



Effects of Food Additives on Health

Sena Yaren Sarıcan^{1,a,*}, Nurten Beyter^{2,b}, İlkyay Yılmaz^{2,c}

¹Başkent Üniversitesi, Gıda, Tarım ve Hayvancılığı Geliştirme Enstitüsü, Sürdürülebilir Tarım ve Gıda Sistemleri Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye.

²Başkent Üniversitesi, Güzel Sanatlar, Tasarım ve Mimarlık Fakültesi, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü, Ankara, Türkiye.

*Corresponding author

| ARTICLE INFO | ABSTRACT |
|--|---|
| <p><i>Review Article</i></p> <p>Received : 25.05.2023 Accepted : 07.12.2023</p> <p>Keywords: Food additives Health Toxicity E code Exposure</p> | <p>Additives are defined as substances added to food to maintain and improve safety, freshness, taste, texture or appearance. The use of additives does not pose a danger to consumers, provided that they comply with legal regulations and are used at the determined concentration. But concerns about food additives have increased over the past 20 years. In recent years, more and more studies on chemicals used as food additives show their negative effects on health. In fact, toxicity tests must be developed to better define health problems, and large and lengthy studies are needed to examine lifetime exposure. In this study, the effects of food additives on human health are examined in the light of recent developments.</p> |

Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 12(1): 91-99, 2024

Gıda Katkı Maddeleri ve Sağlık Etkileri

| MAKALE BİLGİSİ | ÖZ |
|---|---|
| <p><i>Derleme Makalesi</i></p> <p>Geliş : 25.05.2023 Kabul : 07.12.2023</p> <p>Anahtar Kelimeler: Gıda Katkıları Sağlık Toksosite E Kodu Maruziyet</p> | <p>Katkı maddeleri, gıdaya güvenliği, tazeliği, tadı, dokuyu veya görünümü korumak ve geliştirmek amacıyla eklenen maddeler olarak tanımlanmaktadır. Katkı maddelerinin kullanımı, yasal düzenlemelere uygun olması halinde ve belirlenen konsantrasyonda kullanılması durumunda tüketiciler için tehlike oluşturmamaktadır. Fakat gıda katkı maddelerine ilişkin endişeler, son 20 yılda artış göstermiştir. Son yıllarda gıda katkı maddesi olarak kullanılan kimyasallarla ilgili olarak giderek daha fazla çalışma sağlığa olumsuz etkilerini göstermektedir. Aslında sağlık sorunlarını daha iyi tanımlayabilmek için toksisite testleri geliştirilmelidir ve yaşam boyunca maruziyeti incelemek için geniş çaplı ve uzun araştırmalara ihtiyaç vardır. Bu çalışmada son gelişmeler ışığında gıda katkı maddelerinin insan sağlığına etkileri irdelenmektedir.</p> |

^a senayaren1998@gmail.com

^{id} <https://orcid.org/0000-0002-8520-5544>

^b nbeyter@baskent.edu.tr

^{id} <https://orcid.org/0000-0001-6359-9469>

^c ilkayyilmaz@baskent.edu.tr

^{id} <https://orcid.org/0000-0001-5938-3112>



This work is licensed under Creative Commons Attribution 4.0 International License

Giriş

Gıda katkı maddeleri dendiğinde tek başına gıda olarak tüketilemeyecek, besleyici değeri olmayan ve herhangi bir gıdada karakteristik bileşen olarak etkide bulunamayacak maddeleri ifade edilmektedir (Yılmaz & Dal Yılmaz, 2022). Yiyecek ve içecek endüstrilerindeki temel maddelerden biri olan gıda katkı maddeleri, lezzetin korunması veya gıdanın tadını, görünümünü veya diğer niteliklerini değiştirip geliştirerek gıda veya gıda işlemede kullanılan maddeleri tanımlamaktadır. Tarım ve Orman Bakanlığı da gıda katkı maddelerini “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 ilave edilmesi sonucu kendisinin ya da yan ürünlerinin, doğrudan ya da dolaylı olarak o gıdanın bileşeni olması beklenen maddeler” olarak tanımlamaktadır (TGK, 2013).

İnsanlık tarihi kadar eski olan gıda katkı maddeleri yaygın bir kullanıma sahiptir. Mısırlıların renk maddelerini 3500 yıl kadar önce gıda katkı maddesi olarak kullandıkları bilinmektedir. Bununla beraber, Çin tarihinde doğal boyaların gıdalarda kullanımı M.Ö. 2600 yılına, Hindistan’da da M.Ö. 2500 yılına dayanmaktadır (Tayfur ve ark., 2019). Zamanla kullanılan katkıların sayısı ve içeriğinin de artış göstermiş olduğu bilinmektedir. 19. yüzyıldan sonra hızla artış gösteren katkıların kullanımının denetim altında yapılmadığı sürece olumsuz etkilere neden olabileceği anlaşılmıştır.

Günümüzde, yapay olan gıda katkı maddeleri, yavaş yavaş doğal gıda katkı maddelerinin yerini almış olup bu katkı maddelerinin kötüye kullanılması, toksik katkı maddelerini içeren gıda katkı maddeleri ile ilgili birçok sorun teşkil etmektedir. Gıdaların işlenmesi ve paketlenmesi gibi aşamaların, farklı gıda ürünleri için gıda katkı maddelerinin kullanımını büyük ölçüde arttırmıştır (Wu ve ark., 2022). Gıda katkı maddelerinin farmakokinetik ve toksikolojik özelliklerini belirlemek amacıyla güvenlik değerlendirmesinin yapılması zorunlu tutulmuştur fakat deneysel olarak bunu gerçekleştirmek oldukça zordur (Chauhan ve ark., 2021). Bunların yanında, gıda katkı maddeleri insanlara eşsiz bir duyuşsal zevk ve ticari anlamda rahatlık getirebilir ancak beraberinde insan sağlığı için potansiyel risklere de neden olabilmektedirler (Wu ve ark., 2022). Örneğin; gıda katkı maddelerinden biri olan emülgatörlerin kullanımı, gastrointestinal ve metabolik sağlık etkilerindeki olumsuzluklar nedeniyle son yıllarda araştırma konusu olarak ilgi çekmektedir (Cox ve ark., 2021).

Gıda katkı maddeleri, gıda endüstrisi için olumsuz etkileri olduğu gibi olumlu etkileri de göz ardı edilemeyecek kadar önemlidir. Lojistik ve depolama aşamaları için sıklıkla kullanılan katkı maddeleri çok önemlidir. Bu sayede gıda kalitesinin sabit tutularak tüketiciye kadar ulaşması sağlanmaktadır. Gıda katkı maddelerinin sınıflandırılmasında pek çok kriter kullanılmaktadır. Çoğunlukla kullanım amaçlarına göre sınıflandırma yapılmaktadır. Bu çalışmada da sınıflandırmadan bahsedilerek sağlık etkilerine değinilecektir.

