

## SÜT VE SÜT ÜRÜNLERİNDE AFLATOKSİN M<sub>1</sub> PROBLEMİ

### THE PROBLEM OF AFLATOXIN M<sub>1</sub> IN MILK AND MILK PRODUCTS

Bülent KABAK, Işıl VAR

Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, 01330 Adana

**ÖZET:** Aflatoksinler toksik, kanserojenik ve mutajenik aktiviteye sahip olup, gıda ve yem maddelerinin aflatoksinlerle kontaminasyonu önemli sağlık sorunlarına ve ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Yapılan akut ve toksisite testlerine göre aflatoksin M<sub>1</sub> (AFM<sub>1</sub>)'in en az aflatoksin B<sub>1</sub> (AFB<sub>1</sub>) kadar toksik olduğu, kanserojenik ve mutajenik potansiyelinin ise AFB<sub>1</sub>'den daha düşük olduğu belirtilmektedir. İnsan beslenmesinde önemli bir yeri olan süt ve süt ürünlerinin AFM<sub>1</sub> ile kontamine olması önemli bir sağlık riski oluşturmaktadır. Sütün yeni doğmuş ve gelişme çağındaki çocuklar gibi zayıf immunolojik sisteme sahip olan kişiler tarafından yoğun bir şekilde tüketildiği düşünüldüğünde tehlikenin boyutları büyümektedir. Bu nedenle pek çok ülkede süt ve süt ürünlerinde maksimum miktarda bulunabilecek AFM<sub>1</sub> miktarı yasal olarak belirlenmiştir. Bu derlemede, dünyada ve ülkemizde süt ve süt ürünlerinde bulunan AFM<sub>1</sub> miktarları ve ülkemizde üretilen süt ve süt ürünlerinin AFM<sub>1</sub> açısından risk potansiyeli tartışılmıştır. Bebek beslenmesinde önemli bir yeri olan anne sütünde, AFM<sub>1</sub> riskinin bulunup bulunmadığı da bu konu kapsamında ele alınmıştır.

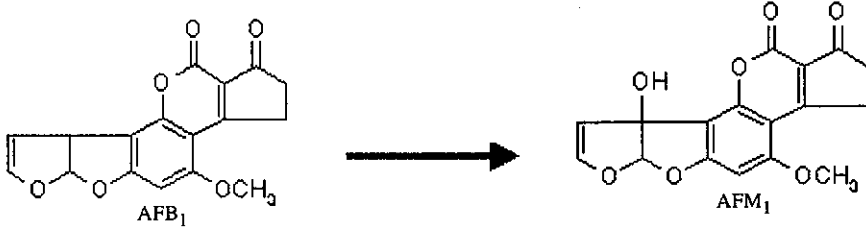
**ABSTRACT:** The contamination of food and feed materials with aflatoxins which have toxic, carcinogenic and mutagenic activity, causes important health problems and economic losses. According to the acute toxicity tests, aflatoxin M<sub>1</sub> (AFM<sub>1</sub>) as toxic as aflatoxin B<sub>1</sub> (AFB<sub>1</sub>), whereas its carcinogenicity and mutagenicity is lower than AFB<sub>1</sub>. As milk and milk products are important sources of nutrients, the contamination of these products with AFM<sub>1</sub> is a potential risk for human health. The consumption of milk by especially infants and growing children is quite high, increasing the risk of exposure to AFM<sub>1</sub>. For this reason, the maximum permissible level of AFM<sub>1</sub> in milk and milk products have been regulated in many countries. In this article, the presence of AFM<sub>1</sub> in milk and milk products in the world and in our country and the potential of AFM<sub>1</sub> risk in milk and milk products produced in our country have been discussed. Besides, the presence of AFM<sub>1</sub> in human breast milk, the main nutrient of infants, have been evaluated.

