



Tüketime Sunulan Farklı Markalara Ait Krem (Üçgen) Peynirlerde Aflatoksin M1 Varlığı

Presence of Aflatoxin M1 in Cream (Triangle) Cheese of Different Brands Offered for Consumption

Recep KARA¹, Zeki GÜRLER², Duygu UĞURLU^{3*}, Savaş ASLAN⁴

^{1,2,3}Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyonkarahisar

⁴Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Afyonkarahisar

¹ORCID: 0000-0002-9257-7506  ²ORCID: 0000-0002-9037-2945 

³ORCID: 0009-0005-3812-8960  ⁴ORCID: 0000-0002-7073-1912 

*Sorumlu Yazar: dugurlu@aku.edu.tr

Geliş Tarihi: 23.07.2024 Kabul Tarihi: 11.10.2024

ÖZET

Gıdalarda uygun olmayan üretim, nakliye ve depolama sırasında mantar türleri mikotoksin üretebilirler. Mikotoksinlerin bağışıklık sistemini baskılama, çocuklarda büyüme bozukluğu, kilo kaybı ve akut toksikoz olmak üzere ciddi sağlık etkileri bildirilmiştir. Mikotoksinler içinde bulunan Aflatoksinler çeşitli *Aspergillus* türleri tarafından üretilen son derece toksik metabolitlerdir. Hayvan yemlerindeki bulunan aflatoksin B1 yemleri tüketen sığırların karaciğerinde aflatoksin M1'e dönüştürülür ve süt ile salgılanır. Krem peynir gıda endüstrisinde ekonomik önemi artan taze bir süt ürünüdür. Artan tüketici talebini karşılamak için genellikle kalitesiz süt kullanımı ya da süt ürünü olmayan bileşenlerin karıştırılarak üretimi tercih edilebilmektedir. Bu nedenle yapılan bu çalışmada Afyonkarahisar ile merkezinde satışı sunulan 46 adet (23 marka, 2 farklı parti numarası) krem (üçgen) peynir örneği toplanmıştır. Toplanan örnekler AFM1 ELISA kiti kullanılarak AFM1 varlığı yönünden analize alınmıştır. Yapılan çalışmada krem peynir örneklerinin altı tanesinde (0,025 – 0,039 µg/kg) AFM1 tespit edilmiştir. Örneklerin hepsi AFM1 seviyesi yönünden Türk Gıda Kodeksi (TGK)'nde verilen limitlerin (0,050 µg/kg) altında tespit edilmiştir. Sonuç olarak krem peynirlerde AFM1 tespit edilmiş olması halk sağlığı açısından örneklerin riskli olabileceği, gerekli kontrollerin yapılması ve tüketicilerin bilgilendirilmesine yönelik çalışmaların yapılması önerilmelidir.

Anahtar kelimeler: Aflatoksin M1, Krem Peynir, Mikotoksin, Halk Sağlığı

ABSTRACT

Fungal species can produce mycotoxins during improper food production, transportation and storage. Severe health effects of mycotoxins have been reported, including immunosuppression, growth impairment in children, weight loss, and acute toxicosis. Aflatoxins, among mycotoxins, are highly toxic metabolites produced by various *Aspergillus* species. Aflatoxin B1, found in animal feed, is converted into aflatoxin M1 in the liver of cattle consuming feed and is secreted in milk. Cream cheese is a fresh dairy product of increasing economic importance in the food industry. To meet the increasing consumer demand, it is generally preferred to use poor-quality milk or to produce it by mixing non-dairy ingredients. For this reason, in this study, 46 cream (triangle) cheese samples (23 brand, 2 different batch number) offered for sale in Afyonkarahisar and its center were collected. The collected samples were analyzed for the presence of AFM1 using the AFM1-ELISA kit. In the study, AFM1 was detected in six samples (0,025 – 0,039 µg/kg) of cream cheese samples. All samples were determined to be under the limits of the Turkish Food Codex (0,050 µg/kg) regarding AFM1 level. As a result, the fact that AFM1 was detected in cream cheeses indicates that the samples may be risky in terms of public health, and it should be recommended that necessary controls be carried out. Studies should be carried out to inform consumers.

