

# GIDALARDA İNSAN SAĞLIĞINI TEHDİT EDEN KİMYASAL MADDELER

## Chemical Substances in Food That Threaten Human Health

Doç. Dr. Tuğba Demir

*Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Veteriner Fak., Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Sivas.*

*ORCID: 0000-0002-5195-9372*

Prof. Dr. Sema Ağaoğlu

*Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Veteriner Fak., Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Sivas.*

*ORCID: 0000-0001-5252-8040*

### ÖZET

Gıdalardan kaynaklanan riskler gıdanın üretiminden tüketimine kadar geçirdiği proses aşamalarında ayrı ayrı değerlendirilmekte ve biyolojik, kimyasal ve fiziksel riskler olarak gruplandırılmaktadır. Birçok tehlike gıda güvenliğini olumsuz yönde etkilemekte ve gıdaların sağlığı bozucu unsurlar haline gelmesine neden olmaktadır. Gıdalardaki katkı maddelerinin miktarına yönelik olarak mutlaka tüketim aşamasında analizler yapılmalıdır. Kimyasal bulaşmalara yönelik sürekli kalıntı analizleri özellikle satış noktalarında tespit edilerek izlenmeli ve gerekli yasal düzenlemeler yapılmalıdır. Tarladan çatala gıda güvenliği sistemi, zincirin tüm paydaşlarınca garanti edilmesi ve uygulamaların takibi sağlanmalıdır. Üreticilere gıda üretiminde kullandıkları katkı maddelerinin halk sağlığı üzerindeki etkileri konusunda eğitimler verilmelidir.

**Anahtar Kelimeler:** Gıda hijyeni, gıda güvenliği, halk sağlığı

### ABSTRACT

Risks arising from food are evaluated separately in the process stages of food from production to consumption. and these are grouped as biological, chemical and physical risks. Many hazards negatively affect food safety and cause food to threaten health. For the amount of additives in food, analyzes must be made at the consumption stage. Residue analyzes for chemical contaminations should be determined and monitored especially at sales points and necessary legal regulations should be made. Applications should be followed at all stages of the food safety system from field to fork. Producers should be given training on the effects of additives they use in food production on public health.

**Keywords:** Food hygiene, food safety, public health

## GİRİŞ

Artan dünya nüfusu, ekonomik sıkıntılar, çevre kirliliği ve hijyen uygulamalarında bilgi ve uygulama yetersizliği beslenme sorunlarını derinleştirmekte ve güvenli gıda teminini zorlaştırmaktadır. Güvenli (sağlıklı) gıdayı; besleyici değerini kaybetmemiş, fiziksel, kimyasal ve biyolojik tehlikeler açısından temiz ve bozulma değişikliği göstermeyen gıdalar olarak tanımlayabiliriz (1). Birçok tehlike gıda güvenliğini olumsuz yönde etkilemekte ve gıdaların sağlığı bozucu unsurlar haline gelmesine neden olabilmektedir. Gıdalardan kaynaklanan riskler gıdanın üretiminden tüketim aşamasına kadar geçirdiği satın alma, taşıma, işleme, depolama, muhafaza etme, hazırlama, yeniden ısıtma ve pişirme aşamalarında ayrı ayrı değerlendirilmekte ve biyolojik, kimyasal ve fiziksel riskler olarak gruplandırılmaktadır (2). Kimyasal riskler gıda üretiminde hammaddeden kaynaklanan ve üretim sırasında ürüne eklenen ya da üretim ortamından veya kullanılan ekipmandan bulaşan kimyasal maddenin, üründe ilgili standartlarda belirlenen limitlerden daha fazla bulunması ile ortaya çıkmaktadır (2, 3).

Gıdalarda bulunabilecek kimyasal kirlilik etkenleri; Gıdaların bileşiminde bulunan kimyasal tehlikeler, Çevrede bulunabilen ve gıdalara karışabilen kimyasal tehlikeler, Normal gıdalarda bulunan ve özel koşullarda toksik etki gösteren kimyasal tehlikeler, Pişirme sırasında oluşan kimyasal tehlikeler, Gıdalara karışabilen kimyasal tehlikeler, Gıdaların temas ettiği yüzeylerden bulaşan kimyasal tehlikeler ve Gıda katkı maddeleri ve kontaminantları olarak gruplandırılmaktadır (4). Gıdalarda bulunabilecek insan sağlığını tehdit eden kimyasal maddeler Tablo 1'de gösterilmiştir.

