

Süt ve Süt Ürünlerinde Aflatoksin M₁ (AFM₁) ve Türkiye'deki Durumu

H. Hüseyin ORUÇ*

Geliş Tarihi: 18.03.2003

Kabul Tarihi: 25.06.2003

Özet: Aflatoksinler, bazı *Aspergillus* türleri tarafından üretilen, çeşitli tarım ürünlerinde bulunabilen, potansiyel olarak karsinogenik ve teratojenik etkiye sahip bir mikotoksin grubudur. Aflatoksin M₁ (AFM₁), Aflatoksin B₁ (AFB₁) ile kontamine yemleri tüketen laktasyondaki hayvanların sütlerinde bulunur, AFB₁'in karaciğerde biyotransformasyonu sonucu oluşan temel metabolitidir ve meme bezlerinden süte geçer. Süt ve süt ürünlerinde AFM₁ bulunması; bu ürünleri daha çok tüketen bebek ve çocuklar açısından oldukça önemlidir. Çünkü, bebek ve çocuklar mikotoksinlerin olumsuz etkilerine karşı oldukça hassastır. Bu nedenle, bir çok ülke, AFM₁'e maruz kalma riskini azaltmak için çeşitli araştırma ve kontrol programları uygulamıştır. Her ülke kendi şartlarını göz önünde tutarak, yemlerdeki AFB₁ düzeyine sınırlama getirmiş, süt ve süt ürünlerinde, maksimum bulunabilecek AFM₁ düzeylerini belirlemiş veya önermiştir. Türkiye'de, süt ve süt ürünlerinde bulunan AFM₁ ile ilgili çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Türkiye'de, süt ve peynirlerde, insan sağlığı için risk oluşturabilecek düzeylerde AFM₁ bulunabilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Aflatoksin M₁, süt, süt ürünleri, Türkiye.

Aflatoxin M₁ (AFM₁) in Milk and Milk Products and Situation in Turkey

Summary: Aflatoxins are a group of mycotoxin with potent carcinogenic and teratogenic effects, and are produced by certain species of *Aspergillus* and may occur in various agricultural commodities. When aflatoxin B₁ (AFB₁) contaminates the feed of lactating animals, milk from these animals contains aflatoxin M₁ (AFM₁), the principal metabolite arising from biotransformation of AFB₁ in liver and it is secreted into milk in the mammary gland. The presence of AFM₁ in milk and milk products is important since these products are consumed largely by infants and children, who are considered more susceptible to the adverse effects of mycotoxins. Therefore, to reduce the risk of exposure, many countries have carried out various researches and have applied control programs on AFM₁. These countries have regulated the level of AFB₁ in feeds and have proposed or set maximum permissible levels of AFM₁ in milk and milk products. Various researches have been performed about AFM₁ in milk and milk products in Turkey. AFM₁ concentrations found in milk and cheese samples in Turkey might be a risk factor for human health.

Key Words: Aflatoxin M₁, milk, milk products, Turkey.

Giriş

Aflatoksinler, *Aspergillus flavus*, *A. parasiticus* ve *A. nomius* gibi mantarların gıda ve yemlerdeki toksik metabolitleridir. B₁, B₂, G₁, G₂ ile M₁, M₂ bu grubun en önemli toksinleridir. Aflatoksin M₁(AFM₁), bu grupta toksisitesi en fazla aflatoksin olan B₁'in (AFB₁), sütle atılan

temel metabolik ürünüdür. AFB₁'in monohidroksi türevi olan AFM₁'in oluşumu karaciğerde gerçekleşir, insan ve hayvanların meme bezlerinden süte geçer, idrar ve dışkıyla da atılır, karaciğer ve böbrek gibi organlarda bulunabilir. Aflatoksinler, insan ve hayvanlarda başlıca immun sistemi bas-kılamakta ve özellikle karaciğerde kanser oluşu-muna yol açabilmektedir. Uluslararası Kanser

* Yrd. Doç. Dr. U.Ü. Veteriner Fakültesi, Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim Dalı, Bursa.

