

# Gıda katkı maddeleri ve fonksiyonları

## Doç. Dr. Mehmet Akbulut



1968 yılında Malatya'da doğdu. Cengiz Topel İlköğretim Okulu, Malatya Ş.K.Ö. Endüstri Meslek ve Teknik Lisesi'ni ve Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü'nü (1992) bitirdi. Yüksek lisans ve doktorasını da Gıda Mühendisliği alanında yaptı. 2005 yılında Selçuk Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümünde Yardımcı Doçent, 2011'de ise Gıda Bilimleri ve Mühendisliği alanında Doçent oldu. S.Ü. Ziraat Fakültesi'nde Döner Sermaye Koordinatörlüğünü yürüttü. Halen bulunduğu üniversitede Fakülte Kurulu Üyesi ve Bölüm Başkan Yardımcılığı görevlerine devam eden Dr. Akbulut, evlidir ve 3 çocuk babasıdır.

**B**eslenme, insanların yaşamlarını sürdürebilmeleri için en temel ihtiyaçlarından biridir. Günümüzde elli yıl kadar öncesini kıyasladığımızda beslenme alışkanlıklarımızın oldukça fazla düzeyde değiştiğini görebilmekteyiz. Besin güvencesinin sağlanmasında, besin üretiminin artırılması ve üretilen besinlerin kayıplarının önlenmesi, besinin bol bulunduğu dönemden daha az bulunduğu döneme kadar kalitesini muhafaza ederek saklanması ve raf ömrünün uzatılması önem kazanmaktadır. Bu durumda da gıda katkı maddelerinin kullanımı kaçınılmaz olmuştur.

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 formülize 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 uygun şekilde kullanıldığında, yani izin verilen katkı maddesi, izin verilen besinlerde ve izin verilen miktarlarda kullanıldığında; başka bir deyişle kanunlara uygun şekilde kullanıldığı zaman yararlandığımız ve sağlık riskleri en aza indirilmiş olan maddelerdir. Gıda katkı maddelerinin uygun şekilde kullanılması, hem üretici ve tüketici, hem de devlet işbirliğini gerektirmektedir. Üreticiler oto kontrole, ürettikleri besinin kalitesini üretim aşamalarında ve satışa sunmadan önce kontrol etmeye önem vermelidir. Hem üreticiler hem de tüketiciler gıda katkı maddeleri konusunda bilinçlendirilmelidir.



## Gıda katkı maddelerinin kullanımı

Günümüzde besinlerin üretim ve tüketim ilişkileri gıda katkı maddelerinin kullanımını teknolojik bir zorunluluk olarak ortaya koymaktadır. Endüstrinin gelişmesi ile besin üretiminin ve işlenmesinin artması, gıda katkı maddeleri kullanımını da artırmıştır. Ev dışında çalışanların artması, beslenme alışkanlıklarının değişmesi, besin hazırlama için az zaman kalması veya besin hazırlama için az vakit harcama isteği yarı hazır veya ticari olarak tamamen hazırlanmış olan besin üretimini teşvik etmiş, bu da gıda katkı maddeleri kullanımını kaçınılmaz kılmıştır.

Günümüzün en önemli konularının başında besin güvenesinin ve besin güvenliğinin sağlanması gelmektedir. Gıda güvenesi insanlara, sürdürülebilir, yeterli ve dengeli beslenmelerini sağlayacak çeşitlilik ve miktarda ve ekonomik olarak erişilebilir gıda arzı olarak tanımlanabilir. Besin güvenesinin sağlanmasında; besin üretiminin artırılması ve üretilen besinlerin kayıplarının önlenmesi, besinin bol bulunduğu dönemden daha az bulunduğu döneme kalitelerini koruyarak saklanması ve raf ömrünün uzatılması önem kazanmaktadır. Bu durumda da gıda katkı maddeleri kullanımı kaçınılmaz olmuştur.

## Gıda katkı maddelerinin tanımı

Gıda katkı maddeleri Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği'nde şöyle tanımlanmaktadır:

- Tek başına gıda olarak tüketilmeyen veya gıda ham ya da yardımcı maddesi olarak kullanılmayan,
- Tek başına besleyici değeri olan veya olmayan,
- Seçilen teknoloji gereği kullanılan,
- İşlem veya imalat sırasında kalıntı veya türevleri mamul maddede bulunabilen,
- Gıdanın üretilmesi, tasnifi, işlenmesi, hazırlanması, ambalajlanması, taşınması, depolanması sırasında gıda maddesinin tat, koku, görünüş, yapı ve diğer niteliklerini korumak, düzeltmek veya istenmeyen değişikliklere engel olmak ve düzeltmek amacıyla kullanılan maddelerdir.