Keywords: Aflatoxin M1, Cream Cheese, Mycotoxin, Public Health

GİRİŞ

Sağlıklı yaşamın temel gereksinimlerinden biri yeterli ve dengeli beslenme olup yaşam kalitesini artırıp sağlığını sürdürebilmesi için düzenli beslenmek gereklidir. Bu nedenle süt ve süt ürünleri beslenmenin temel taşı oluşturmaktadır (Doğan vd., 2022; Ünsal, 2019). Dünyada ve ülkemizde üretim gerçekleştirilen farklı peynir çeşitleri bulunmaktadır (Kekik ve Coşkun, 2023). Dünyada peynir çeşitliliği 2000-4000 arasında olduğu bilinirken, Türkiye’de 193 farklı çeşit peynir üretimi bulunmakta olup uluslararası ticarete de önemli bir rolü vardır (Durlu Özkaya ve Gün, 2007; Terin ve Yavuz, 2018). Dünya’da peynir üretimi 2022 yılında 25,7 milyon ton olarak gerçekleşmiş olup Türkiye’de toplam peynir üretimi yaklaşık 723 bin ton olmuştur. İşlenmiş süt ürünü olan peynir, çeşit fazlalığı, kentleşmeden kaynaklanan beslenme değişikliklerle ve hane geliriyle yakından ilişkilidir (Yasan Ataseven, 2023). Eritme peyniri; Türk Standartları Enstitüsü (TSE)’ye göre “Telemenin, bir veya farklı peynirlerin, direk olarak veya gerektiğinde krema, peynir altı suyu tozu gibi süt mamulleri ilave edilerek elde edilen karışıma emülsifiye edici tuzlar katılarak ve ısı işlem uygulanması ile üretilen, sürülebilir veya dilimlenebilir nitelikte olan peynir” olarak tanımlanmaktadır (TGK, 2015). Eritme peynirinin diğer peynirlere göre bazı avantajları vardır. Eritme peyniri, yağ ayrılması gerçekleşmeden emülsiyonun kırılması olduğundan dolayı oda sıcaklığında muhafaza edilebilmektedir. Patojen mikroorganizmalar ısı işlem uygulandıktan sonra yok edildiği için güvenle tüketime sunulacak bir peynir çeşididir (Cankurt vd., 2019). Ayrıca, eritme peynirinin üretim süresinin kısa olması ve raf ömrünün diğer peynirlere göre daha uzun olması eritme peyniri üreticilerine ekonomik olarak avantaj sağlayarak, tüketiciler için daha çok tercih edilebilir hale gelmiştir (Doruk, 2018).

Toksinlerle kontamine olmuş bitkisel bazlı besinler ile mikotoksin veya metabolitlerini içeren hayvansal (süt ve yumurta gibi) ürünlerin insanlar tarafından tüketilmesiyle bu mikotoksinlere maruz kalınmaktadır (Xu vd., 2021). Tüketilen bu

ürünler içinde aflatoksin kalıntısını en fazla bulunduran süt ve süt ürünleridir (Mortaş vd., 2022). Aflatoksinler (AF) *Aspergillus flavus* ve *Aspergillus paraticus* gibi bazı mantar (küf) türleri tarafından üretilen, sıcak ve nemli koşullarda gelişen, hayvan yemleri ve pek çok gıda ürünlerinde bulunan zararlı metabolitlerdir. Aflatoksin-B1 (AFB₁), Aflatoksin-B2 (AFB₂), Aflatoksin-G1 (AFG₁), Aflatoksin-G2 (AFG₂), Aflatoksin-M1 (AFM₁) ve Aflatoksin-M2 (AFM₂) olmak üzere altı ana bileşiği vardır (Li vd., 2020; Karaoğlan vd., 2022; Kaya, 1995). Bunlar içerisinde toksik etkisi ve karaciğer karsinogenitesi en yüksek olan AFB1 olarak bildirilmektedir (Şimşek ve Ağaoglu, 2023). Kontamine hayvan yemi ile alınan AFB1, karaciğerde AFM1 ve AFM2’ye dönüşerek süt ile atılmaktadır. AFM1-AFM2 içeren sütlerden hazırlanan süt ürünlerinde de (peynir, yoğurt, süt tozu, tereyağı) bulunabilmektedir (Doğan, 2012; Tonbak ve Demir, 2021). Aflatoksin M1 pastörizasyon işlemlerine karşı oldukça dayanıklı olduğundan rutin olarak kontrol edilmektedir (Doğan, 2012).