Araştırma Merkezi'nin yaptığı sınıflandırmada, insan üzerindeki karsinojenik etkisi nedeniyle, AFB₁ I. Grupta, AFM₁ II. Grupta yer almaktadır. Ayrıca, AFM₁'in, genotoksik ve mutajenik etkileri de bulunmaktadır^{13,24}.

AFM₁, laktasyondaki hayvanların aflatoksin B₁ içeren yemlerle beslenmesinden sonra sütle atıldığı için süt ve peynir, yoğurt, süt tozu, tereyağı gibi süt ürünlerinde bulunabilmektedir. Süt ve ürünleri bebekler, çocuklar, iyileşme dönemindeki hastalar, yaşlı insanlar, emzirme döneminde süt ve ürünlerini bol miktarda tüketen anneler ile süt ve ürünleri ile beslenen yavru hayvanlar için temel besin kaynağı olduğundan, bu ürünlerdeki AFM₁ miktarları önemlidir.

AFM₁, AFB₁ yemle alındıktan sonra, 6-24 saat içinde sütte tespit edilmekte³⁴, 12-48 saat içinde en yüksek düzeyine ulaşmakta ve AFB₁ alımı kesildikten 72-96 saat sonra sütte azalmaktadır³⁴. AFB₁'in metaboliti olarak AFM₁, sütle %0.8-2.2 oranlarında atılmaktadır^{24,34}. Ancak bu oran hayvana, laktasyon periyoduna ve süt miktarlarına bağlı olarak değişebilmektedir. Soğukta saklama, dondurma, ısıya tabi tutma, fermentasyon, konsantre etme veya kurutma ve pastörizasyon işlemleri AFM₁'in miktarında genellikle değişiklik yapmamakta ve bu konuda kesin bir kanıt bulunmamaktadır²⁴. Ayrıca, ticari sütlerde AFM₁'in görülme sıklığı, ham çiftlik sütündekine göre daha fazla olmaktadır²⁷, çünkü, kontamine birkaç litre süt, eklendiği tanklardaki sütlerin tamamını kontamine edebilmektedir.

Sütte bulunan AFM₁'in süt ürünlerinde dağılımı farklıdır. Örneğin, peynirde yaklaşık %40-60, kremada %10 ve yağda %2'den daha az oranda bulunmaktadır³³. Sütte bulunan AFM₁'in, peynir ve peyniraltı suyundaki dağılımı oldukça fazla değişkenlik gösterebilmektedir. Bazı araştırmalarda^{15,22}, peynirde daha fazla tespit edilirken, bazı araştırmalarda^{6,20} peyniraltı suyunda daha fazla tespit edilmiş veya eşit bulunmuştur. Peynir ve peyniraltı suyundaki AFM₁ miktarlarının değişkenlik göstermesinde, peynir tipi ve yapım prosedürleri, peynirin yumuşak veya sert olması, kontaminasyon miktarı, süt kazein miktarı, lipolitik etki, uygulanan ısı işlemleri, proteolizis (olgunlaşma döneminde), kontamine sütün ışığa maruz kalması ve yetersiz metod kullanımı gibi faktörler önemli rol oynamaktadır^{12,36}. Pittet²⁶, peynirin yapım aşamasında ilk asidite artışının, sütteki AFM₁'in yaklaşık %20 oranında peyniraltı suyuna geçmesine neden olabileceğini bildirmektedir.