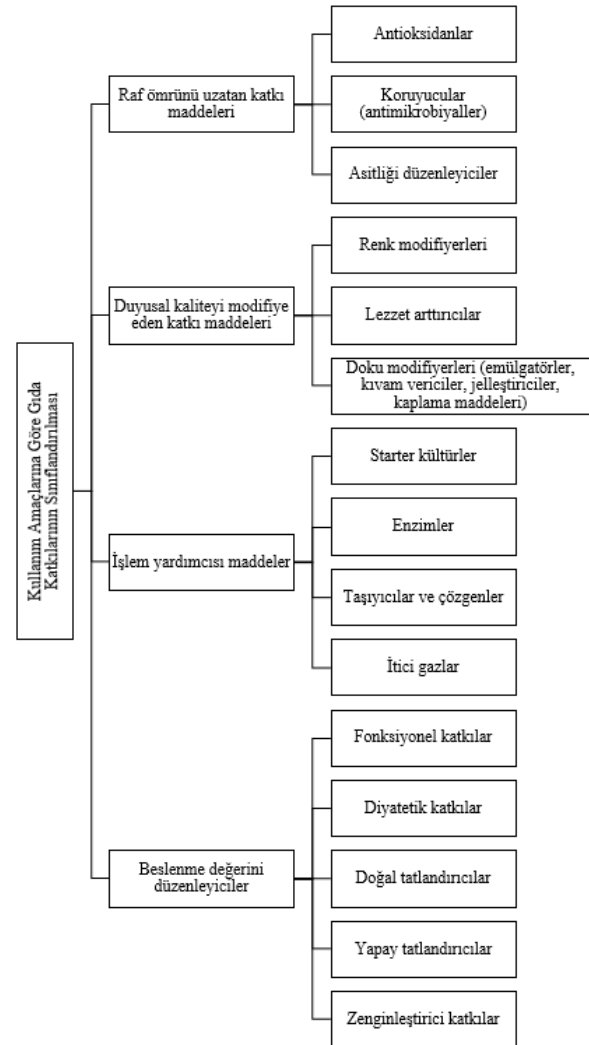
Gıda Katkı Maddelerinin Sınıflandırılması

Gıda katkı maddeleri; insan sağlığını korumak, gıdaların besleyici değerinin en yüksek seviyede tüketiciye ulaşmasını sağlamak ve gıdanın çekiciliğini artırma gibi nedenlerle sıklıkla kullanılmaktadır. Bu maddelerin kullanımı ve anlaşılmasını kolaylaştırmak amacıyla Avrupa Birliği tarafından bütün gıda katkı maddeleri için bir E kod numarası belirlenmiştir. Bir E numarası ve 3 veya 4 rakamlı bir sayı ile ifade edilmektedir (Küşümler ve Özgün, 2020).

Çizelge 1. Katkı Maddelerinin E Kodu Sıralaması*
Table 1. E Code Sorting of Additives

| Gıda Katkı Maddeleri | E Kodları |
|----------------------------------|----------------|
| Renklendiriciler | E100-180 |
| Koruyucular | E200-285, E330 |
| Antioksidanlar | E300-321 |
| Emülsifiyeler ve Stabilizatörler | E322-500 |
| Asit-Baz Sağlayıcılar | E500-578 |
| Tatlandırıcılar, Koku Verenler | E620-637 |
| Genel Amaçlı Katkı Maddeleri | E900-927 |

*(Küşümler & Özgün, 2020)



Şekil 1. Kullanım amaçlarına göre gıda katkı maddeleri (Kaynak: OMU, 2019)

Figure 1. Classification of food additives according to their intended use

Gıda katkı maddeleri, kullanım amaçlarına göre 4 farklı başlıkta sınıflandırılmaktadır (Şekil 1).

Bunlar;

- -Raf ömrünü uzatan katkı maddeleri
- -Duyusal kaliteyi modifiye eden katkı maddeleri
- -İşlem yardımcı maddeleri
- -Besin değerini düzenleyiciler

Kullanım İzinleri

Gıda katkı maddelerinin kullanımının sağlık üzerine etkilerinin kontrol altında tutulabilmesi için birçok denetleyici kurum ve kuruluş bulunmaktadır. Başlıca FDA (Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi), toksik etki gözlenmeyen maddelerini içeren GRAS (Generally Recognized as Safe) listelerini hazırlamaktadır. Bu listede yer alan maddeler gıdalarda limitsiz bir şekilde kullanılabilir. WHO (Dünya Sağlık Örgütü) ve FAO (Gıda ve Tarım Örgütü), katkı maddeleriyle ilgili yapılan güncel çalışmaları yayımlayarak yasa ve yönetmeliklerin oluşturulmasına yardımcı olmaktadır. Ülkemizde de Tarım ve Orman Bakanlığı'nın yayınladığı Türk Gıda Kodeksi Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği ülke içerisindeki kullanımları denetlemeyi sağlayacak bir belgedir. Gıda endüstrisinde kullanım için 10.000'den fazla farklı katkı maddesi onaylanmıştır. (Laura, ve ark., 2019).

Katkı maddelerinin doğru ve güvenli kullanımı için belirli hesaplamalar da yapılmaktadır. NOAEL (No Observed Adverse Effect Level) değeri, gözlenebilen hiçbir yan etki göstermeyen doz miktarını ifade etmektedir. Katkı maddesinin günlük diyetle en yüksek alım miktarını tanımlar. Vücudun kg ağırlığı başına katkı maddesinin bir günde tüketilebilecek mg cinsinden değeri ile ifade edilir. Bu değer de genellikle 100 olan güvenlik faktörüne bölünerek ADI (Acceptable Daily Intake) değeri hesaplanır. Bu değer ise günlük kabul edilebilir dozu ifade etmektedir.

Hesaplamalar yapılarak katkının gıdada kullanılıp kullanılmayacağına ve kullanılıyorsa ne kadar miktarda kullanılacağına karar verilir. Ülkelerin bu konuda kendi denetim mekanizmaları bulunmaktadır. Katkı maddelerinin niteliğini, bileşimini ve kalitesini değiştirmeden gıdanın besin değerini, kalitesini, stabilitesini veya organoleptik özelliklerini korumak için kullanıldığı için tüketiciye fayda sağlaması da gereklidir, ayrıca gıdanın üretimi, taşınması ve depolanmasına yardımcı olur. Ürün kusurlarını kapatmak için katkı maddesi kullanılmamalıdır (Trasande ve ark., 2019).