## Gıda katkı maddeleri kullanımında dikkat edilecek noktalar

- İnsan sağlığı açısından zararlı olmamalı ve bu durum yasalarla belirlenmiş olmalıdır.
- Kullanımında teknolojik zorunluluk bulunmalıdır.
- İzin verilen besinlerde ve izin verilen miktarlarda kullanılmalıdır.

- Besinin besin değerini düşürmemelidir.
- Gıda katkı maddeleri kalitenin korunması amacıyla kullanılmalı, kötü kaliteyi gölgelemek amacıyla kullanılmamalıdır.

Gıda katkı maddeleri; elde edildiği kaynak açısından doğal, doğala özdeş veya yapay olabilir.

**Doğal katkı maddeleri:** Kimyasal yollarla sentezlenmeyen ve mikrobiyal, bitkisel, hayvansal veya mineral kaynaklardan elde edilen katkı maddeleridir. Pancar suyundan elde edilen kırmızı renklendirici gibi (E162).

**Doğala özdeş katkı maddeleri:** Kimyasal yollarla sentezlenen veya izole edilen, kimyasal yapı olarak doğal olanlarla aynı olan maddelerdir. Vanilya gibi.

**Yapay katkı maddeleri:** Doğada bulunmayan ancak insan tarafından yapılan katkı maddeleridir. Aspartam gibi.

## Gıda katkı maddelerinin sınıflandırılması

Kullanım amaçlarına göre gıda katkı maddelerini 4 grupta toplamak mümkündür:

### 1. Kaliteyi koruyarak raf ömrünü uzatanlar (Koruyucular):

- Antimikrobiyaller (nitrit, nitrat, benzoik asit, propionik asit, sorbik asit, kükürt dioksit)
- Antioksidanlar (BHA, BHT, Gallatlar)

### 2. Yapıyı ve hazırlama, pişme özelliğini geliştirenler:

- pH ayarlayıcılar
- Topaklanmayı önleyenler (silikat, magnezyum oksit, magnezyum karbonat)
- Emülsifiyerler (lesitin, mono ve digliseritler)
- tabilözörler, kıvam arttırıcılar, tatlandırıcılar
- Mayalanmayı sağlayıcı ajanlar
- Nem ayarlayıcılar
- Olgunlaştırıcılar
- Ağartıcılar, dolgu maddeleri, köpük ayarlayıcılar, parlaticılar

### 3. Aromayı ve rengi geliştiriciler:

- Çeşni arttırıcılar (MSG)
- Çeşni vericiler (Aroma maddeleri)
- Renklendiriciler (tartrazin, indigotin,... vb.)

### 4. Besin değerini koruyucu, geliştiriciler (Besin öğeleri):

- İşleme sırasında kaybolan besin öğelerini yerine koyma (B1, B2, niasin)
- Diyetle eksik olabilecek besin öğelerini ekleme (A, D vitaminleri)

## Gıda katkı maddelerinin fonksiyonları

**Asitliği düzenleyiciler:** Gıdaların asitliğini ve bazlığını (pH'sını) kontrol etmek, değiştirmek, istenilen düzeyi sağlamak amacıyla kullanılan asetik, sitrik, laktik, malik asit gibi maddelerdir. Bunlar pH'yı düşürmek suretiyle gıdalarda bakteriosidal ve bakteriyostatik etki de gösterebilirler. Artmış asidite birçok patojenik ve gıdayı bozan mikroorganizmanın ısıya duyarlılığını artırır. Pişirme ve diğer ısı işlemler mikroorganizmaları yok eder. Artmış asidite, mikroorganizmaların üremesini inhibe ederek bazı besinlerin raf ömrünü uzatır. Meyve ve sebzelerde enzimatik kararmayı önlerler. Şelatlaştırıcı özelliklerinden dolayı demir ve bakırla bağlanarak yağların acımasını geciktirirler. Ayrıca besinlerin tatlılık-mayhoşluk gibi duyuşsal özelliklerini etkileyerek istenilen lezzetin elde edilmesini sağlarlar. E 330 kodlu yaygın olarak meyve ve sebzelerde bulunan sitrik asitle ilgili tüketicileri yanlış bilgilendirme çalışmaları yapılmıştır. Hâlbuki sitrik asit günlük diyetlerimizde yer alan portakal ve limon gibi meyvelerde bol miktarda mevcut olan ve metabolizma sonucu vücudumuzda oluşan bir maddedir. Tükettiğimiz gıdalara katılması yarar sağlamakta ve hiçbir sağlık riski oluşturmamaktadır.