### GİRİŞ

Aflatoksin M<sub>1</sub> (AFM<sub>1</sub>), aflatoksin B<sub>1</sub> (AFB<sub>1</sub>)'in hidroksillenmiş metabolitlerinden biridir ve süt toksini olarak adlandırılmaktadır (Pierides, El-Nezami, Peltonen, Salminen ve Ahokas 2000, Bakırcı 2001). Yüksek toksik ve kanserojenik aktiviteye sahip olan AFB<sub>1</sub>'in, hepatik mikrozomal sitokrom P450 tarafından biyotransformasyonu sonucu, AFB<sub>1</sub>'e göre 10 kat daha düşük kanserojenik potansiyele sahip AFM<sub>1</sub> oluşmaktadır (Rastogi, Dwivedi, Khanna ve Das 2003). Şekil 1'de AFB<sub>1</sub> ve AFM<sub>1</sub>'in kimyasal yapısı gösterilmektedir.

AFM<sub>1</sub>'in toksik aktivitesini belirlemek amacıyla çeşitli deney hayvanları ile yapılan araştırmalarda, AFM<sub>1</sub>'in toksik aktivitesinin AFB<sub>1</sub>'e yakın olduğu bulunmuştur (Barbieri, Begamini, Ori ve Resca 1994, Galvano, Galofaro ve Galvano 1996, D'Mello ve Macdonald 1997, Neal, Eaton, Judah ve Verma 1998). Bu konuda ördelerde yapılan çalışmalarda, AFB<sub>1</sub> ve AFM<sub>1</sub> için LD<sub>50</sub> değeri sırasıyla 0.24 ve 0.32 mg/kg oranında olduğu bildirilmiştir (Galvano vd 1996, Lopez, Ramos, Ramadan ve Bulacio 2003). Uluslararası Kanser Araştırma Enstitüsü (IARC) 1993 yılında, mikotoksinleri insanlara karşı kanserojenik potansiyellerine göre sınıflandırmışlardır. Bu sınıflandırmaya göre; AFB<sub>1</sub> "yeterli kanıt elde edilmiş insan kanserojenleri" (birinci sınıf) grubunda yer alırken, AFM<sub>1</sub> "muhtemel kanserojenik mikotoksin" (2B sınıfı) olarak belirlenmiştir (Lopez, Ramos, Ramadan, Bulacio ve Perez 2001, Lopez vd 2003).

İnsan beslenmesinde önemli bir yeri olan süt ve süt ürünlerinin AFM<sub>1</sub> ile kontamine olması önemli bir sağlık riski oluşturmaktadır. Sütün yeni doğmuş ve gelişme çağındaki çocuklar gibi zayıf immunolojik sisteme sahip olan kişiler tarafından yoğun miktarda tüketildiği göz önüne alındığında tehlikenin boyutları büyümektedir (Neal vd 1998, Pierides vd 2000, Lopez vd 2003, Rastogi vd 2003, Sarımehtemtoğlu, Küplülü ve Çelik 2003).



Şekil 1. AFB<sub>1</sub> ve AFM<sub>1</sub>'in kimyasal yapısı (Sweeney ve Dobson 1999).

Ayrıca, kabul edilebilir sınır değerler üzerinde AFM<sub>1</sub> ile kontamine olmuş sütün, peynir ve yoğurt gibi başka ürünlere işlenmesi de yasal açıdan yasak olduğundan önemli ekonomik kayıplara neden olmaktadır (Pierides vd 2000).

#### Süt ve Süt Ürünlerinde AFM<sub>1</sub> Limitleri

Aflatoxin riskini minimuma indirmek amacıyla pek çok ülkede gıda ve yem maddelerinde kabul edilebilir AFB<sub>1</sub> miktarı ve süt ve süt ürünlerinde bulunabilecek maksimum AFM<sub>1</sub> miktarı belirlenmiştir. Bu yasal limitler, ülkelerin gelişmişlik düzeyine ve ekonomik durumlarına bağlı olarak farklılık göstermektedir (Galvano vd 1996, Rastogi vd 2003). Bununla birlikte, Hindistan gibi pek çok ülkede AFM<sub>1</sub> ile ilgili olarak belirlenmiş bir yasal limit bulunmamaktadır (Rastogi vd 2003).