Sağlık Üzerine Etkileri

Gıda katkı maddeleri için sağlığa zararlıdır gibi kesin bir ifade kullanılamamaktadır. Bu konuda önemli olan kullanılan maddenin dozudur. Dozdan sonra önemli etki ise doğru gıdada kullanımınıdır. Bazı bitki köklerinde bulunan fenolik maddelerin anti kanserojen etkisi olduğu bilinmekle beraber antioksidan olarak kullanılan sentetik fenollerin kanserin öncül lezyonlarına etkisi olduğu da bilinmektedir (Stich, 1991).

Çocukların tükettikleri besinlerde en sık bulunan katkı maddelerinin bisfenoller, ftalatlar, perfloroalkil kimyasalları, perkloratlar, pestisitler, nitratlar ve nitritler,

yapay gıda boyaları, monosodyum glutamat ve aspartam olduğu saptanmıştır (Savin, ve ark., 2022). Daha önce yayınlanmış araştırmalar, bisfenoller, ftalatlar, perfloroalkil kimyasalları, perklorat, pestisitler, nitratlar, nitritler ve sentetik gıda renklerinin çocukların sağlığı açısından endişelere neden olabileceği gösterilmiştir (Trasande ve ark., 2018; Di Renzo, 2015; Gore ve ark. 2015; Bergman ve ark.,2013).

Çocuklarda hiperaktivite ile ilgili yapılan bir çalışmada sonuç olarak hiperaktivite ve dikkat eksikliği semptomlarına neden olduğu söylenmektedir (McCann ve ark., 2007). Tartarazin gıda boyasının davranış üzerine etkisinin incelendiği çift kör retrospektif çalışmada çocuklarda hiperaktiviteyi artırdığı bulunmuştur (Schab, & Trinh, 2004). Kırmızı gıda boyasının değerlendirildiği bir çalışmada alarjik reaksiyonlara yol açabileceği bulunmuştur (Sardiñas, 2019). Farelerde aspartamın etkisine bakılan bir çalışmada bazı kanser türlerinin gelişimi ile aspartam ilişkilendirilmiştir (Soffritti,2014). Choudhary ve Lee tarafından (2018) yapılan çalışmada ise gıda katkı maddelerinin obezite riskini artırabileceği ve metabolik bozukluklara katkıda bulunabileceği bulunmuştur (Choudhary ve Lee, 2018). Bir sistematik derleme makalesinde ise tatlandırıcılar irdelenmiş ve glukoz intoleransı ve insülin direnci ile ilişki araştırılmıştır. Sonuç olarak tatlandırıcıların insülin direnci riskini artırabileceği bulunmuştur (Hoekstra, 2018).

Yapay gıda renklendiricileri ve koruyucu olarak kullanılan benzoatın hiperaktivite üzerindeki etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada bazı çocuklarda bu katkı maddelerinin hiperaktivite semptomlarını artırabileceği gösterilmiştir (Bateman, ve ark., 2004). Düşük dozlarda aspartamın yaşam boyu maruziyetinin farelerde kanser etkilerini artırabileceği ve aspartamın potansiyel kanserojen etkilere sahip olabileceği bulunmuştur (Soffritti ve ark., 2006). Bir çalışmada eklenmiş şeker tüketiminin kardiyovasküler hastalık ölümlerine etkileri incelenmiş, yüksek şeker tüketiminin kardiyovasküler hastalıklarla ilişkili ölüm riskini artırabileceği gösterilmiştir (Yang, ve ark.,2014). Sodyum benzoatın farelerde bilişsel ve duygusal davranışlar üzerindeki etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada, sodyum benzoatın bazı davranışsal değişikliklere neden olabileceği gösterilmiştir (Kim ve Kim, 2019).

Diyet emülgatörlerinin farelerin bağırsak mikrobiyotası etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada, diyet emülgatörlerinin bağırsak mikrobiyotasını etkileyebileceğini ve bağırsak sisteminin bazı bileşenlerini değiştirebileceği gösterilmiştir (Gao, Yve ark.,2019). Farklı tatlandırıcıların farelerde glukoz ve lipid metabolizmasına etkilerinin incelendiği bir çalışmada farklı tatlandırıcıların glukoz ve lipid metabolizması üzerinde farklı etkileri olduğu ortaya çıkartılmıştır (Hu, ve ark.,2020).

Renklendiriciler

Renk verme ya da kaybedilen rengin geri kazanılması amacıyla gıdalara eklenen maddelerdir (Altındış, 2023). Doğal ve yapay renklendiriciler olarak ikiye ayrılmaktadırlar. 3-9 yaş arası çocuklarda dikkat eksikliği ve hiperaktivite bozukluğuna neden olabilen katkı maddeleridir (Altındış, 2023).

Erden Çalışır & Çalışkan (2003) makalesine göre renklendirme amacıyla kullanılan katkı maddelerinin Norveç ve İsveç ülkelerinde yasaklandığı belirtilmiştir. Buradan da anlaşılacağı üzere katkıların gıdalarda kullanımı ülkeden ülkeye değişiklik göstermektedir. Aynı zamanda Erden Çalışır & Çalışkan (2003) makalesinde renklendiricilerin astım, deri döküntüsü ve migren gibi hastalıklara neden olabileceğinden bahsedilmiştir.

Koruyucular

Mikroorganizma kaynaklı bozulmalara ve patojen mikroorganizmaların gelişme göstermesine karşı gıdaları koruyarak raf ömrünü uzatan katkı maddeleridir (Altındiş, 2023; Sevindik and Uysal, 2021). Antimikrobiyaller ve antioksidanlar olarak ikiye ayrılmaktadırlar.

Çakır, 2011 yılında sorbik asit ve benzoik asit varlığıyla ilgili yaptığı bir çalışmada E200-E210 kodlu katkıların gıdalarda mikrobiyal, enzimatik ve kimyasal nedenli değişikliklerin önüne geçtiği buna karşın aşırı tüketimde astım ve deri döküntüsü gibi olumsuzluklara da neden olabileceği belirtilmiştir.

Nitrit ve nitrat bileşikleri toprak yapısında doğal olarak bulunsun da bazı sağlık etkilerinin göz ardı edilmemesi tavsiye edilir. İşlenmiş etlerde kullanılan bu katkıların kanserojenik etki yarattığı belirlenmiştir (Chazelas ve ark., 2022). Chazelas, 2022 yılında yaptığı çalışmada, gıdalara yüksek oranda ilave edilen nitritler için prostat kanseri riskini arttığı belirtilmiştir.