Yapılan araştırma sonuçlarına göre, AFM₁'in süt ve süt ürünlerindeki miktarlarında ülkelere ve coğrafi konuma göre çok büyük farklılıklar görülebilmektedir. 1979-1988 yıllarında ABD'nde peynir, dondurma, yoğurt ve yağsız kuru krema örneklerinden yalnızca peynirde %0.4 oranında AFM₁ saptanırken, aynı tarihlerde Hollanda'da peynir numunelerinin %85.5 ve süt numunelerinin %80'inde AFM₁'e rastlanmıştır²⁴. Küba'da aflatoksinle kontamine olduğundan şüphelenilen yemlerin sindiriminden sonra hayvanların sütlerinde yapılan ölçümlerde, numunelerin %63'ünün izin verilen AFM₁ limitini aştığı bildirilmektedir²¹. Brezilya'da, 100 adet ticari süt numunesinden yapılan bir çalışmada²⁸, yalnız bir numunede AFM₁ (200ng/l) tespit edilirken, iki çiftlikten alınan 50 süt numunesinin dokuzunda, 100-1680 ng/l arasında AFM₁'e rastlanmıştır⁹. Mısır'ın El-Giza bölgesinde, 1996 yılında süt numunelerinde ölçülen en yüksek AFM₁ düzeyinin 3.72 µg/l olduğu belirtilmiştir¹. Portekiz'de, 1999 yılında, çiftliklerden toplanan 31 çiğ sütte AFM₁ %80.6 ve süpermarketlerden toplanan 70 UHT sütte %84.2 olarak tespit edilmiştir²³. İtalya'da, marketlerde satılmakta olan süt, süt tozu ve yoğurt olmak üzere toplam 360 numunede yapılan analizlerde, sütlerin %86'sında, süt tozlarının %84'ünde ve yoğurtların %80'inde AFM₁ tespit edilmiştir¹⁴. Barrios ve arkadaşları tarafından⁵, İspanya'nın kuzeyinde 35 peynir numunesinden 16'sında (%44.7) 20 ile 200ng/g arasında AFM₁ tespit edilmiştir. Polonya'da, belirli çiftlik ve süt toplama merkezlerinden alınan toplam 187 süt numunesinin yaklaşık %23'ünde AFM₁ saptanmıştır¹¹. İngiltere'de, yazın analizi yapılan tam yağlı ticari sütlerde, AFM₁ bulunma oranı %44, kışın satılan ticari sütlerde ise %66 olarak belirlenmiştir. 31 süt tozu ve 62 bebek mamasının %96'sında 0.02µg/kg'ın altında AFM₁ tespit edilmiştir. Peynirlerin hepsinde AFM₁'e rastlanmakla birlikte, en yüksek miktar 0.22µg/kg olarak bulunmuştur². Trucsess^{31,32}, Arjantin, Brezilya, Kıbrıs, Mısır, Almanya, Hindistan, İtalya ve İspanya'dan topladığı süt numunelerinin analizi sonunda, en düşük miktara Almanya'daki numunelerde rastlanmıştır. Bu konuda yapılan son çalışmalarda, Avrupa'daki süt ve süt ürünlerinde AFM₁'in oldukça düşük olduğunu belirtmektedir.

Türkiye'de ise İnce Tabaka Kromatografisi (TLC) ile yapılan çalışmalarda, Demirer¹⁰, süt, peynir, süt tozu, tereyağı, yoğurt ve ayran olmak üzere toplam 334 numuneyi, Çoksöyler ve Köşker⁷, 101 adet çiğ süt örneğini, Kardeş¹⁸, 150