Yapılan bu çalışmada, Afyonkarahisar’da tüketime sunulan üçgen peynir örneklerinde AFM1 seviyesini tespit etmek için Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (ELISA) yöntemi kullanılarak halk sağlığı yönünden risk oluşturup oluşturmadığının belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Afyonkarahisar İli’nde satışa sunulan 23 farklı markaya ve iki farklı parti numarasına ait toplam 46 üçgen peynir örneği 2023 yılı Temmuz ayında satış yerlerinden toplandı ve soğuk zincir uygulanarak laboratuvara getirildi. Analizlerin yapılacağı zamana kadar derin dondurucuda (-20 °C) muhafaza edilmiştir.

Peynir Örneklerinin Hazırlanması

1 g öğütülmüş peynir 4 ml metanol (%70) ile homojenize edilmiştir. Daha sonra homojenizatın 10 °C’de, 3000 devirde, 10 dk santrifüjü yapıldı. Santrifüj sonrası 15ml’lik steril falkonlara 0,4 ml sulu fazdan (yağsız) aktarılarak üzerine 0,4 ml hekzan eklendi ve

10 sn karıştırıldı. Daha sonra tekrar 10 °C’de, 3000 devirde, 10 dk santrifüjü yapıldı. Alt sulu fazdan alınarak 1:5 oranında seyreltme yapıldı. Analiz için 100 µl kullanılmıştır (Akgül ve Kara, 2021; Aksoy ve Sezer, 2019).

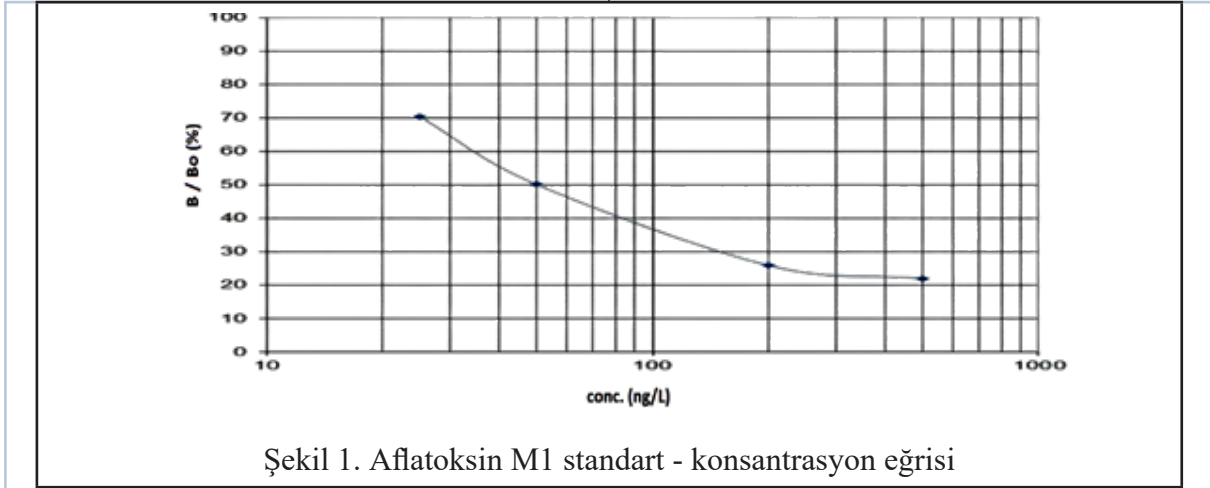
ELISA ile Aflatoksin M1 Ölçücü

ELISA yöntemi ile numunelerin analizi: Üçgen peynir numunelerinde aflatoksin M1 kalıntı varlığını ticari ELISA kiti (AflaM1, CelerAFLAM₁500; tespit limit: ise 25 ng/l) ve ELISA (Thermo MultiSkan) okuyucusu kullanılarak yapıldı. Örneklerin sonuçları konsantrasyonu belirli olan 0, 25, 50, 200 ve 500 ng/l standartlara karşı elde edilen absorbanslar ile hesaplanmıştır. Aflatoksin standartlarına ait standart grafiği Şekil 1’de verilmiştir.

ile kapatılarak birkaç saniye el ile çalkalama işlemi uygulanarak oda sıcaklığında renk gelişimi için 5 dakika inkübasyona bırakıldı. Çok kanallı mikropipetle her kuyucuğa 50 µL stop solüsyonu ilave edildi ve 15 dakika içinde 450 nm’de absorbans ölçümü yapıldı.