**Topaklanmayı önleyiciler:** Tuz, şeker, baharat, süt tozu ve diğer toz halindeki besinlerin, hazır çorbalıklar gibi kuru karışımların akıcılığına yardımcı olmak, bir araya toplanmayı önlemek amacıyla kullanılan silikat, Mg karbonat, Mg oksit gibi maddelerdir.

**Antioksidanlar:** Arzu edilmeyen koku, aroma, tat değişikliklerini, enzimatik kararmayı veya oksidasyona bağlı renk kaybını geciktirmek veya önlemek, yağlı besinlerde acımayı önlemek, geciktirmek amacıyla kullanılırlar. Antioksidanlar, oksidatif değişiklikleri geciktirerek besinin raf ömrünü uzatırlar. Besindeki oksidatif reaksiyonlar lipidlerin, renk maddelerinin, elzem amino asitlerin ve vitaminlerin yıkımı sonucu oluşur. Tokoferoller (E vitamini) ve askorbik asit (C vitamini) gibi doğal antioksidanlar ve BHA, BHT, Gallatlar gibi sentetik antioksidanlar kullanıldıkları besini havadaki oksijenin etkilerinden koruyarak sağlığa zararlı hale gelmesini önlerler. Ayrıca raf ömrünü uzatarak ekonomik kayıpları ve vitamin kayıplarını da azaltırlar. Antioksidanlar özellikle yağlarda ve yağlı besinlerde kullanılırlar.

**Lezzet (tat ve koku) maddeleri:** Tat ve kokuyu daha cazip hale getirmek, doğal lezzeti geliştirmek, işleme esnasında kaybolan tat ve kokuyu kazandırmak amacıyla besinlere katılan maddelerdir.



Karikatür: Dr. Orhan Doğan

Doğal, doğala özdeş ya da sentetik tat ve koku maddeleri olabilir.

**Lezzet artırıcılar (MSG):** Aromayı daha cazip hale getirmek, doğal aromayı düzeltmek veya korumak amacıyla besinlere katılırlar. Mono sodyum glutamatın besinlerde kullanımı, deniz yosunları kullanımı ile antik Çin mutfağına kadar uzanır. 1900'lerin başlarında Japonlar deniz yosunlarındaki glutamatın aroma artırıcı özellikten sorumlu olduğunu keşfettiler. Bundan sonra besinlerde kullanılmak üzere MSG üretmeye başladılar. Uzun yıllar MSG'in kendi tadı olmadığına ancak katıldığı besinin aromasını kuvvetlendirdiğine inanıldı. Son yıllarda yapılan çalışmalar ise, MSG'in basit bir aroma artırıcı değil, **umami** olarak adlandırılan 5. tadı verdiğini göstermektedir. Tat reseptör fizyolojisi ile ilgili çalışmalar 5. temel tadın mevcudiyetinin doğruluğunu kanıtlamıştır.

**Tatlandırıcılar (aspartam, asesulfam K, sorbitol, sakkarin):** Aroma ve tadı daha cazip hale getirmek, tatlı tadı vermek amacıyla kullanılırlar. Hem tatlı tadı isteyen, hem de fazla enerji almak istemeyen tüketiciler ve tüketiciler beklenmelerini karşılayarak kar etmek isteyen üreticiler tatlandırıcı kullanımını desteklemektedirler. Yaklaşık bir asırdır kullanılan sakarinin, deney hayvanlarında mesane kanserine yol açtığı belirlenmesi ile kullanımı yasaklanmış, ancak bu deneylerde çok

aşırı dozların kullanılmış olması, 6 bin diyabetli üzerinde yapılan çalışmalarda sakarin kullanımı ile mesane kanseri oluşumu arasında ilişki bulunamaması ve 5 binden fazla mesane kanserli hastayı içeren 6 çalışmada da yapay tatlandırıcı kullanımı ile mesane kanseri oluşumu arasında ilişki bulunamaması nedeniyle kullanımına izin verilmiştir.