adet değişik peyniri, Gürbüz ve arkadaşları¹⁷, Konya'da, 240 peynir numunesini analiz etmişler ve bu çalışmalar sonucunda numunelerinde AFM₁ tespit edememişlerdir. TLC ile yapılan diğer çalışmalarda, Kaya¹⁹, Ankara'da, çiğ süt örneklerinin %5.7'sinde ortalama 0.4ppb AFM₁ bulunmuştur. Bakırcı (4), Van'da 90 çiğ süt numunesinden 79'unda (%87.77) AFM₁ tespit etmiş, pozitif numunelerden 35'indeki (%44.30) AFM₁ miktarlarının 0.05µg/l'nin üzerinde olduğunu belirtmiştir. ELISA (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay) ile yapılan çalışmalarda ise, Dağoğlu ve arkadaşları⁸, Van'dan sağlanan 50 adet van otlı peynirinde ortalama 0.160ppb; İstanbul'dan sağlanan 25 beyaz peynir numunesinde 0.273ppb AFM₁ bulunmuşlardır. Sarımeahmetoğlu ve arkadaşları²⁹, Ankara'da, değişik firmalara ait 85 pastörize süt örneğinin %63.86'sında belirlenen AFM₁'in, Türk Gıda Kodeksi'nde belirtilen tolerans limitlerini aştığını bildirmiştir. Oruç ve Sonal²⁴, Bursa'da, 57 peynir numunesinde AFM₁'in bulunma oranının yüksek (%89.47), 10 süt numunesinde ise düşük olduğunu (%10); peynirlerin %12.28'inde AFM₁ miktarının Türk Gıda Kodeksi limiti olan 250 ng/kg'ın üzerinde olduğunu belirtmiştir. Seyrek³⁰, Marmara Bölgesinde, 30 askeri kışla için alınan 110 beyaz peynirden 101'nde 0.01 ile 2 ppb (10 ile 2000 ng/kg) arasında AFM₁ tespit etmiştir. Yaroğlu³⁵, Bursa'daki T.S.K.'ne bağlı birliklere alınan kaşar, eritme ve beyaz peynirlerden aldığı 300 örneğin %7.66'sında AFM₁ tespit etmiş, örneklerin %1.66'ndaki düzeylerin Türk Gıda Kodeksi tolerans düzeyini geçtiğini bildirmiştir. Günşen ve Büyükyörük¹⁶, Bursa'da, 130 adet peynir numunesinde AFM₁'in bulunma oranının yüksek (%85.46) olduğu ve numunelerin %15.45'inde AFM₁'in Türk Gıda Kodeksi tolerans limitlerini aşmış olduğunu belirtmişlerdir. Ayçiçek ve arkadaşları³, İstanbul'da askeri birliklere alınan 186 beyaz peynir ve 64 tereyağında, sırasıyla %65 ve %81 oranlarında AFM₁ tespit etmişler ve tolerans düzeylerini geçen oranları ise sırasıyla %19 ve %17 olarak bulmuşlardır.

Yüksek basınçlı likid kromatografi (HPLC) ile yapılan çalışma sayısı az olmakla birlikte, Özkaya ve arkadaşları²⁵, Türkiye'de, 25 ilden topladıkları sütlerde yaptıkları bir çalışmada, 360 numunedan 159'unda (%44.3) AFM₁ tespit etmişler ve 48'inde (%13.3) 0.05µg/l'nin üzerinde olduğunu saptamışlardır. Ayrıca Ankara ve İzmir piyasasından toplanan 49 peynir örneğinden 22'inde (%44.9) AFM₁ saptanmış ve bir örneğin

(0.5 µg/kg) tolerans limitini geçtiği belirlenmiştir. Bu çalışmada süt numunelerinden 59'unun analizi, IAK (Immunoaffinity column) kolon kullanılarak TLC ile yapılmıştır.

AFM₁'in insan sağlığı üzerindeki toksik etkisinin önlenmesi ve kontrolü amacıyla, AFM₁'in süt ve süt ürünlerinde bulunabilecek miktarlarına, bazı ülkeler ve konu ile ilgili kuruluşlar tarafından sınırlamalar getirilmiştir. AFM₁'in süt ve ürünlerindeki tolerans düzeyleri ülkeler ve kurumlar arasında değişiklik gösterebilmektedir. Bu düzeyler: Sütte; 0.05µg/kg (WHO, Avrupa Birliği, Türkiye)^{15,24}, 0.5µg/kg (A.B.D., Brezilya)^{15,20}, süt tozunda (dry milk); 0.5µg/kg (Birçok Avrupa Birliği ülkesi), peynirlerde; 0.25µg/kg (Avusturya ve İsviçre, Türkiye)^{24,34}, 0.2µg/kg (Hollanda), bebek mama ve devam formüllerinde; 0.020µg/kg (Türkiye)²⁴, 0.010µg/kg (İsviçre)³⁴ olarak bildirilmektedir. Polonya'da ise süt ve ürünlerinde AFM₁ bulunmasına izin verilmemektedir¹¹.

AFM₁'in süt ve süt ürünlerinde bulunmasını, insan ve hayvan sağlığı açısından risk oluşturmasını önlemek ve toksik etkilerinden korunmak için, öncelikle yem ve gıda maddelerinde mantar üremesinin ve toksin (AFB₁) oluşumunun engellenmesi, AFB₁ oluşmuş ise, kontamine yem ve hammaddeler ile gıdaların insan ve hayvanlar tarafından alınmasının önlenmesi gerekmektedir.