## Dioksinler

Gıdalara bulaşan toksik klorlu organik bileşiklerdir. Biyolojik olarak zor parçalandıkları için toprakta 20 yıl, insan organizmasında ise 10-12 yıl parçalanmadan kalabilirler. Hava toprak ve sulara karışan dioksinler beslenme yoluyla hayvanlara geçerek vücutta birikir ve hayvansan kaynaklı gıdalarla insanlara taşınabilmektedir (2). Dioksin ile en fazla kirlenen gıda kaynakları deniz ürünleri ve yüksek oranda yağ içeren et ve et ürünleri ile süt ve süt ürünleridir. Bunların yanı sıra; patates, havuç, soğan ve mantar gibi bitkiler de toprak ve sudaki dioksin ile kirlenebilmektedir (5, 6).

## Poliklorlu Bifeniller (PCB)

Çeşitli endüstriyel uygulamalarda kullanılan bu organik bileşikler, çevresel atıklardan gıda üretim zincirine bulaşabilmektedir. Hem toksik, hem stabil olarak doğada parçalanmama özellikleri nedeniyle bazı ülkelerde üretimleri ve kullanımları yasaklanmıştır. PCB bileşikleri kanser oluşumunu başlatmaktan ziyade ilerlemesine neden olabilmektedirler. Bu bileşiklerin karaciğer, deri ve akciğerlerde tümör artışına neden oldukları çalışmalarda belirtilmiştir. Gıdalar arasında PCB kontaminasyonunun sıklıkla gözlendiği ürünler balıklardır. Gıdalarda bulunmasında izin verilen en yüksek PCB seviyesi balık ve su ürünlerinde 2 mg/kg, süt ürünlerinde 1, 5 mg/kg ve yumurtada 0, 3 mg/kg düzeyindedir (2).

### **Polisiklik Aromatik Hidrokarbonlar (PAH)**

Toprak, su, hava ve gıdalarda bulunan PAH'lar; iki ya da daha fazla benzen halkasına sahip hidrofobik karakterli organik bileşiklerdir. PAH bileşiklerinin mutajenik, toksik ve kanserojenik oldukları bilinmektedir. Bu tehlikelerinden dolayı çevre, yiyecek ve içeceklerde bulunan miktarları insan sağlığı açısından önem arz etmektedir (2). Kızartılmış et ve dumanlanmış et ürünleri başta olmak üzere su ürünleri, tahıl, sebze, meyve, süt ve işlem görmüş gıdalarda yüksek seviyelerde PAH bileşikleri bulunabilmektedir. Pişirme sırasında alevler temas edilmesi durumunda PAH miktarı daha da yüksek olabilmektedir. Yağ damlamasıyla açık alev üzerinde et ve balık ürünlerinin kızartılması pirolizasyona ve dolayısıyla PAH oluşumuna neden olabilmektedir (4, 7).

### **Akrilamid**

Gıdaların pişirilmesi sırasında oluşan bir kimyasal maddedir. Özellikle tahıllar ve patates gibi nişastalı ürünlerin yüksek sıcaklıklarda kızartılması ve fırınlanması sırasında, proteinler (asparajin aminoasidi) ile şekerlerin kimyasal reaksiyonu sonucu oluşmaktadır. Gıdalarda akrilamid düzeyi ile ilgili yapılan çalışmalarda, ısıtılmış (kızartılmış, kavulmuş, fırınlanmış) çoğu üründe yüksek düzeylerde akrilamid tespit edilmiştir (8). Akrilamid IARC (International Agency for Research on Cancer) tarafından muhtemel kanserojenler (Grup 2A) listesinde gösterilmiştir. Bilimsel araştırmalar neticesinde; akrilamid ve polimerleri somatik ve cinsiyet hücrelerinde genotoksik etkiye, genlerde ve kromozomlarda kalıtsal zedelenmeye neden olduğu için mutajenik olarak değerlendirilmiştir (9, 10).