Hamilelik sırasında nitrit bakımından zengin işlenmiş et alımının artması, çocuklarda beyin tümörü riskinin artmasıyla ilişkili bulunmuştur (Neuman, 2011).

Çizelge 2. Bazı Renklendirici Gıda Katkılarının Sağlık Etkileri

Table 2. Health Effects of Some Coloring Food Additives

| Katkı | Sağlık Etkisi | Kullanılan Besinler | Kaynak |
|-----------------------|--|---|----------------------------------|
| E102 (Tartrazin) | Astım Deri döküntüleri Migren | Jöle karışımları, içecek tozları, şekerleme, karides konservesi | (Erden Çalışır & Çalışkan, 2003) |
| E 110 (Sunset sarısı) | Astım Deri döküntüleri Hiperaktivite | İçecek tozları, çerezler, jöle karışımları, karides konservesi, aromalı bisküvi ve gofret kremaları | (Erden Çalışır & Çalışkan, 2003) |
| E150 (Karamel rengi) | Bebekler düşük ağırlık | Alkolsüz içecekler, soslar, aromalı süt, şekerlemeler, gofret kremaları, hazır jöle karışımları, hazır çorbalar, et suyu tabletleri | (Erden Çalışır & Çalışkan, 2003) |
| E127 (Eritrosin) | Astım Deri döküntüleri Hiperaktivite | Aromalı pudingler ve sütler, gofret kremaları, şekerlemeler, içecek tozları, çerezler, hazır jöle karışımları | (Erden Çalışır & Çalışkan, 2003) |
| E 100 (Kurkumin) | Karaciğer büyümesi | Peynir, margarin, pişmiş yiyecekler, et ürünleri ve fırın tatlıları | (Erden Çalışır & Çalışkan, 2003) |

Çizelge 3. Bazı Koruyucuların Sağlık Etkileri

Table 3. Health Effects of Some Preservatives

| Katkı | Sağlık Etkisi | Kullanılan Besinler | Kaynak |
|---------------------------------|---|---|----------------------------------|
| E200/2/3 (Sorbik A. ve tuzları) | Kolesterol artışıyla beraber lökositlerin sayısında azalma | Aromatize şarap bazlı içkiler, Hacmen %15 den az alkol içeren distile alkollü içkiler, Mantı, ravioli ve benzeri ürünlerde kullanılan dolgu maddeleri, Olgunlatılmamış peynir | (Çakır, 2011) |
| E239 (Hekzametilen-tetramin) | Erken doğum | Provolone peyniri | (Gültekin, 2017) |
| E223 (Sodyum meta bi sülfid) | Astımlı hastalarda astım atağı Bakterilerde mutasyona neden olur Tiamini harap eder | Bisküvi, gofret, kek, kurabiye, patates cipsi, sirke | (Erden Çalışır & Çalışkan, 2003) |
| E210 (Benzoik asit) | Astım, deri döküntüleri, migren | %60'tan az yağ içeren emülsifiye edilmiş soslar, Pişirilmiş kabuklular ve yumuşakçalar, Şalgam Suyu, Zeytin ve zeytin bazlı ürünler | (Çakır, 2011) |
| E250 (Nitrit) – E251 (Nitrat) | Kansere neden olabilecek nitrozamin gibi bileşikler oluşturabilir | Salam, sosis vb. işlem görmüş et ürünleri | (Chazelas ve ark., 2022) |

Antioksidanlar

Yağların acılaşılarak bozulması ve gıdanın rengini değiştirmesi gibi oksidasyon reaksiyonlarına karşı koruma amacıyla kullanılan katkı maddesidir (Altındış, 2023). Altındış (2023), kitabında doğal antioksidanların bağırsak mikrobiyotası üzerinde yararlı bakteri sayısını artırdığı ve doku hasarını onardığından bahsedilmiştir.

(EFSA Panel on Additives and Products or Substances used in Animal Feed (FEEDAP) ve ark., 2020), çalışmasında E310 (Propil gallat)'un cilt ve gözler için tahriş edici bir madde olduğundan bahsedilmiştir.

Bütillenmiş hidroksianisol ve bütillenmiş hidroksitoluenin güvenlik değerlendirmesinin yapıldığı bir çalışmada, E320 BHA-E312 BHT maddelerinin antikanserijen etki gösterdiği belirtilmiştir (Williams ve ark., 1999).

Emülsifiyeler, Jelleştiriciler ve Stabilizatörler

Emülsifiyeler, içerikte bulunan yağ ve su gibi birbiri ile karışmayan iki veya daha fazla fazın homojen bir karışım oluşturmasını veya bu homojen karışımın devamlılığını sağlayan katkılardır (Türk Gıda Kodeksi Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği, 2013).

Stabilizatörler, gıdaların fiziko kimyasal özelliklerini düzenleyen katkılardır (Türk Gıda Kodeksi Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği, 2013). Jelleştiriciler, gıdanın dokusuna jel özelliği kazandıran katkılardır.

Moeen (2018), sıçanlarda yapılan bir çalışmada oral yoldan verilen EDTA ve MSG katkılarının, oksidatif stresi uyaran antioksidan enzim sisteminde ciddi bozulmaya neden olduğunu ve üremeye de olumsuz etkisi olabileceği belirtilmiştir.

Bir çalışmada, tartarik asitin meyve asidi olmasından dolayı çoğunlukla meyve içeren işlenmiş gıdalarda kullanıldığından bahsedilerek, hücre içinde mikroorganizmaların yaşaması için antimikrobiyal etki gösterdikleri belirtilmiştir (Coşkun, 2006).

Asit-Baz Sağlayıcılar

Gıdaların bileşiminde asitliği veya alkaliliği düzenleyen katkılardır.

Çakmakçı ve Kahyaoğlu (2012)'nin çalışmasında doymuş ve doymamış yağ asitlerinden bahsedilmiş olup, stearik asitin doymuş bir yağ asiti olması nedeniyle tüketiminde vücutta yağ birikimi ve kilo alımına neden olabileceği belirtilmiştir.

Tatlandırıcılar

Gıdada halihazırda bulunan tat ve kokuyu arttıran veya sabit tutan maddelerdir. Aroma artırma veya tatlılık verme amacıyla kullanılmaktadır.

Glutamin, tümör hücrelerinin çalışabilmesi için solunum yakıtıdır ve glutamik asit ile glutamin birbirine dönüştürülebilir özelliindedir. Beyindeki nitrojen atomlarına bağlanarak beyni amonyaktan arındırarak, kan-beyin bariyerinden potasyumun taşınmasında görev alır (Dutta ve ark., 2013). Bu sebeple, E620 (glutamik asit)'nin olumlu etkisi oldukça önemlidir.