Sonuç

Türkiye'de yapılmış çalışmaları incelediğimizde, Demirel¹⁰ süt ve ürünlerinde, Çoksöyler ve Köşker⁷ sütte, Kardeş¹⁸ peynirlerde, Gürbüz ve arkadaşları¹⁷, Konya'da, 240 peynir numunesinin hiçbirinde AFM₁ tespit edememişler ve analizlerini TLC ile yapmışlardır. Ancak Kaya'nın¹⁹ Ankara'da, Bakırcı'nın⁴ Van'da analizini yaptığı çiğ sütlerde (analizler TLC ile yapılmıştır), Sarımeahmetoğlu ve arkadaşları²⁹, Ankara'da, pastörize sütlerde, Özkaya ve arkadaşlarının²⁵ 25 ilden topladıkları çiğ sütlerde, Dağoğlu ve arkadaşlarının⁸ İstanbul'da, Oruç ve Sonal'ın²⁴, Seyrek³⁰, Yaroğlu³⁵, Günşen ve Büyükyörük'ün¹⁶ Bursa'da peynirlerde yaptıkları çalışmalarda, AFM₁'in görülme oranı yüksek olduğu gibi, Türk Gıda Kodeksi ve Avrupa Birliği tolerans limitlerini geçen numune sayısı da azımsanmayacak boyutlardadır.

Özkaya ve arkadaşlarının²⁵, Türkiye'de 25 ilden topladıkları süt numunelerinin AFM₁ ortalamalarına baktığımızda, Antalya (64ng/l), Anka-

ra (57ng/l), Balıkesir (145ng/l), Bursa (142ng/l), Elazığ (94ng/l), Kahramanmaraş (94ng/l) ve Konya'daki (60ng/l) miktarların tolerans düzeyini (50ng/l) aştığı, ayrıca Adana (128ng/l), Balıkesir (1200ng/l), Bursa (1400ng/l), Denizli (80ng/l), Diyarbakır (263ng/l), Sivas (225ng/l), Trabzon'da (103ng/l) bireysel olarak tolerans limitlerini geçen miktarlar (özellikle Bursa ve Balıkesir) dikkat çekicidir. Yine aynı çalışmada, Ankara ve İzmir piyasasından toplanan peynir örneklerinde AFM₁'in rastlanma oranı yüksek olmasına rağmen (%44.9), bir tanesi (500ng/kg) tolerans limitini aşmaktadır.

Sonuç olarak, Türkiye'de süt ve süt ürünlerinde AFM₁'i bulunma oranının yüksek olduğu, süt ve ürünlerinin halk sağlığını tehdit edebilecek düzeylerde AFM₁ içerebildiği; Avrupa Birliği ülkeleri ve Amerika Birleşik Devletleri gibi gelişmiş ülkelerin süt ve ürünlerinde AFM₁ bulunmasına rağmen, bu miktarların halk sağlığını genelde tehdit etmeyecek düzeylerde olduğu görülmektedir. Bu nedenle, ülkemizde yem, süt ve süt ürünleri konusunda faaliyet gösteren kişi ve kuruluşların, yem ve ham maddelerinde AFB₁, süt ve ürünlerinde AFM₁'in önemi ve korunma yolları konusunda, çeşitli etkinliklerle bilgilendirerek bilinçlendirilmelerinin sağlanması, yemlerde AFB₁, süt ve ürünlerinde AFM₁ kontrollerinin periyodik olarak yapılması gerekmektedir.