BULGULAR

Yapılan analiz sonucunda standartların absorbans değerlerine karşılık gelen numune sayısı ve yüzdelik dilimleri Tablo 1’de gösterilmiştir. Yapılan çalışmada krem peynir örneklerinin altı tanesinde (%13,04) 0,025 – 0,039 µg/kg değer aralığında AFM1 tespit edilmiştir. Örneklerin hepsi AFM1 seviyesi yönünden TKG’de verilen limitlerin (0,050 µg/kg) altında bulunmuştur (Tablo 1).



Şekil 1. Aflatoksin M1 standart - konsantrasyon eğrisi

Kullanım öncesi kullanılacak kitlelere ait bütün reaktifler oda sıcaklığına getirildikten sonra karşılık gelen kuyucuğa her standarttan ve ekstrakte edilmiş örneklerden 100’er µL ilave edildi. Pleytin üzeri şeffaf film ile kapatılarak birkaç saniye el ile çalkalama işlemi uygulandı ve 10 dakika oda sıcaklığında inkübe edildi. Kuyucuklarda bulunan sıvı dışarı döküldükten sonra yıkama tamponu ile üç tekrarlı olarak yıkandı. Tüm kuyucuklara 100µl enzim konjugat çözeltisi eklendi. Pleytin üzeri şeffaf film ile kapatılarak birkaç saniye el ile çalkalama işlemi uygulandı ve 5 dakika oda sıcaklığında inkübe edildi. Yıkama işlemi tekrarlandı. Çok kanallı mikropipet kullanılarak her kuyucuğa geliştirme solüsyonu eklendi. Pleytin üzeri şeffaf film

Tablo 1. Aflatoksin Tespit Edilen Numune Örnekleri

	N	%
<0,025	40	86,95
0,025-0,049	6	13,05
≥0,050	0	0
4. Nolu Örnek	0,039 µg/kg	
13. Nolu Örnek	0,039 µg/kg	
23. Nolu Örnek	0,036 µg/kg	
29. Nolu Örnek	0,025 µg/kg	
42. Nolu Örnek	0,026 µg/kg	
43. Nolu Örnek	0,036 µg/kg	

TARTIŞMA

FAO’ya göre, dünyadaki gıda mahsullerinin %25’i mikotoksin

kontaminasyonuna maruz kalmaktadır (Toptaş ve Erköse Genç, 2023). Aflatoksin kontaminasyonu yemlerin uygun koşullarda depolanmaması ve mevsimlerden kaynaklanan hava sıcaklığındaki farklılıklar yemlerde AFM1 oluşumunu ve miktarını etkileyecektir (Akgül ve Kara, 2021). AFB1 ile kontamine yemlerin tüketiminden 12 saat sonra hayvanların sütünde AFM1 bulunabilir ve bu sütle üretilen peynirlerde kazeine güçlü bir şekilde bağlandığı için 3-7 katına kadar ulaşabilmesi nedeniyle insanların Aflatoksin içeren süt ve süt ürünlerinin tüketmesi sonucu önemli sağlık sorunlarına yol açmakla beraber başta karaciğer kanserine neden olmaktadır (Toptaş ve Erköse Genç, 2023; Erol, 2022; Rodas, 2020). AFM1, diğer aflatoksin türleri gibi Uluslararası Kanser Araştırmaları Ajansı tarafından grup 1 karsinojen olarak sınıflandırılmaktadır (González-Peñas, 2022; IARC, 2022). Ayrıca emziren kadınların bu süt ve süt ürünlerini tüketmesi sonucunda bebeğe geçip sağlık riski oluşturabilir (Benkerroum ve Amir, 2022). Nitekim Adejumo vd. (2013) Ogun Eyaletinin (Güney Batı Nijerya) üç bölgesinden 50 gönüllü Nijeryalı emziren anne üzerinde yürüttükleri çalışmada annelerin tükettikleri yiyeceklerde ve anne sütlerinde AFB1 ve AFM1 analizi yapmışlardır. Sonuç olarak annelerin tükettiği gıda örneklerinde AFB1'in yüksek seviyede olduğu (%93,75-100); anne sütü örneklerinin ise %82'sinin 3,49 ile 35 ng/l arasında değişen konsantrasyonlarda AFM1 içerdiğini tespit etmişlerdir. Süt ve süt ürünlerinde yapılan çalışmalar, Dünya'da ve ülkemizdeki farklı illerde süt ve süt ürünlerinde tespit edilen AFM1 düzeyinin sürekli değiştiğini göstermektedir.