Bölükbaş ve Öznurlu (2021) makalesindeki çalışmada E621 (monosodyum glutamat)'in insan ve hayvanlarda yapılan birçok çalışması incelenmiş ve bu katkının kan-beyin bariyerini geçerek motor nöronlarda ciddi hasarlar meydana getirdiği ve ileride de farklı hastalıklara duyarlılığı arttırabileceği açıklanmıştır.

Çizelge 4. Bazı Antioksidanların Sağlığa Etkileri

Table 4. Health Effects of Some Antioxidants

| Katkı | Sağlık Etkisi | Kullanılan Besinler | Kaynak |
|--|--|--|----------------------------------|
| E310 (Propil gallat) - E312 (Dedasil gallat) | Karaciğer harabiyeti, bağırsaklarda irritasyon | Katı ve sıvı bitkisel yağlar, margarinler, patates cipsi, kakaolu mamuller | (Erden Çalışır & Çalışkan, 2003) |
| E320 BHA (Bütile hidroksi anisol) -E312 BHT (Bütile hidroksi toluen) | Antikanserijen | Meşrubatlar, fındık ve konserve meyve suları, ekmek, bisküviler ve sakız | (Soubra ve ark., 2007) |
| E307 (Alfa-tokoferol) | Kolesterol artışı | E vitamini içeren besinler (zeytinyağı, ayçiçek yağı, soya fasulyesi, avokado) | (Arslan, 2011) |
| E300 (Askorbik asit) | Bağışıklık sisteminde güçlenme | Konserve veya şişelenmiş ürünler, et ve et ürünleri, bira | (Arslan, 2011) |

Çizelge 5. Bazı Emülsifiyeler ve Stabilizatörlerin Sağlığa Etkileri

Table 5. Health Effects of Some Emulsifiers and Stabilizers

| Katkı | Sağlık Etkisi | Kullanılan Besinler | Kaynak |
|--------------------------|---|---|--|
| E385 (EDTA) | Üreme ve doğum kusurları | Tıbbi amaçlı gıdalar, kilo kontrolü için toplam diyet ikamesi, işlenmiş tahıl bazlı gıdalar ve bebek mamaları | (Younes ve ark., 2018) |
| E535/6/8 (Ferrosiyandır) | Böbreklerde ağırlık artışı ve böbrek sorunlarına neden olabilir | Gıdalarda topaklanmayı önleme amacıyla kullanılır. | (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2023) |
| E524 (Sodyum hidroksit) | Cilt, göz ve mide için korozif etkidedir, solunmasıyla akciğerlerde hasar bırakabilir | Salamura zeytin, şekerlemeler, kahvaltılık tahıllar | (Arslan, 2011) |
| E334 (Tartarik asit) | Büyüme geriliği, mide sorunları | Şaraplar | (Gültekin, 2017) |
| E407 (Karragenan) | Peynirlerde düşük yağ nedeniyle günlük diyeteye fayda | UHT süt, hindi eti, peynir | (Tijssen ve ark., 2007; Ayadi ve ark., 2009; Poland ve ark., 2018) |

Çizelge 6. Bazı Asit-Baz Sağlayıcıların Sağlığa Etkileri

Table 6. Health Effects of Some Acid-Base Providers

| Katkı | Sağlık Etkisi | Kullanılan Besinler | Kaynak |
|------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| E551 (Silikon dioksit) | - | Hazır çay ve kahvelerde, cipslerde | (Gültekin, 2017) |
| E516 (Kalsiyum sülfat) | - | Un işleme, ekmek, şarap | (Güneş, 2014) |
| E513 (Sülfürik asit) | Olumsuz bir etki görülmemiş | Bira, peynir | (Younes ve ark., 2018) |
| E570 (Stearik asit) | Kolesterol yükseltici | Fırın ürünleri, tereyağ, sakız | (Çakmakçı & Tahmas Kahyaoğlu, 2012) |
| E529 (Kalsiyum oksit) | Direkt yutmada iç organlarda yanma | Kakao, fırın ürünleri | (Hagiwara ve ark., 2020) |

Çizelge 7. Bazı Tatlandırıcı Katkıların Sağlığa Etkileri

Table 7. Health Effects of Some Sweetener Additives

| Katkı | Sağlık Etkisi | Kullanılan Besinler | Kaynak |
|---|---|---|--|
| E621 (Monosodyum glutamat) | Baş dönmesi, çarpıntı Deney hayvanlarında beyin lezyonu “Çin Restorant Sendromu” ve Sara nöbeti tetikleyicisi | Hazır çorbalar, et ürünleri, çerezler, patates cipsi, soslar | (Erden Çalışır & Çalışkan, 2003; Gültekin, 2017) |
| E627 (Sodyum guanilat) - E631 (Sodyum inosinat) | Gutu şiddetlendirir Düşük pürinli gıdalarda kullanılmamalıdır | Et ürünleri, et suyu tabletleri, soyalı ürünler, hazır çorbalar | (Erden Çalışır & Çalışkan, 2003) |
| E620 (Glutamik asit) | Beyin gelişimi, bellek ve bilişsel fonksiyonlara olumlu etki ¹ , antikanser etki ² | Birçok gıdada kullanılabilir | ¹ (Özdemir & Güzel Özdemir, 2016), ² (Dutta ve ark., 2013) |
| E640 (Glisin) | Bilinen bir yan etkisi yoktur | Tüm besin öğeleri | (Türk Gıda Kodeksi Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği, 2013) |

Çizelge 8. Bazı Genel Amaçlı Kullanılan Katkıların Sağlığa Etkileri

Table 8. Health Effects of Some General Purpose Additives

| Katkı | Sağlık Etkisi | Kullanılan Besinler | Kaynak |
|------------------------------|--|--|---|
| E951 (Aspartam) | Sara nöbeti | Gazlı içecekler, pudingler, sporcu içecekleri, sakızlar, meyveli yoğurtlar, soslar | (Gültekin, 2017) |
| E965 (Maltitol şurubu) | Gaz, ishal, böbrek rahatsızlıkları | Kahvaltılık tahıllar, süt ürünleri, soslar | (Gültekin, 2017) |
| E1410 (Mono-niştasta fosfat) | Böbreklerde pelvik ve kortikomedüller mineralizasyon ¹ | Niştasta, krem şanti, yoğurt, margarin, salep, yufka ² | ¹ (EFSA Panel on Food Additives and Nutrient Sources added to Food (ANS) vd., 2017), ² (Gültekin, 2017) |
| E904 (Şellak) | - | Kahve taneleri, sakız, şekerleme ve meyve yüzeyinde | (Tekle, 2023) |
| E952 (Siklamik asit) | Kurdeşen, kanser bileşikleri | Meyve aromalı içecekler, içecek tozları | (Gültekin, 2017) |
| E954 (Sakkarin) | Diyabet ¹ | Şeker ilavesiz ürünler ² | ¹ (Özlem ve ark., 2022), ² (Türk Gıda Kodeksi Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği, 2013) |
| E955 (Sukraloz) | Bağırsak mikrobiyotasında değişiklik, uzun vadede aşırı yeme isteği ¹ | Sadece enerjisi azaltılmış biralalar ² | ¹ (Eşer Durmaz & Keser, 2018), ² (Türk Gıda Kodeksi Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği, 2013) |

Genel Amaçlı Katkılar

Bu grupta özellikle aroma verici maddeler ve topaklanmayı önleyici maddeler yer almaktadır.