Avrupa Birliği çiğ süt ve teknolojik işlem uygulanmış süt ürünlerinde bulunabilecek maksimum AFM<sub>1</sub> limitini 0.05 mg/kg olarak belirlemişlerdir. Amerika Birleşik Devletleri Gıda ve İlaç Dairesi (FDA) ise maksimum AFM<sub>1</sub> limitini 0.5 mg/kg olarak bildirmişlerdir. (Pierides vd 2000, Rastogi vd 2003). Bununla birlikte bu kurumlar kontamine olmuş ürünle iyi kalitede ürünün karıştırılarak, AFM<sub>1</sub> miktarının kabul edilebilir sınır değerlerin altına düşürülmesini de yasaklamışlardır (Pierides vd 2000). Ülkemizde süt ve süt ürünlerinde bulunabilecek AFM<sub>1</sub> miktarını gösteren limitler ise 1997 yılında Türk Gıda Kodeksi'nde belirlenmiştir. Buna göre, sütlerde bulunabilecek maksimum AFM<sub>1</sub> miktarı Avrupa Birliği limitlerine paralel olarak belirlenirken, peynirlerde bulunabilecek maksimum AFM<sub>1</sub> miktarı 0.25 mg/kg, bebek mamalarında ise 0.02 mg/kg olarak belirlenmiştir (Sarımehtetoğlu vd 2003).

#### Süt ve Süt Ürünlerinde AFM<sub>1</sub> Varlığı

Süt ve süt ürünlerine AFM<sub>1</sub> kontaminasyonu, hayvanların AFB<sub>1</sub> içeren yem tüketmeleri sonucu meydana gelmektedir (Rastogi vd 2003). AFB<sub>1</sub>'in süt veren hayvanlarda metabolizma faaliyeti sonucu AFM<sub>1</sub>'e dönüşme oranı ile ilgili olarak literatürde farklı bilgiler bulunmaktadır. Bu oran, hayvandan hayvana ve laktasyon periyoduna bağlı olarak değişmekle birlikte, tüketilen AFB<sub>1</sub>'li yemin 12-24 saat içerisinde % 1-3 oranında AFM<sub>1</sub>'e dönüştüğü belirtilmektedir. (Barbieri vd 1994, Lopez vd 2003, Sarımehtetoğlu vd 2003).

Choudhary, Sharma ve Borkhateria (1998), AFB<sub>1</sub>'in süt veren hayvanlarda metabolizma faaliyeti sonucu AFM<sub>1</sub>'e dönüşme oranını tespit etmek amacıyla 10 Hindistan ineği ile yaptıkları çalışmada, 12.50 ve 108.45 mg/kg arasında değişen miktarda AFB<sub>1</sub> içeren yemle beslenen hayvanların sütünde 0.15-1.31 mg/kg oranında AFM<sub>1</sub> belirlemişlerdir. Benzer şekilde, Frobish, Bradley, Wagner, Long-Bradley ve Hairston (1986) 42 süt sığırları ile yaptıkları çalışmada, AFB<sub>1</sub>'in 24 saat süre sonunda % 1.74 oranında AFM<sub>1</sub>'e dönüşmüş olduğunu bildirmişlerdir. Bununla birlikte AFM<sub>1</sub>'in süte geçme oranını % 6'ya kadar ulaştığını gösteren çalışmalar da bulunmaktadır (Lopez vd 2003).