Kaynaklar

1. AMRA HA, BARS J le, GALTIER P, BURGAT V, GUERRE P. Survey of aflatoxin M₁ in Egyptian raw milk by enzyme-linked immunosorbent assay. Mycotox 98, Toulouse July 2-4, 1998. Mycotoxins in food chain: processing and toxicological aspects. Revue-de-Medicine-Veterinaire, June, 1998, 695.
2. ANONYMOUS: MAFF (Ministry of Agriculture, Fisheries, and Food)-UK-Survey of aflatoxin M₁ in retail milk and milk products. Number 64, 1995.
3. AYÇİÇEK H, YARSAN E, SARİMEHMETOĞLU B, ÇAKMAK O.. Aflatoxin M₁ in white cheese and butter consumed in İstanbul, Turkey. Vet. Hum. Toxicol. 2002;44(5): 295-296.
4. BAKIRCI İ. A study on the occurrence of aflatoxin M₁ in milk and milk products produced in Van province of Turkey. Food Control 2001; 12:47-51.
5. BARRIOS MJ, GUALDA MJ, CABANAS JM, MEDINA LM, JORDANO R. Occurrence of aflatoxin M₁ in cheeses from the South of Spain. J. Food Prot. 1996;59:898-900.
6. BLANCO JL, DOMINGUES L, GOMEZ-LUCIA E, GARAYZABAL JFF, GOYACHE J, SUAREZ G. Behavior of aflatoxin during the manufacture, ripening and storage of Manchego-type cheese. J. Food Prot. 1988;53:1373-1376.
7. ÇOKSÖYLER N, KÖŞKER Ö. Süt ve yemde aflatoxin oluşumu üzerine araştırmalar. A.Ü. Zir. Fak., Y.O. İhtisas Tez Özetleri, 1980;1: 436-456.
8. DAĞOĞLU, G., KELEŞ, O., YILDIRIM, M.: Peynirlerde aflatoxin düzeylerinin ELISA ile araştırılması. İ. Ü. Vet. Fak. Derg. 1995;21(2): 313-317.
9. DE SYLOS CM, RODRIGUEZ-AMAYA DB, CARVALHO PRN. Occurrence of aflatoxin M₁ in milk and dairy products commercialized in Campinas, Brazil. Food Add. and Cont. 1996;13(2):169-172.
10. DEMİRER MA. Süt ve süt mamüllerinde aflatoxin M₁ VE B₁ aranması üzerine araştırmalar. Ankara Üniversitesi Vet. Fak. Derg. 1973; 20(2):421-430.
11. DOMAGALA J, KISZA J, BLÜTHGEN A, HEESCHEN W. Contamination of milk with aflatoxin M₁ in Poland. Milchwissenschaft 1997;52(11):631-633.
12. DOSAKO S, KAMINOGAWA S, TANEYA S, YAMAUCHI K. Hydrophobic surface areas and net changes of α_{s1} -k- casein and α_{s1} -casein:k-casein complex. J.Dairy Res. 1980;47:123-129.
13. FINK-GREMMELS, J. Mycotoxins: Their implications for human and animal health. Vet. Quart. 1999; 21(4):115-120.
14. GALVANO F, GALOFARO V, DE ANGELIS A, GALVANO M, BOGNANNO M, GALVANO G. Survey of the occurrence of aflatoxin M₁ in dairy products marketed in Italy. J. Food Prot. 1998;61(6):738-741.
15. GOVARIS A, ROUSSI V, KOİDIS A, BOTSOGLOU NA. Distribution and stability of aflatoxin M₁ during processing, ripening and storage of Telemes cheese. Food Add. and Cont. 2001;18(5):437-443.
16. GÜNŞEN U, BÜYÜKYÖRÜK İ. Aflatoxins in Retail Food Products in Bursa, Turkey. Vet. Hum. Toxicol. 2002;44(5): 289-290.
17. GÜRBÜZ Ü, NİZAMLIOĞLU M, NİZAMLIOĞLU F, DİNÇ İ, DOĞRUER Y. Bazı et, süt ürünleri ile baharatlarda aflatoxin B₁ ve M₁ aranması. Veterinarium, 1999;10(1):34-41.
18. KARDEŞ E. Türk Silahlı Kuvvetlerine Bağlı Askeri Birliklere Alınan Peynirlerde Aflatoxin B₁ ve M₁ varlığının ve Seviyelerinin Saptanması (Doktora tezi). Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2000.