AB mevzuatı, E955 (sukraloz)'un 1-3 yaş aralığındaki çocuklar için dahi önerildiği miktarda kullanımına izin vermektedir (EFSA Panel on Food Additives and Nutrient Sources added to Food (ANS), 2016). Fakat önerilen dozun aşımında bağırsak sağlığı açısından risk taşıdığı da farklı çalışmalarda belirtilmektedir (Eşer Durmaz & Keser, 2018).

Sonuç ve Öneriler

Çalışmada çoğunlukla katkı maddelerinin olumsuz etkileri araştırılmıştır. Bu maddelerin kullanılmasının nedeni hem gıdanın kalitesini ve besin içeriğini koruması hem de insan sağlığına olumlu etkileri olması temellidir. Önemli nokta, katkı maddelerinin doğru gıdalara (bazı çalışmalar bir araya gelmemesi gereken bileşiklerin de olduğunu gösteriyor) ve uygun ölçülerde kullanılmasıdır. Önerildiği şekilde kullanılmadığı durumlarda sağlığa aksi etkiye göstermektedir.

Günümüzde gıda katkı maddelerini hayatımızdan çıkarmak mümkün değildir. Bu sebeple, gıda katkı maddelerinin olumsuz etkisini minimum düzeye indirmek için üreten açısından doğru ve güvenli kullanım, tüketici açısından ise bilinçli tüketim oldukça önemlidir. Özellikle riskli grup olarak sayılan hamileler, emziren kadınlar ve çocukların bu konuda daha dikkatli olması gerektiği vurgulanmaktadır. İstenmeyen etkileri olabileceği gibi arzu edilen etkileri de bulunmaktadır. Bunlar da göz önünde bulundurularak denetimli kullanılması gerekmektedir. Çoğunlukla hazır gıdalarda bulunan bu maddelerin günlük diyet içerisinde kontrollü ve bilinçli tüketimi sağlık açısından büyük önem arz etmektedir.

Kaynaklar

- Altındış, M. (2023). Mikrobiyota, Probiyotikler ve Akılcı Beslenme (2. bs). Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti.
- Arslan, G. (2011). Gıda Katkı Maddeleri ve Yeni Yapılan Dioksimlerin Gıda Katkı Maddesi Olarak Kullanılabilirliğinin Araştırılması [Yüksek Lisans Tezi]. Selçuk Üniversitesi.
- Ayadi, M. A., Kechaou, A., Makni, I., & Attia, H. (2009). Influence of carrageenan addition on turkey meat sausages properties. *Journal of Food Engineering*, 93(3), 278-283. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2009.01.033>
- Bampidis, V., Azimonti, G., de Lourdes Bastos, M., Christensen, H., Dusemund, B., Kos Durjava, M., Kouba, M., López-Alonso, M., López Puente, S., Marcon, F., Mayo, B., Pechová, A., Petkova, M., Ramos, F., Sanz, Y., Villa, R. E., Woutersen, R., Aquilina, G., ... Innocenti, M. L. (2020). Safety and efficacy of propyl gallate for all animal species. *EFSA Journal*, 18(4). <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2020.6069>
- Bateman, B., Warner, J. O., Hutchinson, E., Dean, T., Rowlandson, P., Gant, C., Grundy, J., Fitzgerald, C., & Stevenson, J. (2004). The effects of a double blind, placebo controlled, artificial food colourings and benzoate preservative challenge on hyperactivity in a general population sample of preschool children. *Archives of disease in childhood*, 89(6), 506-511. <https://doi.org/10.1136/adc.2003.031435>

- Bergman, Å. (Ed.) State of the Science of Endocrine Disrupting Chemicals—2012 an Assessment of the State of the Science of Endocrine Disruptors; WHO: Geneva, Switzerland; UNEP: Geneva, Switzerland, 2013.
- Błaszak, B., Gozdecka, G., & Shyichuk, A. (2018). Carrageenan as a functional additive in the production of cheese and cheese-like products [pdf]. *Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria*, 17(2), 107-116. <https://doi.org/10.17306/J.AFS.2018.0550>
- Bölükbaş, F., & Öznurlu, Y. (2021). Yumurtaya verilen monosodyum glutamat'ın tavuk embriyolarında medulla spinalisin servikal bölgesinin embriyonik gelişimi üzerindeki etkilerinin belirlenmesi. *Journal of Advances in VetBio Science and Techniques*, 6(3), 298-311. <https://doi.org/10.31797/vetbio>
- Chauhan, S. S., Sachan, D. K., & Parthasarathi, R. (2021). FOCUS-DB: An Online Comprehensive Database on Food Additive Safety. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 61(1), 202-210. <https://doi.org/10.1021/acs.jcim.0c01147>
- Chazelas, E., Pierre, F., Druenes-Pecollo, N., Esseddik, Y., Szabo de Edelenyi, F., Agaesse, C., De Sa, A., Lutchia, R., Gigandet, S., Srouf, B., Debras, C., Huybrechts, I., Julia, C., Kesse-Guyot, E., Allès, B., Galan, P., Hercberg, S., Deschasaux-Tanguy, M., & Touvier, M. (2022). Nitrites and nitrates from food additives and natural sources and cancer risk: Results from the NutriNet-Santé cohort. *International Journal of Epidemiology*, 51(4), 1106-1119. <https://doi.org/10.1093/ije/dyac046>
- Choudhary, A. K., & Lee, Y. Z. (2018). Effects of food additives on obesity and metabolic syndrome. *Frontiers in Endocrinology*, 9, 357.
- Coşkun, F. (2006). Gıdalarda Bulunan Doğal Koruyucular. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 2, 27-33.
- Cox, S., Sandall, A., Smith, L., Rossi, M., & Whelan, K. (2021). Food additive emulsifiers: A review of their role in foods, legislation and classifications, presence in food supply, dietary exposure, and safety assessment. *Nutrition Reviews*, 79(6), 726-741. <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuaa038>
- Çakır, R. (2011). Bazı Gıda Ürünlerinde Sorbik Asit ve Benzoik Asit Varlığının Tespiti [Yüksek Lisans Tezi]. Sakarya Üniversitesi.
- Çakmakçı, S., & Tahmas Kahyaoğlu, D. (2012). Yağ Asitlerinin Sağlık ve Beslenme Üzerine Etkilerine Genel Bir Bakış. *Akademik Gıda*, 10(1), 103-113.
- Di Renzo, G. C., Conry, J. A., Blake, J., DeFrancesco, M. S., DeNicola, N., Martin Jr, J. N., ... & Giudice, L. C. (2015). International Federation of Gynecology and Obstetrics opinion on reproductive health impacts of exposure to toxic environmental chemicals. *International Journal of Gynecology & Obstetrics*, 131(3), 219-225. <https://doi.org/10.1016/j.ijgo.2015.09.002>
- Dutta, S., Ray, S., & Nagarajan, K. (2013). Glutamic acid as anticancer agent: An overview. *Saudi Pharmaceutical Journal*, 21(4), 337-343. <https://doi.org/10.1016/j.sjps.2012.12.007>
- EFSA Panel on Food Additives and Nutrient Sources added to Food (ANS). (2016). Safety of the proposed extension of use of sucralose (E 955) in foods for special medical purposes in young children. *EFSA Journal*, 14(1). <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2016.4361>
- Erden Çalışır, Z., & Çalışkan, D. (2003). Gıda Katkı Maddeleri ve İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri. *Ankara Eczacılık Fakültesi Dergisi*, 32(3), 193-206.
- Eşer Durmaz, S., & Keser, A. (2018). Yapay Tatlandırıcıların Vücut Ağırlığı Ve İnsülin Direnci Üzerine Etkileri. *Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 3(2), 8-15.