Süt ve süt ürünlerinde AFM<sub>1</sub> varlığı ile ilgili olarak dünyada ve ülkemizde yapılmış çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Barbieri vd (1994) İtalya'da satışa sunulan 200 peynir örneğinin yalnızca 18 tanesinde 0.035-0.190 mg/kg oranında AFM<sub>1</sub> bulmuşlardır. Galvano, Galofaro, De Angelis, Galvano, Bognano ve Galvano (1998), İtalya'da satışa sunulan 159 süt, 97 farklı süt tozu ve 114 yoğurt örneğinde immunoaffinity kolon ekst-

raksiyonu ve yüksek basınçlı sıvı kromatografisi cihazı kullanarak yaptıkları çalışmada, 2 süt, 2 yoğurt ve 1 süt tozu örneğinde kabul edilebilir sınır değerlerin üzerinde AFM<sub>1</sub>'e rastlamışlardır. Diğer yandan, Lopez vd (2003) analiz ettikleri 77 değişik süt örneğinin yalnızca 11'inde 0.01-0.03 mg/l arasında AFM<sub>1</sub> bulurlarken, tespit edilen miktarlar Arjantin'de belirlenen yasal limitlerin (0.05 mg/kg) altında bulunmuştur. Martins ve Martins (2004) Portekiz'de üretilen 96 yoğurt örneğinde immunoaffinity kolon ekstraksiyonu ve HPLC cihazı kullanarak AFM<sub>1</sub> varlığını araştırmışlardır. Araştırmacılar, analiz edilen örneklerin 18'inde (% 18.8) 19-98 ng/kg oranında AFM<sub>1</sub>'e rastlamışlardır.

Ülkemizde yapılmış çalışmalarını özetleyecek olursak; Bakırcı (2001) Van yöresinde toplanan 90 süt örneği ile yaptığı çalışma sonucunda, 79 örnekte AFM<sub>1</sub> tespit ederken, 35'inde yasal olarak izin verilen miktarın üzerinde AFM<sub>1</sub> bulmuştur. Akdemir ve Altıntaş (2003) Ankara bölgesinde üretim yapmakta olan 2 ayrı süt fabrikasına, 12 ayrı kaynaktan sağlanan toplam 48 adet inek sütü örneğinde AFM<sub>1</sub> varlığını yüksek basınçlı sıvı kromatografisi cihazı ile belirlemişlerdir. Analiz sonucunda, örneklerin % 72.9'unun AFM<sub>1</sub> içerdiği ve % 33.3'ünün de Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliğinde bildirilen 0.05 mg/kg düzeyinin üzerinde bulunduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde, Özkaya, Başaran, Topuz ve Akdemir (2003) 2002 yılı süresince Tarım İl Müdürlüğü Kontrol Şubeleri tarafından 30 ilden toplanan, 543 adet çiğ süt örneğinin % 62.2'sinin AFM<sub>1</sub> içermediği, % 22.8'inin 0.01-0.05 mg/l arasında ve % 15.1'inin de limitlerin üzerinde AFM<sub>1</sub> içerdiğini belirlemişlerdir. Sarımehtemioğlu vd (2003) Ankara'da marketlerde satışa sunulan 400 peynir örneğinde AFM<sub>1</sub> varlığını araştırmışlardır. Araştırmacılar 73 örnekte AFM<sub>1</sub> bulamazken (% 18.25), 327 örnekte (% 81.75) değişik miktarlarda AFM<sub>1</sub> saptamışlardır. Bununla birlikte AFM<sub>1</sub> tespit edilen örneklerin 110'nunda Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği'nce belirlenen 250 ng/kg değerinden yüksek oranda AFM<sub>1</sub> bulunmuştur.

Sütlerde bulunan AFM<sub>1</sub> varlığının ve miktarının sezona, coğrafi koşullara ve ülke koşullarına bağlı olarak farklılık gösterebildiği belirtilmektedir (Galvano vd 1996, Galvano vd 1998, Sarımehtemioğlu vd 2003). Genellikle yaz aylarında, hayvanların merada otlanmadığı kış aylarına göre, sütlerde AFM<sub>1</sub> seviyesinin daha düşük olduğu bildirilmektedir (Galvano vd 1996). Bu konuda Galvano vd (1998) tarafından yapılan bir çalışmada, Mayıs-Ekim döneminde toplanan süt ve yoğurt örneklerinde saptanan AFM<sub>1</sub> miktarının Kasım-Nisan döneminde toplanan örneklere göre ortalama 4 kat yüksek olduğunu belirlemişlerdir (Çizelge 1).

Buna karşın, Çoksöyler, Gültaktı, Demir, Aşkın, Karadaş ve Andiç (2003) Van yöresinde yaz aylarında ve kış aylarında topladıkları süt örneklerinde bulunan AFM<sub>1</sub> miktarının, istatistiksel açıdan farklı olmadığını bildirmişlerdir. Benzer şekilde Özkaya vd (2003), yaz ve kış aylarında toplanan süt örneklerinde

Çizelge 1. Yılın Farklı Dönemlerde Süt ve Süt ürünlerinde Saptanan AFM<sub>1</sub> Miktarı (Galvano vd 1998).

Örnek	Mayıs-Ekim Dönemi		Nisan-Kasım Dönemi	
	Örnek sayısı	AFM <sub>1</sub> miktarı (µg/kg)	Örnek sayısı	AFM <sub>1</sub> miktarı (µg/kg)
Süt	74	4.19	62	16.84
Süt tozu	37	18.74	44	25.38
Yoğurt	46	6.57	45	29.84

AFM<sub>1</sub> miktarının istatistiksel açıdan farklılık göstermediğini belirtmekle birlikte AFM<sub>1</sub>'in ülkemizde bazı bölgelerden elde edilen süt örneklerinde sorun oluşturduğunu ileri sürmüşlerdir. Bu konuda İtalya'da yapılan bir çalışmada, ülkenin güneyinden toplanan süt örneklerinde, orta ve kuzey bölgelerden toplanan süt örneklerine göre daha düşük oranda AFM<sub>1</sub> tespit etmişlerdir (Galvano vd 1996).

AFM<sub>1</sub>'in stabilitesinin ısı işlemlerden etkilenip etkilenmediği ile ilgili olarak literatürde çelişkili bilgiler bulunmaktadır. Bazı araştırmacılar AFM<sub>1</sub>'in stabilitesinin, pastörizasyon, sterilizasyon ve süt tozu üretimi gibi endüstriyel uygulamalardan etkilendiğini bildirmişlerdir (Barbieri vd 1994). Peynir yapımında AFM<sub>1</sub> ile kontamine olmuş süt kullanılması durumunda, peynire geçen AFM<sub>1</sub> miktarını belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada, sütte bulunan AFM<sub>1</sub>'in % 60'ının peynir altı suyuna, % 40'ının ise peynire geçtiği belirlenmiştir (Lopez vd 2001). Diğer yandan, Bostan, Çetin, Büyükkunal ve Ergün (2003) 21 pastörize süt ve 46 sterilize süt (UHT tekniği) ol-

mak üzere 67 içme sütü örneğinde AFM<sub>1</sub> varlığını araştırmışlardır. ELISA yöntemi kullanılarak analiz edilen örneklerin 16 tanesinde (% 23.9) AFM<sub>1</sub> miktarı 0.05 mg/l'nin üzerinde bulunmuştur. Araştırmacılar pastörize ve sterilize süt örneklerinde AFM<sub>1</sub> varlığı ve miktarı açısından önemli bir farklılık gözlememişlerdir. Benzer şekilde, Lopez vd (2001) AFM<sub>1</sub>'in ısıtma işlemine karşı stabil bir yapı göstermesi nedeniyle, pastörizasyon işleminden etkilenmediğini vurgulamışlardır.

Anne sütü ve bebek mamaları, yeni doğmuş ve gelişmekte olan bebeklerin temel ve tek besin kaynağıdır. Bebeklerin, kanserojenik maddeleri biyotransformasyonu mekanizmasının yetişkinlere göre yeterince gelişmemesi, AFM<sub>1</sub>'e karşı daha hassas olmalarına neden olmaktadır. Bu nedenle de bebek mamaları için belirlenen sınır değerler, süt için belirlenen değerlere göre daha düşük seviyede tutulmuştur. Bebek mamalarında AFM<sub>1</sub> varlığı ile ilgili olarak sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Rastogi vd (2003), Hindistan'da satışa sunulan 87 süt ve bebek maması örneğinde ELISA yöntemi kullanılarak AFM<sub>1</sub> varlığını araştırmışlardır. Analiz edilen örneklerin % 87.3'ünde AFM<sub>1</sub> belirlenirken, bebek mamalarında (77-844 ng/kg) süte oranla (28-164 ng/kg) daha yüksek konsantrasyonda AFM<sub>1</sub> bulunmuştur.

Anne sütlerinde AFM<sub>1</sub> varlığı ile ilgili olarak ise ülkemizde yapılmış bir çalışmaya rastlanmamıştır. Çeşitli ülkelerde yapılan araştırmalar sonucunda özellikle gelişmemiş ülkelerde anne sütlerinde yüksek oranlarda AFM<sub>1</sub>'e rastlanması (Çizelge 2) dikkat çekicidir.

## SONUÇ

Dünyada ve ülkemizde yapılan survey çalışmalarında, süt ve süt ürünlerinde AFM<sub>1</sub> varlığı ve miktarı konusunda farklılıklar bulunmaktadır. Süt ve süt ürünlerinin bebek ve gelişme çağındaki çocuklar başta olmak

Çizelge 2. Çeşitli Ülkelerde Anne Sütlerinde Saptanan AFM<sub>1</sub> Miktarları (Galvano vd 1996).

Yıl	Ülke	Örnek sayısı	Pozitif örnek sayısı	AFM <sub>1</sub> miktarı (ng/l)
1987	Fransa	42	0	Bulunamadı
1988	Gana	264	90	20-1816
1989	Sudan	99	37	5-1379
1989	Gana	510	163	5-1379
1989	Kenya	191	53	5-1379
1989	B. Arap Emir.	64	10	300-1300
1995	Bahreyn	1	1	158
1995	Bangladeş	6	6	6-174
1995	Mısır	48	48	4-720
1995	Hollanda	1	1	20
1995	Hindistan	48	48	4-600
1995	Endonezya	2	2	3-51
1995	İran	3	3	51-1600
1995	Irak	2	2	8-14
1995	Lübnan	15	15	14-1000
1995	Pakistan	44	44	2-2-1100
1995	Filipinler	2	2	250-580
1995	S. Arabistan	2	2	58-395
1995	Somali	18	18	2-1100
1995	Sudan	44	44	3-2100
1995	Suriye	36	36	3-800
1995	Yemen	28	27	0-1600

üzere insanların temel gıda maddelerinden biri olması nedeniyle, konunun üzerinde önemle durulması gerekmektedir. Sütlerde bulunabilecek AFM<sub>1</sub> miktarının coğrafi koşullara ve sezona bağlı olarak farklılık gösterebileceği belirtilmekle birlikte, her ülke kendi özel şartlarını da göz önünde bulundurarak, yemlerdeki AFB<sub>1</sub> düzeylerine ve süt ve süt ürünlerinde bulunabilecek AFM<sub>1</sub> miktarlarına sınırlama getirmişlerdir. Hayvan yemlerinde AFB<sub>1</sub> kontaminasyonunun önlenmesi, AFB<sub>1</sub> kontrollerin etkin bir şekilde yapılması ve hayvan yemlerindeki limitlerinin düşürülmesi, süt ve süt ürünlerinde AFM<sub>1</sub> riskinin azalmasına katkıda bulunabilecektir. Diğer yandan, ülkemizde anne sütlerinde AFM<sub>1</sub> varlığı ile ilgili olarak bir bilgiye ulaşılamamasına karşın, gelişmemiş ve gelişmekte olan ülkelerde anne sütlerinde yüksek oranlarda AFM<sub>1</sub> tespit edilmiştir.

## KAYNAKLAR

- Akdemir Ç, Altıntaş A. 2003. Ankara'da içilen sütlerde aflatoxin M1 varlığının ve düzeylerinin HPLC ile araştırılması. Ulusal Mikotoksin Sempozyumu, 87-92 s, 18-19 Eylül 2003, İstanbul.
- Bakırcı İ. 2001. A study on the occurrence of aflatoxin M1 in milk and milk products produced in Van province of Turkey. Food Control, 12: 47-51.
- Barbieri G, Begamini C, Ori E ve Resca P. 1994. Aflatoxin M1 in Parmesan Cheese: HPLC determination. J. Food Sci, 59 (6): 1313-1314.
- Bostan K, Çetin Ö, Büyüknal SK ve Ergün Ö. 2003. İstanbul'da satışa sunulan içme sütü örneklerinde aflatoxin M1 düzeyleri üzerine araştırma. Ulusal Mikotoksin Sempozyumu, 176 s. 18-19 Eylül 2003, İstanbul.
- Choudhary PL, Sharma RS ve Borkhateria VN. 1998. Carry-over of aflatoxin B1 from feed as aflatoxin M1 in milk of Indian cows. Milchwissenschaft, 53 (9): 513-515.
- Çoksöyler N, Gültaktı Y, Demir C, Aşkın O, Karadaş F ve Andiç S. 2003. Van yöresinde üretilen sütlerde aflatoxin aranması. Ulusal Mikotoksin Sempozyumu, 99-104 s, 18-19 Eylül 2003, İstanbul.
- D'Mello JPF ve Macdonald AMC. 1997. Mycotoxins. Anim. Feed Sci. Technol, 69: 155-166.
- Frobish RA, Bradley BD, Wagner DD, Long-Bradley PE ve Hairston H. 1986. Aflatoxin residues in milk of dairy cows after ingestion of naturally contaminated grain. J. Food Prot, 49 (10): 781-785.
- Galvano F, Galofaro V, De Angelis A, Galvano M, Bognano M ve Galvano G. 1998. Survey of the occurrence of aflatoxin M1 in dairy products marketed in Italy. J. Food Prot, 61 (6): 738-741.
- Galvano F, Galofaro V ve Galvano G. 1996. Occurrence and stability of aflatoxin M1 in milk and milk products: a worldwide review. J. Food Prot, 59 (10): 1079-1090.
- Lopez CE, Ramos LL, Ramadan SS ve Bulacio LC. 2003. Presence of aflatoxin M1 in milk for human consumption in Argentina. Food Control, 14: 31-34.
- Lopez C, Ramos L, Ramadan S, Bulacio L ve Perez J. 2001. Distribution of aflatoxin M1 in cheese obtained from milk artificially contaminated. Int. J. Food Microbiol, 64: 211-215.
- Martins ML ve Martins HM. 2004. Aflatoxin M1 in yoghurts in Portugal. Int. J. Food Microbiol, 91: 315-317.
- Neal GE, Eaton DL, Judah DJ ve Verma A. 1998. Metabolism and toxicity of aflatoxins M1 and B1 in human derived in vitro systems. Toxicol. Appl. Pharmacol, 151: 152-158.
- Özkaya Ş, Başaran A, Topuz F ve Akdemir Ç. 2003. Türkiye'de üretilen sütlerde aflatoxin M1 aranması. Ulusal Mikotoksin Sempozyumu, 93-98 s, 18-19 Eylül 2003, İstanbul.
- Pierides M, El-Nezami H, Peltonen K, Salminen S ve Ahokas J. 2000. Ability of dairy strains of lactic acid bacteria to bind aflatoxin M1 in a food model. J. Food Prot, 63 (5): 645-650.
- Rastogi S, Dwivedi PD, Khanna SK ve Das M. 2003. Detection of aflatoxin M1 contamination in milk and infant milk products from Indian markets by ELISA. Food Control, 15 (4): 287-290.
- Sarımehmetoğlu B, Küplülü Ö ve Çelik TH. 2003. Detection of aflatoxin M1 in cheese samples by ELISA. Food Control, 1: 45-49.
- Sweeney MJ ve Dobson ADW. 1999. Molecular biology of mycotoxin biosynthesis. FEMS Microbiol. Lett, 175: 149-163.