İran'da yapılan 98 adet krem peynir örneklerinin AFM1 analizi yapılmış ve 68 tanesinde AFM1 seviyeleri ölçülebilir düzeyin (50 ng/kg) üzerinde tespit edilmiştir (Fallah vd., 2009). Atasever vd. (2010) yaptıkları çalışmada incelenen krem peynir örneklerinin AFM1'in belirlenebilir limiti 50 ng/kg olup %84,2'sinde bu maddeye rastlanılmıştır. Mortaş vd. (2022) tarafından Ankara ilinde tüketime sunulan 83 adet eritme peyniri (tost, burger, krem, üçgen ve diğer peynirler) değerlendirilmiş ve mevzuat göre limit değerinin üzerinde AFM1

konsantrasyonuna sahip 1 (%1,2) adet tost peynir numunesinin olduğu tespit edilmiştir. Tekinşen ve Uçar (2008) beş farklı şehirden (İstanbul, Tekirdağ, Konya, Kayseri, İzmir) topladıkları krem peynir örneklerinin %99'unda AFM1 saptamışlardır. Kireççi vd. (2007) Sarıkamış'ta süt ve peynir ürünlerinde AFM1 varlığını ELISA yöntemi kullanarak araştırmışlar ve inceledikleri toplam 80 süt ve peynir örneğinin 68 (%85)'inde AFM1 saptanmıştır. Aksoy ve Sezer (2019) yaptıkları çalışmada Kars'a özgü peynir çeşitlerinden olan kaşar, çeçil ve gravyer peyniri örneklerini ELISA yöntemiyle incelediklerinde sırasıyla 8, 18 ve 34 örnekte AFM1 seviyesini istenen limitin üstünde bulmuşlardır. Sivas yöresinde yapılan bir çalışmada 90 adet küp peynir incelenmiştir. Hepsinde Aflatoksin tespit edilmiş olup mevzuata göre limit değerinin üzerinde sadece bir örnek tespit edilmiştir (Ağaoğlu vd., 2020). İran'ın İsfahan ve Yazd illerindeki süpermarket ve perakende satış noktalarından 94'ü krem peynir örneği rastgele satın alınmıştır. %72,3'ünde (68/94) ölçülebilir düzeyin üzerinde (50 ng/kg) aflatoksin M1 tespit edildi (Fallah vd., 2009). Gunbeaj vd. (2018) Libya pazarında kullanılan süt ve süt ürünlerinden toplam 21 numune almıştır. Bunlar içerisinde sürme peynir grubundan raf ömrü 12 ay ve 1 ay olan 3 adet numunede sırasıyla 5,30 ng/kg ve 60,03 ng/kg değerleri ELISA ile AFM1 tespit etmişlerdir. Bir aylık raf ömrüne sahip peynirlerde tespit ettikleri değerinin (60,03 ng/kg) Avrupa yönetmeliğine (EC) göre izin verilen limitten (50,0 ng/kg) yüksek olduğu ve halk sağlığı için potansiyel bir tehdit oluşturduğunu bildirmişlerdir.