1940'lı yıllarda keşfedilen siklamatlar 1950'li yıllarda yeni bir tatlandırıcı olarak kullanılmaya başlanmıştır. Sakarinde olduğu gibi yüksek dozlarının mesane kanseri riskini artırması nedeniyle 1970 yılında kullanımı FDA tarafından yasaklanmıştır. Ayrıca siklamat ile tatlandırılmış besin tüketiminden sonra alerjik reaksiyonlar rapor edilmiştir. 10:1 oranında sakarin ile siklamat karıştırılarak kullanılmaktadır. Yukarıda sakarin kullanımına izin verme gerekçeleri siklamat için de geçerlidir.

1965 yılında rastlantı ile aspartam keşfedilmiş ve 1982 yılında kullanılmaya başlanmıştır. L aspartik asit ile L fenilalaninin oluşturduğu bir dipeptid olan aspartam ile ilgili tüketiciler yakınmaları baş ağrısı, baş dönmesi, epileptik belirtiler ve menstrüel sorunlardır. Bu iddialar bilimsel çalışmalarla doğrulanmamıştır. Yapılan kapsamlı çalışmalarda aspartamın ve parçalanma ürünlerinin (aspartik asit, fenilalanin, metanol, diketopiperazin) önemli bir sağlık sorunu oluşturmadığına

karar verilmiştir. Beyin fonksiyonlarını değiştirici, davranış değişikliklerine yol açıcı etkileri izin verilen tüketimin 3–4 katı fazla dozlarda bile elde edilememiştir. Doksan'dan fazla ülkede kullanımına izin verilmiştir. Fenilketonuri hastaları için aspartam içeren besinlerin etiketinde fenil alanin içerir uyarı ibaresinin bulunması zorunludur.

1967 yılında yine rastlantı ile bir asetoasetik asit türevi olan asesülfam K keşfedilmiş ve 1983 yılında tatlandırıcı olarak kullanımına izin verilmiştir. Sakarine yapısal benzerliği nedeniyle, çok yüksek dozlarda mesane kanserine yol açabileceği düşünülmüştür. Yapılan çalışmalarda deney hayvanları uzun süre yüksek doz alsalar bile karsinogenik etki saptanamamıştır. Teratojenik ve mutajenik etkili bulunmamıştır. Aspartam ile birlikte kullanımı sinerjetik etki sağlayarak kullanım düzeyini azaltmıştır.

Şeker alkollerini gastrointestinal kanaldan yavaş emilmeleri nedeniyle kan glukoz ve insülin düzeylerine daha az etki ederler. Enerji değerlerinin normalde 4 kal/g olması beklenirken, yavaş emilmeleri nedeniyle daha düşüktür. A.B. Etiketleme direktifinde poliollerin enerji değerini 2.4 kal/g olarak belirtmiştir. Osmotik diareye yol açmaları nedeniyle besinlerde kullanımları ve günlük alımları sınırlandırılmaktadır. Bireysel ayrıcalıklar olmakla birlikte günde 50 g'ın üzerinde alındıklarında diareye neden olabilirler. Polioller içeren besinlerin etiketinde fazla tüketimi diareye neden olabilir uyarı ibaresinin bulunması gerekir.

**Renklendiriciler (Sunset yellow, eritrosin, panceau 4R, vd):** Tüketiciler beğenisi kazanmak, doğal rengi kuvvetlendirmek, işlem sırasında kaybolan rengi kazandırmak veya renksiz olan bir ürünü renklendirmek amacıyla kullanılırlar. Renklendiricilerin bir bölümü toksik ve karsinogenik bulunmuş ve kullanımı yasaklanmıştır. Kullanımına izin verilen renklendiricilerle ilgili sağlık sorunları aşırı duyarlılık reaksiyonlarıdır.

**Emülgatörler (lesitin, mono ve digliseritler, Na pirofosfat):** Bir sıvının diğeri içinde muntazam küçük partiküller halinde dağılmasına yardımcı olmak, sıvının yüzey gerilimini azaltmak, homojen bir dağılıma ve emülsiyon sağlamak amacıyla kullanılırlar.

#### Enzimler (katalaz)

**Starterler (laktobasiller):** Mayalanmayı hızlandırmak, pişme ve ürün kalitesini geliştirmek amacıyla besinlere katılırlar.

**Modifiye nişastalar:** Kıvam artırmak amacıyla kullanılırlar.

**Antimikrobiyal maddeler (nitrat, nitrit, kükürt dioksit, benzoik asit, propiyonik asit, sorbik asit):** Besinleri bakteri, küf ve maya bozulmasına karşı korumak, raf ömrünü uzatmak, doğal renk ve aromayı korumak amacıyla kullanılırlar.