- Fasano, A. (2017). Zonulin and its regulation of intestinal barrier function: the biological door to inflammation, autoimmunity, and cancer. *Physiological reviews*, 97(3), 131-175. <https://doi.org/10.1152/physrev.00003.2008>
- Gao, Y., Wei, Q., Han, J., Lu, Y., Liang, X., Zhou, S., & Li, K. (2019). Dietary emulsifier intake alters microbiota composition and CD4+ T cell subsets in the small intestine of mice. *Food & function*, 10(12), 7936-7945.
- Gore, A. C., Chappell, V. A., Fenton, S. E., Flaws, J. A., Nadal, A., Prins, G. S., ... & Zoeller, R. T. (2015). Executive summary to EDC-2: the Endocrine Society's second scientific statement on endocrine-disrupting chemicals. *Endocrine reviews*, 36(6), 593. <https://doi.org/10.1210/er.2015-1010>
- Gültekin, F. (2017). FARK ETMEDEN YEDİKLERİMİZ: A'dan Z'ye Gıda Katkı Maddeleri (1. bs, C. 1). Server İletişim.
- Güneş, E. F. (2014). Sülfiditler ve Gıda Katkı Maddesi Olarak Kullanılması. *Akademik Gıda*, 12(2), 114-119.
- Hagiwara, Y., Seki, K., & Takahashi, Y. (2020). Oral chemical burn due to accidental ingestion of calcium oxide food desiccant in a patient with dementia. *Journal of International Medical Research*, 48(4), 030006052092006. <https://doi.org/10.1177/0300060520920065>
- Hoekstra, J., Groot, M. N., & Nijland, H. (2018). Sweeteners and glucose intolerance/insulin resistance: A systematic review. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 69(7), 819-827.
- Hu, Y., Chen, J., Wang, R., Li, Y., Xia, X., & Duan, Y. (2020). Dietary sweeteners exhibit different effects on glucose and lipid metabolism in mice. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 68(6), 1696-1704.
- Kim, M. J., & Kim, M. K. (2019). Effects of sodium benzoate on cognitive and emotional behaviors in mice. *Nutritional neuroscience*, 22(3), 177-183.
- Küşümler, A. S., & Özgün, D. (2020). Gıda katkı maddelerinin sağlık üzerine etkileri. *Sağlık ve Yaşam Bilimleri Dergisi*, 2(1), 22-26. <https://doi.org/10.33308/2687248X.202021172>
- Laura, A., Arianna, G., Francesca, C., Carlo, C., Carla, M., & Giampaolo, R. (2019). Hypersensitivity reactions to food and drug additives: problem or myth?. *Acta Bio Medica: Atenei Parmensis*, 90(3), 80.
- Magnuson, B., Carakostas, M. C., Moore, N. H., Poulos, S. P., & Renwick, A. G. (2007). A method to assess the safety of daily food additives consumed in excessive amounts. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 48(3), 239-251.
- McCann, D., Barrett, A., Cooper, A., Crumpler, D., Dalen, L., Grimshaw, K., ... & Stevenson, J. (2007). Food additives and hyperactive behaviour in 3-year-old and 8/9-year-old children in the community: a randomised, double-blinded, placebo-controlled trial. *The Lancet*, 370(9598), 1560-1567. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(07\)61306-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(07)61306-3)
- Moeen, S. S., Elhalwagy, M. E., Ayaz, N. O. (2018). Alterations in Oxidative Stress and Antioxidant in Albino rats Treated with Individual and Combined Various Food Additives. *International Journal of Advanced Research in Biological Sciences (IJARBS)*, 5(6), 118-123. <https://doi.org/10.22192/ijarbs.2018.05.06.011>
- Mortensen, A., Aguilar, F., Crebelli, R., Di Domenico, A., Dusemund, B., Frutos, M. J., Galtier, P., Gott, D., Gundert-Remy, U., Lambré, C., Leblanc, J., Lindtner, O., Moldeus, P., Mosesso, P., Parent-Massin, D., Oskarsson, A., Stankovic, I., Waalkens-Berendsen, I., ... Woutersen, R. A. (2017). Re-evaluation of oxidised starch (E 1404), monostarch phosphate (E 1410), distarch phosphate (E 1412), phosphated distarch phosphate (E 1413), acetylated distarch phosphate (E 1414), acetylated starch (E 1420), acetylated distarch adipate (E 1422), hydroxypropyl starch (E 1440), hydroxypropyl distarch phosphate (E 1442), starch sodium octenyl succinate (E 1450), acetylated oxidised starch (E 1451) and starch aluminium octenyl succinate (E 1452) as food additives. *EFSA Journal*, 15(10). <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2017.4911>
- O'Brien, J., Renwick, A. G., Constable, A., Dybing, E., Muller, D. J. G., Schlatter, J., Slob, W., Tueting, W., van Benthem, J., Williams, G. M., & Wolfreys, A. (2006). Approaches to the risk assessment of genotoxic carcinogens in food: A critical appraisal. *Food and Chemical Toxicology*, 44(10), 1613-1635. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2006.07.004>
- OMU, (2019). Gıda katkı maddeleri. Erişim adresi: <https://avys.omu.edu.tr/storage/app/public> [Erişim Tarihi: 25.04.2023] Özdemir, O., & Güzel Özdemir, P. (2016). Glutamat Sistemi ve Şizofreni. *Psikiyatride Guncel Yaklaşımlar - Current Approaches in Psychiatry*, 8(23775), 394-405. <https://doi.org/10.18863/pgy.253445>
- Özlem, A., Öney, B., & Koçak, B. (2022). Doğal ve Yapay Tatlandırıcıların Sağlık Üzerine Etkileri. *Atlas Üniversitesi Tıp ve Sağlık Bilimleri Dergisi*, 3, 30-39.
- Savin, M., Vrkić, A., Dedić, D., Vlaški, T., Vorgučin, I., Bjelanović, J., & Jevtic, M. (2022). Additives in Children's Nutrition—A Review of Current Events. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(20), 13452. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph192013452>
- Soffritti, M., Belpoggi, F., Tibaldi, E., Esposti, D. D., & Lauriola, M. (2006). Life-span exposure to low doses of aspartame beginning during prenatal life increases cancer effects in rats. *Environmental health perspectives*, 114(3), 379-385.
- Soffritti, M., Padovani, M., Tibaldi, E., Falcioni, L., Manservigi, F., Belpoggi, F., & Esposti, D. D. (2014). The carcinogenic effects of aspartame: A study on mice. *Annals of Oncology*, 15(9), 1666-1673.
- Soubra, L., Sarkis, D., Hilan, C., & Verger, Ph. (2007). Dietary exposure of children and teenagers to benzoates, sulphites, butylhydroxyanisol (BHA) and butylhydroxytoluen (BHT) in Beirut (Lebanon). *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 47(1), 68-77. <https://doi.org/10.1016/j.yrtph.2006.07.005>
- Stich, H. F. (1991). The beneficial and hazardous effects of simple phenolic compounds. *Mutation Research/Genetic Toxicology*, 259(3-4), 307-324. [https://doi.org/10.1016/0165-1218\(91\)90125-6](https://doi.org/10.1016/0165-1218(91)90125-6)
- Tarım ve Orman Bakanlığı. (2023). Gıda maddelerinde kullanılmasına izin verilen katkı maddeleri. Erişim adresi: https://www.tarimorman.gov.tr/GKGM/Belgeler/Veteriner%20Hizmetleri/hayvanSinirKontrol/SuudiArabistan_Mevzuat%20C4%B1/Gıda_Maddelerinde_Kullanilmasına_Izin_Verilen_Katkı_Maddeleri.pdf [Erişim tarihi: 30.03.2023]
- Tayfur, M., Ekşi, A., Ataman, P., Saner, S., Yılmaz, Ö. H., & Karakaya, A. E. (2019). Gıda Katkı Maddelerinin İşlevi ve Güvenliği. *Beslenme ve Diyetetik: C. Güncel Konular-IX*, 347-370.
- Tekle Ş. (2023). Gıda Katkı Maddeleri. Erişim adresi: [https://akademik.ahievran.edu.tr/kullanici dosyalar/files/G%C4%B1da%20Katk%C4%B1%20Maddeleri\(4\).pdf](https://akademik.ahievran.edu.tr/kullanici dosyalar/files/G%C4%B1da%20Katk%C4%B1%20Maddeleri(4).pdf) [Erişim tarihi: 30.03.2023]
- Tijssen, R. L. M., Canabady-Rochelle, L. S., & Mellema, M. (2007). Gelation upon Long Storage of Milk Drinks with Carrageenan. *Journal of Dairy Science*, 90(6), 2604-2611. <https://doi.org/10.3168/jds.2006-854>
- Trasande, L., Shaffer, R. M., Sathyanarayana, S., Lowry, J. A., Ahdoot, S., Baum, C. R., ... & Woolf, A. D. (2018). Food additives and child health. *Pediatrics*, 142(2). <https://doi.org/10.1542/peds.2018-1410>
- Türk Gıda Kodeksi Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği. (2013). Resmî Gazete. Erişim adresi: <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=18532&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5> [Erişim tarihi: 30.03.2023]