### **Biyojen Aminler**

Gıda bozulmaları ile doğrudan ilişkileri nedeniyle gıda güvenliği açısından önem taşıyan, normal olarak gıdalarda bulunan ve özel koşullarda etkili kimyasal tehlikeler arasında sayılmaktadır. Biyojen aminler, amino asitlerin dekarboksilasyonu, aldehit ve ketonların aminasyonu ve transaminasyonu sonucu oluşan, düşük molekül ağırlığına sahip alifatik, aromatik veya heterosiklik bazlar olarak tanımlanmaktadır. Bu bileşikler mikroorganizmaların, bitki ve hayvanların normal metabolik faaliyetleri sonucunda oluşabilmektedir (11). Biyojen aminler, nitritlerle tepkimeye girerek kanserojen *nitrozaminleri* oluşturan potansiyel kanserojen maddeler olarak da nitelendirilmektedir. Gıdalarda bulunan en önemli biyojen aminler; histamin, putresin, kadaverin, tiramin, triptamin, feniletilamin, spermin ve spermidin olarak sıralanmaktadır. Balık ve balık ürünleri, et ürünleri, peynir, fermente sebzeler, soya ürünleri, bira ve şaraplar biyojen amin içerebilen gıdalardır. Biyojen aminlerin neden olduğu gıda kaynaklı intoksikasyonlardan en sık görüleni, histaminin neden olduğu balık ve balık ürünlerinden kaynaklanan zehirlenmelerdir (12).

### **Ağır Metaller**

Doğada iz miktarlarda bulunan ağır metaller, çoğunlukla kentsel ve endüstriyel atıklar sonucunda çevreye bulaşan toksik maddelerdir. Gıda, su, çevre ve havadan insanlara bu-

laşarak insanlar üzerinde toksik etkilere veya ani ölümlere neden olabilen ağır metaller arasında civa, bakır, demir, kadmiyum, nikel, kurşun, arsenik ve çinko yer almaktadır. Bu toksik ağır metaller gıdalarda hiç bulunmamalı, tespit edildiklerinde ise ulusal ve uluslararası otoritelerin belirlediği sınır değerleri aşmamış düzeyde olmalıdır (2).

**Civa:** Gıdaların civa ile kontaminasyonu atık gaz ve sularla olabilmektedir. Civanın başlıca kaynağı balıklardır. Özellikle turna ve kılıç balığı fazla miktarda metil civa ihtiva edebilir. Civa zehirlenmelerinin genel klinik belirtisi, merkezi sinir sisteminin zarar görmesidir. Civanın balık ve yumuşakçalarda kabul edilen miktarı 0,5 ppm, kabuklularda ise 1 ppm düzeyindedir (13).

**Kadmiyum:** Toprak ve su; maden ve sanayi atıklarının çevreye boşaltılmasıyla kadmiyum açısından kirlenmektedir. Kadmiyumun birçok sanayi dalında kullanılması toprak, hava ve su aracılığıyla gıda maddelerine bulaşma riskini artırmaktadır. Ülkemizde tatlı su balıklarında kadmiyum düzeyleri yüksek bulunmuştur. Kabul edilebilir kadmiyum düzeyleri, balık ve yumuşakçalarda 0,1 ppm, kabuklularda ise 1 ppm dir. En fazla biriktiği organlar ise karaciğer ve böbrektir (13).

### Veteriner İlaçları

Antibiyotikler; çiftlik hayvanlarında enfeksiyöz hastalıkların tedavisinde yaygın olarak kullanılan farmakolojik aktif maddelerdir. Ayrıca hastalıkların önlenmesi, kontrolü ve büyümenin hızlandırılması gibi farklı amaçlarla da çeşitli antibiyotikler kullanılmaktadır. Ancak etiket dışı ilaç kullanımı ve yasal bekleme süresi tamamlanmadan hayvanların kesime gönderilmesi ya da sütlerinin kullanılması, yenilebilir doku ve organlarda ve et, süt, yumurta gibi hayvansal gıdalarda kalıntı oluşmasına neden olmaktadır. Gıdalarda antibiyotik kalıntıları ile ilgili olarak, özellikle duyarlı kişilerde başta alerji ve antibiyotik direnci olmak üzere çeşitli klinik bulgular gelişebilmektedir (4, 14).