**Nitrit ve nitratlar:** Sucuk, salam, sosis gibi et ürünlerine parlak kırmızı, pembe renk vermek, kendine özgü tat ve aroma kazandırmak, yağ oksidasyonu ile oluşan ransitideyi önlemek ve C. botulinum çoğalmasını ve toksin üretmesini engellemek amacı ile kullanılırlar. Nitratlar sebzelerde ve suda doğal olarak bulunabilirler. İnsan tükürüğünde ve mide özsuyunda endojen olarak yapılabilir. Nitrat lahanası, brokoli, karnabahar, havuç, kereviz, marul, turp, pancar ve ıspanak gibi sebzelerde yüksek miktarlarda bulunabilir ve günlük nitrat alımının % 86'sı sebzelerden gelebilir. Bazı araştırmacılar nitrit ve nitratın et endüstrisinden çekilmesini olanaksız görmektedirler. Aşırı nitrit ve nitrat kullanımıyla ilgili sağlık sorunları, methemoglobinemi ve karsinogenik nitrozaminlerin oluşumu sonucu mide kanserleridir. Ülkemizde ve dünyada yapılan çalışmalarda son zamanlarda et ürünlerinde nitrit, nitrat kalıntılarının azaldığı saptanmıştır.

**Sülfiter:** Sülfiter asırlardır besin saklamada kullanılmaktadır. Şarapçılıkta kullanımı Romalılara kadar uzanır. Taze sebze ve meyvelerde enzimatik kararmayı ve birçok besinde de nonenzimatik kararmayı ve mikrobiyolojik bozulmayı önlemek amacıyla kullanılırlar. Ayrıca antimikrobiyal ve antioksidan etkileri vardır. Ağartıcı ve fermantasyonu kontrol edici olarak ta kullanılır. Bu etkilerinden bir kısmı kozmetik etki olarak da adlandırılır. Örneğin kuru kayısının rengi parlak sarı turuncu olur ve aynı zamanda karoten değeri de korunmuş olur. Bazı çalışmalarda ise, karoten harabiyetine yol açtığı da belirlenmiştir. Tiamin üzerine de tahrip edici etkisi vardır. On ppm'in üzerinde sülfite içeren besinlerin etiketinde belirtilmelidir. Toplumun çok küçük bir bölümünde sülfite hassasiyeti vardır. Sülfite, karsinogenik ve mutajenik bulunmamıştır.

**Stabilizörler (amonyum karbonat, Ca klorür, Ca sitrat):** Ürüne istenen yapı özelliklerini kazandırmak amacıyla kullanılırlar.

**Jelleştiriciler (gamlar) (arap zımmı, pektin, ağar ağar, karregen):** Arzu edilen kıvamı sağlamak amacıyla besinlere katılırlar. Bunlardan başka çeşitli teknolojik amaçlarla kullanılan katkı maddeleri vardır. Çözücü ve taşıyıcı solventler (Gliserol, NaCl), yapışkanlığı azaltıcılar ve kaplama maddeleri (Ca stearat, balmumu, sıvı parafin), nem tutucular, hacim artırıcılar, berraklaştırıcılar,

köpürtme ajanları, köpürmeyi önleyici ajanlar, itici gazlar gibi.

### Gıda katkı maddeleri ile ilgili güvenlik testleri

Katkı maddeleri laboratuvarlarda uzun süreli ve ayrıntılı güvenlik testlerinden geçirilir. Deney hayvanları üzerinde yapılan toksikolojik testlerle katkı maddelerinin ADI (Acceptable Daily Intake); günlük alınabilecek miktarları saptanır. Deney hayvanlarında öldürücü dozda (lethal doz = LD50: Deney hayvanlarının % 50'sinin ölümüne neden olan doz) katkı maddesi verilir. Daha sonra doz tedrici olarak azaltılarak doz-cevap ilişkisi araştırılır. Her dozda; katkı maddesinin emilimi, metabolizması ve atımı incelenir. Deney hayvanlarının hücre, doku ve organları incelenerek, karsinogenik, mutajenik, teratojenik ve allerjik etkileri araştırılır. Bu çalışmalarda, kimya, biyokimya, hematoloji, bakteriyoloji, veteriner patoloji, farmakoloji, immünoloji ve istatistik gibi pek çok disiplin görev alır. Çalışmalar sonunda katkı maddesinin hiçbir etkisinin bulunmadığı bir doz elde edilemezse katkı maddesinin besinlere katılmasına izin verilmez. Şayet deney hayvanına hiçbir zıt etki göstermeyen bir doz elde edilirse, bu doz "etkisiz doz" veya NOAEL (No Observed Adverse Effect Level) olarak tanımlanır. NOAEL dozu ile deney hayvanlarının yaşam süresinin % 85'ini kapsayacak sürede deneye devam edilir. Ancak bu doz deney hayvanının vücut ağırlığının kilogramı başına mg olarak saptanmış bir dozdur ve insandaki etkileri bilinmemektedir. Deney insanlar üzerinde de etik nedenlerle yapılamayacağından, elde edilen dozun 1/10'u alınır. İnsanlar arasındaki bireysel ayrıcalıklar düşünülerek yine 1/10 alınarak NOAEL 100 olan güvenlik faktörüne bölünür. Yani deney hayvanında hiçbir etki göstermeyen dozun 1/100'ü insan için kabul edilir. (ADI = NOAEL / 100). Böylece günlük alınabilecek miktar (ADI) insanın vücut ağırlığının kilogramı başına mg olarak belirlenir. **Günlük maksimum alım = ADI x Vücut ağırlığı(kg)** şeklinde saptanır.