Bakırdere vd. (2012) Düzce, Sakarya ve Kocaeli illerinden 21 adet krem peynir numunesi toplayıp ELISA ile ölçümünü yapmışlardır. Analiz sonunda AFM1 seviyelerini 0,05-0,16 µg/kg aralığında tespit etmiş olup, AFM1 konsantrasyonlarının yasal sınırın altında olduğunu saptamışlardır.

Nejad vd. (2020)'nin yaptıkları çalışmada İran'ın Hemedan eyaletinde peynir örneklerinde AFM1 varlığını ve risk değerlendirmesini belirlemeyi hedeflemişlerdir. Bu kapsamda farklı bölgelerden topladıkları krem peynir (n = 30) örneklerinin 28 (%93,3)'ünün AFM1

içerdiğini belirlemiştir.

Pakistan'ın Pencap eyaletinde Iqbal ve Asi (2013) süt ve süt ürünlerinde AFM1 seviyesini belirlemek için yaptıkları çalışmada, 150 adet krem peynir numunesinin %59'unun (89/150) AFM1 ile kontamine olduğunu tespit etmişlerdir. Bu örneklerin %11'inde Avrupa Birliği sınırın üzerinde olduğunu bildirmişlerdir.

Yapılan çalışmamızda tüketime sunulan farklı markalara ait krem (üçgen) peynir örneklerinin (46) altı tanesinde (0,025 – 0,039 µg/kg) AFM1 tespit edilmiştir. Örneklerin hepsi AFM1 seviyesi yönünden TGK'de verilen limitlerin (0,050 µg/kg) altında tespit edilmiştir. Süt ve süt ürünlerinde sağlık açısından risk oluşturacak aflatoxin düzeyleri Türk Gıda Kodeksi'ne göre değerlendirilmiştir. Diğer çalışmalar ile karşılaştırıldığında belirlenen konsantrasyonlardaki farklılıkların sebeplerinin; analize alınan numune çeşitliliği ve sayısı, hijyen uygulamaları, depolama prosedürleri, coğrafi ve mevsimsel çeşitlilik gibi etkenlere bağlı faktörler olabileceği söylenebilir.

SONUÇ

Süt ve süt ürünlerinde yaygın olarak bulunan AFM1 varlığı yönünden dünyada ve ülkemizde yapılan çalışmaların sonuçları incelendiğinde seviyenin önemli düzeyde olduğu ve buna bağlı olarak insan sağlığına olan etkilerinin ciddiyetinin halen devam etmesi halk sağlığı açısından endişe yaratmaktadır. Krem peynir numunelerinde AFM1 tespit edilmiş olmasına rağmen TGK'de verilen limitlerin (0,050 µg/kg) altında tespit edilmiştir. Ancak halk sağlığı açısından örneklerin riskli olabileceği, yem ve yem maddelerinden numuneler alınarak gerekli birimlerin Kalıntı İzleme Planı kapsamında kontrolleri düzenli olarak yapılması, çiftlikten çatala güvenli gıda düşüncesiyle hem üretici hem tüketicilerin Aflatoxin hakkında bilgilendirilmesi ve bilinçlendirilmesine yönelik çalışmaların yapılması önerilmelidir.

AÇIKLAMALAR

Bilgi

Bu çalışma 10. Veteriner Gıda Hijyeni

Kongresi'nde (Nisan 2024, Diyarbakır/ Türkiye) özet bildiri olarak sunulmuştur.