**Tablo 1.** Gıdalarda bulunabilecek insan sağlığını tehdit eden kimyasal maddeler (2, 15)

Kimyasal Tehlike	Kimyasal Bulaşan/Oluşan
Tarımsal üretimde kullanılan kimyasallar	Pestisitler, kimyasal gübreler, bitkilerde büyümeyi düzenleyen kimyasallar (bitki hormonları), veteriner ilaçları, hayvanlarda büyümeyi düzenleyen hormonlar
Çevresel ve endüstriyel bulaşanlar	Ağır metaller (kurşun, civa, kadmiyum vb), dioksinler, furanlar, poliaromatik hidrokarbonlar (PAH), poliklorlu bifeniller (PCB), radyoaktif bulaşanlar, organik kimyasallar (benzen), organotinler (OTC)
Doğal toksik maddeler	Mikotoksinler (aflatoksinler, patulin, okratoksin, deoksinivalenol, fumonisin, ergot vb.), bitkisel toksinler (glikozitler, alkaloidler, gossipol vb.), fiktotoksinler (tetradotoksin, skombrotoksin vb.)
Alerjenler	Gluten içeren hububat ürünleri, yumurta, balık ve kabuklu su ürünleri, fıstık, soya, süt, kuruyemişler, susam, kükürt bileşikleri
Ambalaj materyallerinden geçen maddeler	Monomerler (vinil klorür, stiren, akrilonitril), boyalar (kurşun), yumuşatıcılar (fitalatlar), bisphenol A, semicarbazide antimon perfluorooktanik asit

İşleme sırasında bulaşan maddeler	Aliminyum, bakır, deterjanlar, yağlama maddeleri
İşleme ve depolama sırasında oluşan maddeler	Isıl işlem sonucu oluşanlar (akrilamid, furan, nitrozaminler, heterosiklik aromatik aminler, poliaromatik hidrokarbonlar vb.), ısı içermeyen işlemler ve depolamada oluşanlar (trans yağ asitleri, benzen, kloropropanoller, lizinoalanin, etil karbamat)
Hile amaçlı kullanılan boyalar	Gıdalarda kullanım izni olmayan boyalar (sudan, para red vb.), melamin boyalar
Yeni tehditler	Genetiği değiştirilmiş gıdalar, nanopartiküller

### **Pestisitler ve Bitki Büyüme Düzenleyicileri**

Tarımsal ürünlerin üretimi, işlenmesi, depolanması, taşınması ve dağıtılması sırasında hastalık, zararlı, yabancı ot ve mikroorganizmaların kontrolü, uzaklaştırılması, imha edilmesi ve önlenmesi amacıyla kullanılan kimyasal ve biyolojik maddeler ile bitki gelişim düzenleyicileri bitki koruma ürünleridir. Bitki yetiştiriciliğinde bitkileri zararlılardan korumak için sıklıkla pestisitler kullanılmaktadır. Pestisit, zirai mücadele uygulamalarında kullanılan her türlü kimyasal madde ve preparatı içermektedir (2, 9). Pestisitler bitki zararlılarını önleyen, uzaklaştıran, yok eden, madde ya da maddeler karışımıdır. Yoğun ve bilinçsiz pestisit kullanımının sonucunda gıdalarda, toprak, su ve havada kullanılan pestisit kendisi ya da dönüşüm ürünleri kalabilmektedir. Pestisitler kanserojen, mutajen, teratojen ve allerjik etkiler göstermektedir. Pestisitlerin kronik etkisine maruz kalan insanlarda birçok genetik hasarın yanı sıra karaciğer, böbrek ve kaslarda bozukluklar görülmüştür. Gıda maddelerinde bulunmasına izin verilen pestisitlerin maksimum kalıntı limitleri ve yasaklı pestisitlerin ürün veya ürün gruplarındaki en yüksek kalıntı limitleri Türk Gıda Kodeksi'nin ilgili tebliğinde belirtilmiştir (16).

### **Ambalaj Materyalinden Geçiş**

Gıda maddelerini dış etkenlerden koruyan ve içine konan gıda maddesini bir arada tutarak taşıma, depolama, dağıtım, tanıtım ve reklam gibi pazarlama işlemlerini kolaylaştıran veya gıda maddeleri ile temasta bulunmak üzere üretilen plastik, cam, seramik, kağıt, metal, ahşap ve/veya bunların karışımından elde edilen materyaller ambalaj materyali olarak kullanılmaktadır (2, 4). Bazı plastik ambalaj materyalinin bileşimindeki maddelerden gıdalara geçiş (migrasyon) olabilmektedir. Migrasyon düzeyi, plastiğin ve gıdanın cinsine bağlı olarak değişebilir. Bu bileşikler özellikle yağlı ve asitli gıdalara daha fazla geçebilir. Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği'ne göre; gıda maddeleriyle temasta bulunacak plastikler, yüksek molekül ağırlıklı polimerlerden oluşmalı ve kimyasal bakımdan inert bulunmalıdır. Ancak polimerin içinde olan vinil klorür ve akrilonitril gibi monomerlerinden gıdalara geçiş olabilmektedir. Bu bileşiklerin çoğunun laboratuvar hayvanlarında kanserojen ve mutajen etkileri gözlenmiştir. Ayrıca insanlarda bacaklarda paraliz, ellerde titreme, solgunluk, denge kaybı, konuşma güçlüğü, kilo kaybı ve kansızlığa neden olduğu belirtilmiştir. Türk Gıda Kodeksi'nde bu konudaki kabul edilebilir sınırları belirtmektedir. Bu değerler 60 kg ağırlığındaki bir kişi-

nin yaşamı boyunca her gün plastik materyal ile paketlenmiş ürünler yiyebileceği göz önünde bulundurularak hesaplanmıştır (17).