19. KAYA S. Süt yemi ve çiğ sütte aflatoksinin kalıntılarının kromatografik yöntem ile araştırılması. Ankara Üniversitesi Vet. Fak. Derg. 1982;29(3-4):443-457.
20. LOPEZ C, RAMOS L, RAMADAN S, BULACIO L, PEREZ J. Distribution of aflatoxin M₁ in cheese obtained from milk artificially contaminated. J. Food Microbiol. 2001, 64:211-215.
21. MARGOLLES E, ESCOBAR A, ACOSTA A. Aflatoxin B₁ residuality determination directly in milk by ELISA. Revista-de-Salud-Animal, 1990;12(1-3):35-38.
22. MARSHALY R I, DEEB SA, SAFWAT NM. Distribution and stability of aflatoxin M₁ during processing and storage of Karish cheese. Alexandria J. Agric. Res. 1986;31:219-228.
23. MARTINS ML, MARTINS HM. Aflatoxin M₁ in raw and ultra high temperature-treated milk commercialized in Portugal. Food Add. and Cont. 2000;17(10):871-874.
24. ORUÇ HH, SONAL S. Determination of Aflatoxin M₁ Levels in Cheese and Milk Consumed in Bursa, Turkey. Vet. Hum. Toxicol. 2001;43(5): 292-293.
25. ÖZKAYA Ş, BAŞARAN A, KAYMAK T, DİKMEN O, KOCABEY M, DEMİRKAZIK G, ALTINDİŞ N, RAMİS R. Türkiye'de üretilmekte olan süt ve peynirlerde aflatoksinin M₁ aranması. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Koruma Kontrol Genel Müdürlüğü. Gıdalarda Katkı-Kalıntı ve Bulaşanlarının İzlenmesi II, Bursa, 80-92, 2002.
26. PITTET A. Natural occurrence of mycotoxins in foods and feeds. An updated review. Rev. Med. Vet. 1998;149(6): 479-492.
27. PIVA G, PIETRI A, GALAZZI L, CURTO O. Aflatoxin M₁ occurrence in dairy products marketed in Italy. Food Add. and Cont., 1987;5: 133-139.
28. SABINO M, PURCHIO A, ZORZETTO MAP. Variations in the levels of aflatoxin in cow's milk consumed in the city of Sao Paulo, Brazil. Food Add. and Cont. 1989;6: 321-326.
29. SARİMEHMETOĞLU B, ÇELİK TH, ÖZDEMİR H. Pastörize sütlerde ELISA yöntemiyle aflatoksinin M₁ varlığının ve düzeylerinin saptanması. IV. Ulusal Veteriner Mikrobiyoloji Kongresi, Ankara, 26-28 Eylül, 2000, Kongre Kitapçığı, 16-17.
30. SEYREK K. Türk Silahlı Kuvvetleri'ne Bağlı Birliklerde Tüketilen Beyaz Peynirlerdeki Aflatoksinin M₁ Seviyesinin Elisa (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay) Metodu ile Saptanması. Vet. Hek. Der. Derg. 2001;72(1-2-3-4):55-58.
31. TRUCKSESS MV. Mycotoxins. Journal of AOAC International, 1998;81:128-137.
32. TRUCKSESS MV. Mycotoxins. Journal of AOAC International, 1999;82: 488-495.
33. VAN EGMOND HP. Mycotoxin in dairy products. Food Chemistry, 1983;11:289-307.
34. VAN EGMOND HP. Aflatoxin M₁: Occurrence, toxicity, regulation. In: VAN EGMOND HP(Ed.), Mycotoxins in Dairy Products. London, Elsevier, 11-49, 1989.
35. YAROĞLU T. Türk Silahlı Kuvvetleri'ne Bağlı Birliklerde Tüketime Sunulan Peynirlerde Aflatoksinin M₁ Düzeylerinin Araştırılması (Yüksek Lisans Tezi). U.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Bursa, 2002.
36. YOUSEF AE, MARTH EH. Stability and degradation of aflatoxin M₁. Mycotoxin in Dairy Products. In: VAN EGMOND HP(Ed.), Newyork, Elsevier Science, 127-161, 1989.