KAYNAKLAR

- Adejumo, O., Atanda, O. O., Raiola, A., Somorin, Y., Bandyopadhyay, R. ve Ritieni, A. (2013). Correlation between aflatoxin M1 content of breast milk, dietary exposure to aflatoxin B1 and socioeconomic status of lactating mothers in Ogun State, Nigeria. *Food Chem. Toxicol.*, 56, 171–177.
- Ağaoğlu, S., Alemdar, S. ve Ercan, N. (2020). Presence of Aflatoxin M1 in Cube Cheeses Produced in Sivas Region. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, 8(3), 520–525. <https://doi.org/10.24925/turjaf.v8i3.520-525.2592>
- Akgül, M. ve Kara, R. (2021). Tüketime sunulan Afyon tulum peynirlerinde aflatoxin M1 seviyesinin mevsimsel olarak araştırılması (Yüksek lisans tezi). Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- Aksoy, A. ve Sezer, Ç. (2019). Kars İlinde Tüketime Sunulan Çiğ Süt ve Bazı Peynir Çeşitlerinde Aflatoxin M1 Varlığının Değerlendirilmesi. *Kocatepe Veterinary Journal*, 12(1), 39–44. <https://doi.org/10.30607/kvj.479157>
- Atasever, M., Adıguzel, G. ve Ozturan, K. (2010). Determination of Aflatoxin M1 Levels in Some Cheese Types Consumed in Erzurum-Turkey. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 16(A), S87-S91.
- Bakırdere, S., Yaroğlu, T., Tırık, N., Demiröz, M. ve Karaca, A. (2012). Determination of trace aflatoxin M1 levels in milk and milk products consumed in Turkey by using enzyme-linked immunosorbent assay. *Food and Agricultural Immunology*, 25(1), 61–69. <https://doi.org/10.1080/09540105.2012.733354>
- Benkerroum, N. ve Amir, I. (2022). Human Breast Milk Contamination with Aflatoxins, Impact on Children's Health, and Possible Control Means:

- A Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(24), 16792. <https://doi.org/10.3390/ijerph192416792>
- Cankurt, H., Yüksel, R. ve Yetim, H. (2019). Diyet Blok Tip Eritme Peyniri Üretiminde Yumurta Kullanım Olanaklarının Araştırılması. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (15), 579-590. <https://doi.org/10.31590/ejosat.538858>
- Doğan, E. (2012). Ardahan yöresinden toplanan süt ve kaşar peynirlerinde aflatoxin m1 düzeylerinin mevsimlere göre araştırılması (Doktora tezi). Kafkas Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Kars.
- Doğan, E., Demir, P. ve Arslan, A. (2022). Peynir teknolojisinde modifiye atmosfer paketlenme. *Current Perspectives on Health Sciences*, 3(1), 23-31.
- Doruk, İ. (2018). Farklı proses tekniklerinin eritme peyniri yapımında ürün kalitesi üzerine etkilerinin belirlenmesi (Yüksek lisans tezi). Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Durlu Özkaya, F. ve Gün, İ. (2007). Anadolu'da peynir kültürü. *ICANAS, Uluslararası Asya ve Kuzey Afrika Çalışmaları Kongresi*, 10(15), 485.
- Erol, İ. (2022). Gıda Hijyeni ve Mikrobiyolojisi. Ankara Nobel Tıp Kitabevleri, Ankara.
- European Commission (EC). (2006). No 1881/2006 of 19 December 2006 setting maximum levels for certain contaminants in foodstuffs. *Off. J. Eur. Union*, 364, 5–24.
- Fallah, A. A., Jafari, T., Fallah, A. ve Rahnama, M. (2009). Determination of aflatoxin M1 levels in Iranian white and cream cheese. *Food and Chemical Toxicology*, 47(8), 1872-1875. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2009.04.042>
- González-Peñas, E. (2022). Mycotoxins: Classification, Occurrence and Determination. Eds: In P. L. H. McSweeney & J. P. McNamara. *Encyclopedia of Dairy Sciences*, (3). Oxford, Academic Press, p: 586-592.
- Gunbeaj, E. E. M., Ashraf, S. A., El-Akary, N. B., Sherwani, S., Awadelkareem, A. M., Khan, W. A. ve Khan, M. W. A. (2018). Effect of storage on the level of aflatoxin M1 in milk and other dairy products sold at Tripoli Province, Libya. *Journal of Pure Applied Microbiology*, 12(4), 1959-1965.
- IARC. (2022). The International Agency for Research on Cancer. IARC Monographs on The Identification of Carcinogenic Hazards to Humans. Erişim adresi (5 Şubat 2024): <https://monographs.iarc.who.int/list-of-classifications/>
- Iqbal, S. Z. ve Asi, M. R. (2013). Assessment of aflatoxin M1 in milk and milk products from Punjab, Pakistan. *Food Control*, 30(1), 235-239.
- Karaoğlan, H., Yanık, E. D. ve Tunç, N. (2022). Ülkemizde ve Dünyada süt ve süt ürünlerinde aflatoxin M1 varlığı. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 53(1), 81-87. <https://doi.org/10.54614/AUAF.2022.995228>
- Kaya, S. (1995). Veteriner Klinik Toksikoloji Kitabı. Medisan Yayınevi, Ankara, 283-328.
- Kekik, G. ve Coşkun, H. (2023). Satışa sunulan bazı peynirlerde taklit ve tağşiş durumu. *Akademik Gıda*, 21(3), 301-311. <https://doi.org/10.24323/akademik-gida.1382962>
- Kireççi, E., Savaşçı, M. ve Ayyıldız, A. (2007). Sarıkamış'ta tüketilen süt ve peynir ürünlerinde aflatoxin M1 varlığının belirlenmesi. *İnfeksiyon Dergisi*, 21(2), 93–96.
- Li, H., Wang, D., Tang, X., Zhang, W., Zhang, Q. ve Li, P. (2020). Time-Resolved Fluorescence Immunochromatography Assay (TRFICA) for Aflatoxin: Aiming at Increasing Strip Method Sensitivity. *Frontiers in Microbiology*, 11. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2020.00676>
- Mortaş, H., Köse, S. ve Bilici, S. (2022). Endüstriyel olarak üretilmiş eritme peynirlerde aflatoxin M1 kalıntılarının araştırılması: Ankara ili örneği. *Beslenme ve Diyet Dergisi*, 50(1), 45-52. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2020.00676>