### **Mikotoksinler**

Küfler tarafından oluşturulan mikotoksinler gıda güvenliği açısından önemli metabolitlerdir. Mikotoksinler, gıda ve yemlerde doğrudan küf bulaşması ve gelişmesi sonucu oluşabildikleri gibi, mikotoksin içeren yemlerle beslenen hayvanların et, süt ve yumurtasında da bulunabilmektedir. Mikotoksin üreten en önemli türler *Aspergillus*, *Penicillium*, *Alternaria* ve *Fusarium* cinslerine girmektedir. *Alternaria* ve *Fusarium* cinsleri tarla küfleri, *Aspergillus* ve *Penicillium* depo küfleri olarak bilinmektedir. Aflatoksinler başta olmak üzere okratoksin A, patulin, zearalenon, T-2 toksin, sterigmatosistin, penisillik asit, siklopianzonik asit ve fumonisin gibi toksinler gıdalarla vücuda alınabilmektedir. Gıdalardaki mikotoksin miktarı, Türk Gıda Kodeksi'nde bildirilen limit değerleri geçmemelidir (18, 19).

### **Deterjan ve Dezenfektan Kalıntıları**

Gıda üretim yerlerinde ekipman ve zeminin temizlik ve dezenfeksiyonu için kullanılan deterjan ve dezenfektan kalıntıları önemlidir. Üretimde kullanılan ekipman ve malzemenin ilgili uygulamalardan sonra iyice durulanması gereklidir. Trisodyum fosfat, klorin, iyodin, ve sodyum hidroksit gibi kalıntılar bunlara örnektir. Bu kimyasal maddeler toksik özellikte ve korozif karakterde olduğundan, çeşitli zehirlenme ve hastalıklara yol açmaktadır (2, 4).

### **Gıda Katkı Maddeleri**

Türk Gıda Kodeksi Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği; 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 ve depolama aşamalarında gıdaya ilave edilmesi sonucu kendisinin ya da yan ürünlerinin, doğrudan ya da dolaylı olarak o gıdanın bileşeni olması beklenen maddeleri gıda katkı maddesi olarak tanımlamıştır (13). Gıdaların üretiminde kullanılan katkı maddelerinin sağlığı etkilemeyecek nitelikte olması zorunludur. Bilimsel çalışmalar sonucunda Dünya Sağlık Örgütü (WHO) ve Amerikan İlaç ve Gıda Örgütü (FDA) tarafından belirtilen gıda katkı maddesinin günlük kabul edilebilir (ADI) miktarı göz önünde bulundurularak, her ülkenin gıda otoriteleri katkı maddesinin katılabileceği gıda ve katılma miktarını kendi ülke koşullarına göre belirlemektedir (2, 20). Gıda katkı maddelerinden kaynaklanan olumsuzluklar; katılmasına izin verilen kimyasal maddelerin mevzuata uygun olarak kullanılmaması, üreticinin bilinçli olmaması, satışa sunulan ürünlerde kalıntı analizlerinin yapılarak risk değerlendirmelerinin yapılmaması gibi nedenlerden kaynaklanmaktadır (20). Zehirli bal, mantar zehirlenmesi (mycetismus), bakla zehirlenmesi (favizm) ve patates zehirlenmesi ise gıdaların bileşiminde bulunan kimyasal tehlikeler arasında sayılmaktadır (4).