Bu çalışmaların sonuçları, Dünya Sağlık Örgütü (WHO) ve Gıda Tarım Örgütü (FAO)'nun ortaklaşa oluşturduğu, katkı maddeleri üzerinde çalışan ortak uzmanlar komitesi JECFA adlı kuruluş; Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi (ESFA); ABD Gıda İlaç Dairesi (FDA) gibi uluslararası kuruluşlarca onaylandıktan sonra her bir katkı maddesinin hangi oranlarda hangi besinlere katılabileceğine karar verilir.

### Gıda katkı maddelerinin güvenlik testleri

↓  
Katkı Maddesi

Deney hayvanlarında sağlık üzerine etkilerinin bilimsel olarak incelenmesi (Pek çok disiplinin yer aldığı çok uzun süreli, kapsamlı, detaylı, pahalı toksikolojik testler)



Etkisiz doz NOAEL (deney hayvanı)



Etkisiz doz /100  
NOAEL/100(insanda)



Günlük alınabilecek katkı maddesi miktarı  
ADI mg/vücut ağırlığı (kg)

Katkı maddeleri üzerinde yapılan çalışmalar süreklilik taşır ve yeni bulgular çerçevesinde sürekli değerlendirilir.

### Besinlere katılacak gıda katkı maddeleri miktarlarının belirlenmesi

Besine katılacak katkı maddesinin maksimum miktarının belirlenmesi için;

- Katkı maddesinin günlük alınabilecek miktarı (ADI (mg / kg) değeri)
- Besinin üretim teknolojisinin gerektirdiği miktar (GMP-İyi İmalat Uygulamaları)
- Katkı maddesinin kaç besine katılacağı
- Katkı maddesinin katılacağı besinlerin ortalama günlük tüketim miktarlarının bilinmesi gerekir.

### Kaynaklar

Altuğ, T. *Gıda Katkı Maddeleri. Meta Basım, İzmir, 2001.*

Briggs DR. *Food Additives. Wahlgvist ML(Ed). Food and Nutrition. Allen & Unwin Pty Ltd. Australia, 1997.*

Furia TE. *Handbook of Food Additives. 2nd.Ed., CRC Press Inc., Cleveland, Ohio, 44128, 1972.*

Janssen MMT. *Food Additives. deVries J(Ed). Food Safety and Toxicology. CRC Press.USA, 1997.*

JECFA, *Safety evaluation of certain food additives and contaminants. In: 63rd Meeting of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives, Geneva, Switzerland. World Health Organization (WHO), Geneva, Switzerland, WHO Food Additives Series, No. 54. 2005*

Jones JM. *Food Safety. Eagan Press, St Paul, Minnesota, USA, 1998.*

Karakaya AE. *Gıda Katkı Maddeleri ve Gıda Kontaminantları, http://www.turktox.org.tr/Gıda/ (Erişim 14.10.2011)..*

Saldamlı İ, Uygun Ü. *Gıda Katkı Maddeleri. Saldamlı İ (ed) Gıda Kimyası, Hacettepe Üniversitesi Yayınları, 1998.*

Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği. *T.C. Resmi Gazete. Sayı: 23172 16 Kasım 1997.*

Yurttağül M, Ayaz A. *Gıda Katkı Maddeleri: Yanlışlar ve Doğrular. Sağlık Bakanlığı Yayın No:727, Ankara, 2006.*