: Yasmine Motarjemi, Gerald G Moy, Ewen CD Todd, Volume 4, pages 33-38, Elsevier Inc, San Diego, 2014.

Karakaya AE. Kimyasaldan Gıdaya Doz ve Risk. The Kitap Yayınları, 9, İstanbul, 2019.

Lang T. Food, The Law and Public Health: Three Models of The Relationship. *Public Health.* 2006;120 Suppl:30-40.

Lazarević K, Stojanović D, Rančić N. Estimated Daily Intake Of Benzoic Acid Through Food Additives In Adult Population Of South East Serbia. *Cent Eur J Public Health.* 2011;19(4):228-231.

Lorenzoni ASG, Oliveira FA, Cladera-Olivera F. Food Additives in Products for Children Marketed in Brazil. *Food Pub Health.* 2012; 2(5):131-136.

Lück E. Chemische Lebensmittel-konsevirung (2.Auflage). Springer Verlag. Berlin, 1986.

OECD Test Guidelines for the Chemicals. <http://www.oecd.org/env/ehs/testing/oecdguidelinesforthetestingofchemicals.htm> (Erişim tarihi: 24.04.2019).

Saldamlı I. Gıda Katkı Maddeleri ve İngrediyentler. Ankara, 1985.

Salminen S, Tahvonen R. Food Additive Intake Assessment. In: Food Additives. Editors; AL Branen, PM Davidson, S Salminen, JH Thorngate III, Chapter 2, pp11-25, Marcel Dekker Inc., 2002, New York.

Schormüller J. Lehrbuch der Lebensmittelchemie (2.Auflage). Springer Verlag, Berlin, 1974.

Suh HJ, et al. Preliminary Data on Sulphite Intake From The Korean Diet. *J Food Comp Anal.* 2007;20:212-219.

Sumner SS, Eifert JD. Risks and Benefits of Food Additives. In: Food Additives. Editors; AL Branen, PM Davidson, S Salminen, JH Thorngate III, Chapter 3, pp27-42, Marcel Dekker Inc., 2002, New York.

Tarım ve Orman Bakanlığı/Gıda Kontrol Genel Müdürlüğü. <https://www.tarimorman.gov.tr/GKGM>. Erişim tarihi: 24.04.2019.

Tennant DR. Risk Analysis of Food Additives. In: Food Chemical Safety, Volume 2: Additives, Editor; DH Watson, Chapter 4, pp61-78, Woodhead Publishing Limited, Cambridge, 2000.

Tennant DR. Screening Potential Intakes of Colour Additives Used in Non-alcoholic Beverages. *Food Chem Toxicol.* 2008;46(6):1985-1993.

Tonge T, et al. On the Regulation and Function of Secondary Metabolism During Development and Ripening. *Journal of Experimental Botany.* 2014;65:4599-4611.

Türk Gıda Kodeksi Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği, Resmi Gazete 30, Haziran 2013, Sayı 28693.

Türk Gıda Kodeksi Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği. <https://www.mevzuat.gov.tr/Metin.Aspx?MevzuatKod=7.5.18532&MevzuatIliski=0&sourceXmlSearch=katk%C4%B1>. (Erişim tarihi: 24.04.2019).

Türkmen İ, Ekşi A. Gıda Bileşeni ve Katkısı Olarak Poliyollerin Önemi. *Dünya Gıda.* 2011;16(3): 83-88.

Walton K, et al. The Application of In Vitro Data in the Derivation of the Acceptable Daily Intake of Food Additives. *Food Chem Toxicol.* 1999;37(12):1175-1197.

WHO/FAO. Factsheet - What is JECFA? <http://www.fao.org/3/a-at863e.pdf>. Erişim tarihi: 29.04.2019.