## SONUÇ ve ÖNERİLER

Günlük yaşamda kullanılan pek çok üründe yer alan çoğu zaman bilinçsizce maruz kalınan kimyasallara mecburiyetin azaltılması gerekmektedir. Doğal, yerli ve daha az toksik ürünlerin üretiminin teşviki, halk sağlığı uzmanları ve ilgili bakanlıkların iş birliği ile bilinç düzeyinin artırılması oldukça önemlidir. Üreticilere gıda üretiminde kullandıkları katkı maddelerinin halk sağlığı üzerindeki etkileri konusunda eğitimler verilmeli ve gıdalardaki katkı maddelerinin miktarına yönelik olarak mutlaka tüketim aşamasında analizler yapılmalıdır. Kimyasal bulaşmalara yönelik sürekli kalıntı analizleri özellikle satış noktalarında yapılarak izlenmeli ve bunun yapılması için gerekli yasal düzenlemeler zaman geçirilmeden yapılmalıdır. Tarladan çatala gıda güvenliği sisteminin, zincirin tüm paydaşlarınca garanti edilmesi ve uygulamaların takibi sağlanmalıdır.

## KAYNAKLAR

1. Erkmen, O. (2010). Gıda kaynaklı tehlikeler ve güvenli gıda üretimi. *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi*, 53(3), 220-235.
2. Artık, N., Şanlıer, N., & Sezgin, C. A. (2020). Gıda güvenliği ve gıda mevzuatı, 1. Baskı. Ankara: Detay Yayıncılık. 1-670s.
3. Güler, Ü. A., & Can, Ö. P. (2017). Kimyasal kontaminantların çevre sağlığı ve gıdalar üzerine Etkileri. *Sinop Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 2(1), 170-195.
4. Tayar, M., & Yarsan, E. (2014). Veteriner halk sağlığı, 1. Baskı. Bursa: Dora Yayıncılık, 1-600s.
5. Vural, H. (1995). Gıda kirliliği açısından dioksin ve furan izomerleri. *Ekoloji Çevre Dergisi*, 4(15), 45-49.
6. Koç, E. (2015). Gıda güvenliği ve kamu sağlığının korunması. *Türkiye Adalet Akademisi Dergisi*, (22), 395-426.
7. Şahin, S., Ulusoy, H. İ., Alemdar, S., Erdoğan, S., & Ağaoğlu, S. (2020). The presence of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in grilled beef, chicken and fish by considering dietary exposure and risk assessment. *Food Science of Animal Resources*, 40(5), 675.
8. Demir, T., & Agaoglu, S. (2021). Acrylamide levels of fast food products. *Fresenius Environmental Bulletin*, 30(4A), 4450-4456.
9. Ayaz, A., & Yurttagul, M. (2008). Besinlerdeki toksik öğeler- II. Sağlık Bakanlığı Yayın No: 727, Ankara.
10. Demir, T., Şahin, S., & Ağaoğlu, S. (2020). The importance of acrylamide formation in foods, *Theory and Research in Health Sciences*, Gece Kitaplığı, Ankara, ss.415-424.
11. Düz, M., & Fidan, A. F. (2016). Biyojen aminler ve etkileri. *Kocatepe Veterinary Journal*, 9(2), 114-121.
12. Yeğin, S., Üren, A., & Bornova, İ. (2008). Gıdalarda biyojen amin oluşumunu etkileyen faktörler. *Türkiye 10. Gıda Kongresi; 21-23 Mayıs 2008, Erzurum*, 10, 21-23.
13. Bilişli, A. (2012). Gıda kimyası, 1. Baskı. İzmir: Sidas Yayıncılık, 1-355s.
14. Das, Y. K., Yavuz, O., Atmaca, E., & Aksoy, A. (2019). Tetracycline antibiotics in raw cow's milk produced in Samsun Province, Turkey. *Fresenius Environ. Bull*, 28, 5982-5988.
15. Uygun, U., & Köksel, H. (2010). Gıda güvenliğini tehdit eden kimyasallar, Gıda Güvenliği Derneği, 1 Baskı. Ankara. 1-5s.

16. Çetinkaya, S. (2009). Endokrin çevre bozucular ve ergenlik üzerine etkileri. *Dicle Tıp Dergisi*, 36(1), 59-66.
17. Başaran, B. (2016). ISO 22000 Gıda güvenliği yönetim sistemi. *Food and Health*, 2(1), 9-26.
18. Oruç, H. H. (2005). Mikotoksinler ve tanı yöntemleri. *Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 24(1-2-3-4), 105-110.
19. Ağaoğlu, S., Alemdar, S., & Ercan, N. (2020). Presence of aflatoxin M<sub>1</sub> in cube cheeses produced in Sivas region. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 8(3), 520-525.
20. Küşümler, A. S., & Özgün, D. (2020). Gıda katkı maddelerinin sağlık üzerine etkileri. *Sağlık ve Yaşam Bilimleri Dergisi*, 2(1), 22-26.