- Williams, G. M., Iatropoulos, M. J., & Whysner, J. (1999). Safety Assessment of Butylated Hydroxyanisole and Butylated Hydroxytoluene as Antioxidant Food Additives. *Food and Chemical Toxicology*, 37(9-10), 1027-1038. [https://doi.org/10.1016/S0278-6915\(99\)00085-X](https://doi.org/10.1016/S0278-6915(99)00085-X)
- Wu, L., Zhang, C., Long, Y., Chen, Q., Zhang, W., & Liu, G. (2022). Food additives: From functions to analytical methods. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 62(30), 8497-8517. <https://doi.org/10.1080/10408398.2021.1929823>
- Yang, Q., Zhang, Z., Gregg, E. W., Flanders, W. D., Merritt, R., & Hu, F. B. (2014). Added sugar intake and cardiovascular diseases mortality among US adults. *JAMA internal medicine*, 174(4), 516-524. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2013.13563>
- Yılmaz, T., & Dal Yılmaz, Ü. (2022). Determining the Knowledge Level of Students on Food Additives. *Cyprus Journal of Medical Sciences*, 7(4), 495-500. <https://doi.org/10.4274/cjms.2020.1836>
- Younes, M., Aggett, P., Aguilar, F., Crebelli, R., Dusemund, B., Filipič, M., Frutos, M. J., Galtier, P., Gundert-Remy, U., Kuhnle, G. G., Lambré, C., Leblanc, J., Lillegaard, I. T., Moldeus, P., Mortensen, A., Oskarsson, A., Stankovic, I., Waalkens-Berendsen, I., ... Gott, D. (2018). Scientific opinion on the evaluation of authorised ferric sodium EDTA as an ingredient in the context of Regulation (EC) 258/97 on novel foods and Regulation (EU) 609/2013 on food intended for infants and young children, food for special medical purposes and total diet replacement for weight control. *EFSA Journal*, 16(8). <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2018.5369>