- org/10.33076/2022.BDD.1573
- Nejad, A. S. M., Heshmati, A. ve Ghasvand, T. (2020). The occurrence and risk assessment of aflatoxin M1 in Cheeses samples from Hamadan, Iran. *Iranian Journal of Pharmaceutical Research*, 19(4), 44.
- Peña-Rodas, O., Martinez-Lopez, R., Pineda-Rivas, M. ve Hernandez-Rauda, R. (2020). Aflatoxin M1 in Nicaraguan and Locally Made Hard White Cheeses Marketed in El Salvador. *Toxicology Reports*, 7, 1157–1163.
- Şimşek, G. ve Ağaoğlu, S. (2023). Sivas'ta tüketilen çiğ sütlerde aflatoksin M1 varlığı. *Cumhuriyet Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 8(2), 142-148. <https://doi.org/10.51754/cusbed.1220151>
- Tekinşen, K. K. ve Uçar, G. (2008). Aflatoxin M1 levels in butter and cream cheese consumed in Turkey. *Food Control*, 19(1), 27-30.
- Terin, M. ve Yavuz, F. (2018). Türkiye peynir sektörünün uluslararası rekabetçiliğinin Avrupa birliği ülkeleriyle karşılaştırılmalı analizi. *Türk Tarım - Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 6(9), 1243-1250. <https://doi.org/10.24925/turjaf.v6i9.1243-1250.2023>
- Tonbak, F. ve Demir, P. (2021). Yem ve gıdalarla hayatımıza giren aflatoksinleri önleme yöntemleri. *Veteriner Farmakoloji ve Toksikoloji Derneği Bülteni*, 12(2), 105-117. <https://doi.org/10.38137/vftd.966325>
- Toptaş, Ö. ve Erköse Genç, G. (2023). Yaygın Mikotoksinler: Aflatoksinler, Okratoksin A, Fumonisinler, Deoksinivalenol ve Zearalenon. *Ankara Sağlık Bilimleri Dergisi*, 12(1), 87-98. <https://doi.org/10.46971/ausbid.1087818>
- Türk Gıda Kodeksi. (TGK). (2015, 8 Şubat). Türk Gıda Kodeksi Peynir Tebliği (Tebliğ No: 2015/6). Resmî Gazete (Sayı: 29261). Erişim adresi: <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2015/02/20150208-16.htm>
- Ünsal, A. (2019). Beslenmenin önemi ve temel besin öğeleri. *Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 2(3), 1-10.
- Xu, H., Wang, L., Sun, J., Wang, L., Guo, H., Ye, Y. ve Sun, X. (2021). Microbial detoxification of mycotoxins in food and feed. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 62(18), 4951–4969. <https://doi.org/10.1080/10408398.2021.1879730>
- Yasan Ataseven, Z. (2023). Durum ve Tahmin Süt ve Süt Ürünleri, Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü.