

Niğde İlindeki Çiğ Koyun, Keçi ve İnek Sütlerinde Aflatoksin M₁ Düzeyleri

Fulden KARADAL^{1*}, Nurhan ERTAS ONMAZ², Harun HIZLISOY³, Yeliz YILDIRIM², Serhat AL², Zafer GONULALAN²

¹ Department of Food Processing, Bor Vocational School, Niğde Omer Halisdemir University, Niğde, Turkey

² Department of Food Hygiene and Technology, Faculty of Veterinary Medicine, Erciyes University, Kayseri, Turkey

³ Department of Veterinary Public Health, Faculty of Veterinary Medicine, Erciyes University, Kayseri, Turkey

*Corresponding author e-mail: fkaradal@ohu.edu.tr

ÖZ

Bu çalışmada, Niğde ilinde tüketime sunulan çiğ inek, koyun ve keçi sütlerinde aflatoksin M₁ (AFM₁) varlığının araştırılması, yasal düzenlemeler dikkate alınarak halk sağlığı yönünden tehlike oluşturup oluşturmadığının belirlenmesi ve sütlerdeki toksin içeriklerinin karşılaştırılması amaçlandı. Çalışmada, 90 çiğ süt örneği toplanarak ELISA tekniği ile analiz edildi. İncelenen tüm süt örneklerinin AFM₁ ile kontamine olduğu koyun ve keçi sütlerindeki AFM₁ düzeyinin yasal limitlerin altında, çiğ inek sütü örneklerinin 3'ünde (%10) ise bu limitlerin üzerinde (50 ng/L) olduğu belirlendi. Ayrıca farklı hayvan türlerinin sütlerindeki AFM₁ düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gözlemlendi (p < 0.05). Sonuç olarak, Niğde'de koyun ve keçi sütü tüketimi ile AFM₁'e maruz kalma potansiyelinin inek sütü tüketimine oranla daha düşük olduğu belirlendi. Bununla birlikte inek sütlerinde yasal limitlerin üzerinde tespit edilen AFM₁ varlığının halk sağlığı bakımından önemli olduğu ve bu nedenle sütlerin sistematik olarak kontrol edilmesi gerektiği sonucuna varıldı.

Anahtar Kelimeler: Aflatoksin M₁, koyun sütü, keçi sütü, inek sütü, halk sağlığı.

Aflatoxin M₁ Levels In Raw Sheep, Goat And Cow Milks In Niğde Province

ABSTRACT

This study aimed to investigate the presence of aflatoxin M₁ (AFM₁) in raw cow, sheep and goat milk consumed in Niğde and to evaluate whether they pose a risk for public health regarding legal limits and to compare the AFM₁ levels in milk of different species. In the study, 90 raw milk samples were collected and analysed by ELISA technique. All of the milk samples were found to be contaminated with AFM₁. On the other hand AFM₁ contents of all sheep and goat milk samples were below the legal limits, while 3 of the raw cow milk samples (10%) exceeded the limits of concern (50 ng/L). In addition, statistically significant differences were observed between AFM₁ levels in milk of different species (p < 0.05). In conclusion, AFM₁ exposure risk in case of sheep and goat milk consumption is found to be lower than cow milk consumption in Niğde. However, presence of AFM₁ in cow milk samples should be considered as a public health jeopardy, therefore milks should be systematically monitored.

Keywords: Aflatoxin M₁, cow milk, goat milk, sheep milk, public health.

To cite this article: Karadal F, Onmaz Ertas N, Hızlısoy H, Yıldırım Y, Al S, Gonulalan Z. Niğde İlindeki Çiğ Koyun, Keçi ve İnek Sütlerinde Aflatoksin M₁ Düzeyleri *Kocatepe Vet J.* (2018) 11(2):119-125.

GİRİŞ

Süt içerdiği protein, lipit, makro ve mikro elementler gibi temel besin maddeleri nedeniyle, özellikle gelişme çağındaki bireylerin yeterli ve dengeli beslenmesinde büyük önem taşımaktadır. Bununla birlikte, süt ve süt ürünlerinde bulunabilen aflatoksin M₁ (AFM₁), bu tür ürünleri yüksek miktarda tüketen bireylerde sağlıkla ilgili olumsuz etkilere neden olabilmektedir. *Aspergillus* cinsindeki mikotoksijenik funguslar tarafından üretilen aflatoksinler, farklı gıda ve yem maddelerinde en çok araştırılan bulaşanlar grubudur (Creppy, 2002; Duarte ve ark. 2013). Yaklaşık 18 aflatoksin tespit edilmiştir. Bunların arasında Aflatoksin B₁ (AFB₁), DNA hasarına, gen mutasyonuna, kromozom anomalilerine ve hücre transformasyonuna neden olan ve I. sınıf insan kanserojeni olarak tanımlanan, toksik, mutajen ve teratojen bir bileşiktir (Anonim, 2017a). Karsinojenik gücü AFB₁'den 10 kat daha düşük olan ve AFB₁'in süt veren hayvanların karaciğerinde monohidroksile edilmiş türevi olan Aflatoksin M₁ (AFM₁), Uluslararası Kanser Araştırmaları Ajansı (IARC - International Agency for Research on Cancer) tarafından 2B sınıfı kanserojen madde olarak kategorize edilmiştir (Anonim, 2017a).

AFM₁ hayvanın vücudundan süt, idrar ve dışkı ile atılmaktadır. Sütteki AFM₁ düzeyi, süt veren hayvanların yemlerle aldığı AFB₁ oranına bağlı olarak değişmektedir. AFM₁, kontamine olmuş yemlerin tüketilmesinden 2-3 gün sonra sütte ortaya çıkmakta ve sonraki 2-3 gün boyunca süt ile birlikte atılımı devam etmektedir (Murphy ve ark. 2006; Prandini ve ark., 2009; Sidhu ve ark. 2009). Toksinin pastörizasyon ve UHT (Ultra High Temperature) sterilizasyon gibi ısı işlemlerde inaktive olmaması nedeniyle AFM₁ sadece sülterde değil, aynı zamanda yoğurt, peynir, tereyağı, krema, dondurma ve sütlü tatlılar gibi süt ürünlerinde de bulunabilmektedir (Ertaş ve ark. 2011; Hassan ve Kassafy 2014).

Genotoksik, teratojenik ve insanlar için immünosüpresif olduğu bildirilen AFM₁, üretim proseslerinde veya ısı işlemlerinde yok olmadığından, bu metabolitin Avrupa Birliği (AB) tarafından belirlenen maksimum kalıntı seviyelerine göre, çiğ süt ve süt ürünlerinin en etkin kontrolünü sağlamak büyük önem taşımaktadır. (Creppy, 2002). AFM₁, Codex Alimentarius, EU (European Union) ve Türk Gıda Kodeksi'nde (TGK) sülterdeki maksimum AFM₁ kalıntı oranı 50 ng/L olarak belirlenmiştir (Anonim, 2006; Anonim, 2011; Codex, 2015).

Bu çalışmada, Niğde yöresinde tüketime sunulan inek, koyun ve keçi sülterindeki AFM₁ miktarı ve bu sülterin tüketilmesinin oluşturduğu risklerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL ve METOT

Numuneler

Bu çalışmada, Niğde ilindeki süt işletmelerinden, Haziran - Ağustos 2017 tarihleri arasında süt toplama merkezlerinden alınan 90 adet çiğ süt örneği (30 inek, 30 koyun, 30 keçi sülteri) materyal olarak kullanıldı. Steril numune kaplarına 200'er mL olarak alınan süt örnekleri soğuk zincir altında laboratuvara getirilerek analiz edildi.

Yöntem

Çalışmada toplanan süt örneklerinde AFM₁ seviyesi ELISA yöntemi ve ticari kit (Helica, Catalog No: 961AFLM01M-96, USA) ile belirlendi.

Süt Numunelerinden AFM₁ Ekstraksiyonu

AFM₁ ekstraksiyonu için oda ısısına getirilen süt örnekleri 2mL'lik eppendorf tüplerine aktarıldı ve 2000 g'de 5 dk santrifüj edildi. Santrifüj süresi sonunda tüpün üst katmanında oluşan krema tabakası atıldı ve tüpün altında kalan kısımdan 100 µL alınarak ELISA testinde kullanıldı.

ELISA Testi

Standartlar ve örnekler için yeterli sayıda mikrotiter kuyucuk pleyte yerleştirildi. Standart solüsyonlarından ve hazırlanmış örneklerden 200'er µL alınarak kuyucuklara ilave edildi ve oda ısısında karanlık ortamda 2 saat inkübe edildi. İnkübasyon sonunda mikrotiter kuyucuklar, %0,05'lik Tween 20 içeren PBS (Phosphate Buffered Saline) ile ELISA otomatik strip yıkayıcıda (ELX 50, Bio-Tek Instruments, ABD) 3 kez yıkandı. Her bir kuyucuğa 100'er µL enzim konjugat ilave edilerek oda ısısında karanlık ortamda 15 dakika tekrar inkübasyona bırakıldı. İnkübasyon sonunda mikrotiter kuyucuklar ELISA otomatik strip yıkayıcıda 3 kez tekrar yıkandıktan sonra her bir kuyucuğa 100 µL substrat ilave edildi ve iyice karıştırılarak oda ısısında ve karanlık ortamda 15 dakika inkübe edildi. İnkübasyon sonunda her bir kuyucuğa 100 µL stop solüsyonu koyularak kuyucuklardaki reaksiyonun durması sağlandı. Pleyt, elle hafif şiddette vurmak suretiyle iyice karıştırıldı. ELISA otomatik okuyucuda (Thermo, Finland) 450 nm dalga boyunda okutuldu ve absorbanlar kaydedildi.

Sonuçların Değerlendirilmesi

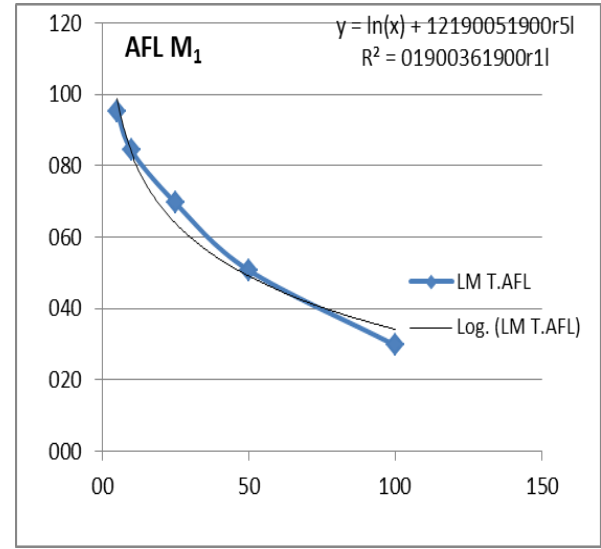
ELISA testi sonuçlarının değerlendirilmesinde; standartlar ve örnekler için bulunan absorbans değerlerinin ortalama değerleri, birinci standartın (0 ppt standardı) absorbans değerine bölündü ve 100 ile çarpıldı. Böylece 0 standardı % 100'e eşit hale getirildi ve absorbans değerleri yüzde olarak bulundu. Standartlar için hesaplanan değerler, semilogaritmik grafik kağıdı üzerine ng/L (ppt) cinsinden AFM₁ konsantrasyonuna karşı koordinatlar sistemine girildi. Her örneğin AFM₁ konsantrasyonu eğri üzerinden ng/L cinsinden okundu.

İstatistiksel Yöntem

Çalışmada, incelenen 3 gruba ait (Grup 1: Çiğ inek sütü, Grup 2: Çiğ koyun sütü, Grup 3: Çiğ keçi sütü) örnekler arasında AFM₁ varlığı açısından istatistiksel bir farklılık olup olmadığı tek yönlü varyans analizi (One Way Anova) ile test edildi. Tek yönlü varyansa analizi sonucunda gruplar arasındaki farklılıkların belirlenmesinde çoklu karşılaştırma testlerinden Tukey testi kullanılmıştır. Çalışmada uygulanan istatistiksel yöntemler SPSS 20.0 paket programı yardımıyla yapıldı.

BULGULAR

Çalışma kapsamında, analiz edilen toplam 90 süt örneğinin tamamında 0,33 ng/L- 88,77ng/L aralığında AFM₁ tespit edildi. Analiz edilen süt örneklerinde AFM₁ düzeylerinin belirlenmesi amacı ile kullanılan standartların absorbans değerleri Tablo 1'de ve kalibrasyon eğrisi ise Şekil 1'de gösterildi.



Şekil 1. AFM₁ analiz kalibrasyon eğrisi
Figure 1. AFM₁ analysis calibration curve

Tablo 1. AFM₁ analizinde kullanılan standartların absorbans değerlerine göre elde edilen referans aralıkları
Table 1. Reference ranges obtained from the absorbance values of standards used in AFM₁ analysis

Standart	Konsantrasyonları (ng/L)	Ortalama Absorbans ± % Standart Hata (Sx)
1	0	1.1625±0.009
2	5	1.1076±0.008
3	10	0.98±0.009
4	25	0.8093±1.00
5	50	0.5898±0.009
6	100	0.3453±0.006

Çalışmada incelenen inek, koyun ve keçi, sütlerinin sırasıyla 1,84 -88,77 ng/L, 1,82-7,83 ng/L ve 0,33-11,79 ng/L aralıklarında AFM₁ içerdiği belirlendi. Analiz edilen inek, koyun ve keçi sütü örneklerine ait AFM₁ dağılımları Tablo 2'de özetlendi.

Çalışma süresince analiz edilen çiğ inek sütü örneklerinin 3'ünde (%10) Türk Gıda Kodeksinin süt ürünleri için belirlemiş olduğu maksimum limit olan 50 ng/L'in üzerinde AFM₁ tespit edilirken,

koyun ve keçi sütü örneklerinin tamamının AFM₁ seviyesi yasal limitlerin altında bulundu. Analiz edilen inek sütlerinde tespit edilen AFM₁ seviyeleri ile koyun ve keçi sütlerindeki AFM₁ miktarı arasında belirgin istatistiksel bir farklılık olduğu (p<0.05); koyun ve keçi sütü AFM₁ seviyeleri arasında ise istatistiksel açıdan farklılık olmadığı ortaya kondu (p>0,05) (Tablo 2).

Tablo 2. Çalışmada analiz edilen örneklere ait AFM₁ düzeyleri**Table 2.** AFM₁ levels in the samples analyzed in this study

Analiz Edilen Örnek	Örnek Sayısı	Örneklerdeki AFM ₁ dağılımı / (%)			AFM ₁ Konsantrasyonu (ng/L)			
		<25 ng/L	25-50 ng/L	> 50 ng/L	$\bar{X} \pm S \bar{X}$	Min	Max	F
Çiğ inek sütü	30a	26 (% 87)	1 (%3)	3 (%10)	15.88 ^a ±4.4	1.84	88.77	7
Çiğ koyun sütü	3	30 (%100)	-	-	3.91 ^b ±0.25	1.82	7.83	6
Çiğ keçi sütü	30	30 (%100)	-	-	3.07 ^b ±0.42	0.33	11.79	6
Toplam	90	86 (%96)	1 (%1)	3 (%3)				

$\bar{X} \pm S \bar{X}$: Ortalama±standart hata

^{a,b}: farklı harfler gruplar arasındaki farkın önemli olduğunu göstermektedir (p<0.05).

TARTIŞMA

Son yıllarda, çiğ süttteki AFM₁ kontaminasyonunun izlenmesi için ülkemizin Van, Burdur, Nevşehir, Bursa, Eskişehir, Ankara, Antalya, Kars, Kilis, Kayseri ve Afyon illerinden elde edilen süt örnekleri kullanılarak birçok çalışma yapılmıştır (Bakırcı, 2001; Akdemir ve Altıntaş, 2004; Kireççi ve ark. 2007; Özdemir, 2007; Ertaş ve ark. 2011; Kara ve İnce, 2014). Haziran-Ağustos aylarında süt toplama merkezlerinden temin edilen örneklerle gerçekleştirilen bu çalışmada AFM₁ konsantrasyonu: İnek sütü örneklerinde analiz edilen örneklerin 3'ü (%10) yasal sınırların üzerinde olmak üzere 1,84-88,77 ng/L arasında; koyun sütü örneklerinde 1,82-7,83 ng/L arasında; keçi sütü örneklerinde 0,33-11,79 ng/L arasında tespit edildi. Değişik araştırmacılar tarafından çeşitli ülkelerde ve mevsimlerde yapılmış olan ve çiğ süt örneklerinde AFM₁ düzeylerine ilişkin bazı çalışmalara ait sonuçlar Tablo 3'te özet halinde verilmiştir.

Çalışmada analiz edilen çiğ inek sütlerinde AFM₁ yönünden Türkiye ve Avrupa Birliği limitlerini aşan örnek oranı (%10), bazı araştırmacılar (Ertas ve ark., 2011; Kara ve İnce, 2014; Bilandzic ve ark. 2017) tarafından saptanan değerlerden yüksek, bazıları (Akdemir ve Altıntaş 2004; Kireççi ve ark. 2007; Rahimi ve ark. 2010; Bilandzic ve ark. 2014) tarafından tespit edilen değerlerden düşük, Roussi ve ark. (2002) tarafından bulunan orana ise benzerdir (Tablo 3). Sonuçlar arasındaki farklılıklar özellikle örneklerin alındığı mevsim ve coğrafik koşullardaki farklılıkla (Tablo 3) ilişkili olabilir. Bilindiği gibi uygun olmayan koşullarda muhafaza edilen yemde üreyen küf mantarlarının meydana getirdiği AFB₁, süttteki AFM₁'in kaynağıdır. Buna bağlı olarak AFM₁'in süttteki seviyesinin yaz aylarında daha düşük olduğu, bunun sebebinin de yaz aylarında süt ineklerinin kontamine konsantre yemlerden çok taze otlarla beslenmesi olduğu belirtilmektedir (Roussi ve ark. 2002; Asi ve ark.

2012; Malissiova ve ark. 2013; Bilandzic ve ark. 2014a; Bahrami ve ark. 2016; Bilandzic ve ark. 2017). Bu çalışmada analiz edilen bazı inek sütlerinin AFM₁ kontaminasyon düzeyi, örneklerin elde edildiği süt toplama merkezlerine gelen inek sütlerinin temin edildiği işletmelerde kontamine konsantre yemlerin kullanıldığını düşündürmektedir.

Analiz edilen koyun süt örneklerindeki AFM₁ konsantrasyonunun yapılan diğer araştırmalarda elde edilen sonuçlarla (Tablo 3) ile karşılaştırıldığında bazı araştırmacıların (Finoli ve Vecchio, 2003; Kaniou-Grigoriadou ve ark. 2005; Bilandzic ve ark. 2014b; Bilandzic ve ark. 2017) bulguları ile uyumlu olarak yasal sınırların altında olduğu belirlendi. Buna karşın, Roussi ve ark. (2002) ve Rahimi ve ark. (2010) ve Fallah ve ark. (2011) bu çalışma sonuçlarından farklı olarak sırasıyla, %6.7, %3.9 ve %25'inde AFM₁ düzeylerinin yasal limitlerin üzerinde olduğunu rapor etmişlerdir. Ayrıca bu çalışmada incelenen keçi sütü örneklerinin AFM₁ konsantrasyonları da Roussi ve ark. (2002), Bilandzic ve ark. (2014b); Bilandzic ve ark. (2017)'nin yaptıkları çalışmaların sonuçlarıyla paralel bir şekilde ve yasal sınırların altında bulunmuştur. Buna karşılık diğer bazı araştırmacılar (Rahimi ve ark. 2010; Özdemir 2007) analiz ettikleri keçi sütlerinin yasal limitin üzerinde AFM₁ içerdiğini bildirmişlerdir (Tablo 3). Araştırma sonuçlarındaki farklılıklar, örneklerin alındığı mevsime, kullanılan analiz yöntemlerine ve hayvanların beslenme şekillerine bağlanabilir. Yapılan çalışmalar süttlerdeki AFM₁ düzeyinin, bölgenin mevsimsel, coğrafik ve iklim özelliklerine bağlı olarak süt veren hayvanların rasyonlarından ve laktasyon periyodundan etkilendiğini göstermektedir (Rahimi ve ark. 2010; Malissiova ve ark. 2013).

Tablo 3. Çiğ süt örneklerinde AFM₁ düzeylerine ilişkin bazı çalışma sonuçları
Table 3. Results of the some studies on AFM₁ levels in raw milk samples

Ülke	Ay	Sütün alındığı hayvan türü	AFM ₁ kontaminasyon düzeyi	Yasal limitlerin üzerindeki örnek oranı (%)	Literatür
Türkiye	Belirtilmemiş	İnek sütü	10-817 ng/L	%33.3	Akdemir ve Altıntaş (2004).
Türkiye	Ağustos-Ocak	İnek sütü	<8 ng/L	-	Kara ve İnce (2014).
Türkiye	Aralık-Şubat	İnek sütü	5-250 ng/L	%90	Kireççi ve ark. (2007).
Türkiye	Ocak-Mart	İnek sütü	1-30 ng/L	-	Ertaş ve ark. (2011).
Türkiye	Mart- Nisan	Keçi sütü	5.16-116.78 ng/L	%6.36	Özdemir (2007).
İtalya	Kasım-Haziran	Koyun sütü	4-23 ng/L	-	Finoli ve Vecchio (2003).
Yunanistan	Mart-Haziran	Koyun sütü	0-18.2 ng/L	-	Kaniou-Grigoriadou ve ark. (2005).
Yunanistan	Aralık-Mayıs	İnek sütü	<5- >50 ng/L	%3.6	
		Koyun sütü	<5- >50 ng/L	%6.7	Roussi ve ark. (2002).
		Keçi sütü	<5- <20 ng/L	-	
Hırvatistan	Temmuz-Eylül	İnek sütü	<23.2- >50 ng/L	%6.7	
		Koyun sütü	<23.2- 49.9 ng/L	-	Bilandzic ve ark. (2014b).
		Keçi sütü	<23.2- 49.9 ng/L	-	
Hırvatistan	Mart- Mayıs	İnek sütü	0.93–71.1 ng/L	%0.3	
		Koyun sütü	2.18–15.8 ng/L	-	Bilandzic ve ark. (2017).
		Keçi sütü	2.67–13.8 ng/L	-	
İran	Kasım 2007- Aralık 2008	İnek sütü	<5- >50 ng/L	%36	
		Koyun sütü	<5- >50 ng/L	%3.9	Rahimi ve ark. (2010).
		Keçi sütü	<5- >50 ng/L	%5.7	

Bu araştırma sonuçlarına uygulanan istatistik çalışmasına göre, analiz edilen inek sütlerinde tespit edilen AFM₁ seviyeleri ile koyun ve keçi sütlerindeki AFM₁ miktarı arasında istatistiksel bir farklılık olduğu ($p < 0.05$); koyun ve keçi sütü AFM₁ seviyeleri arasında ise istatistiksel açıdan farklılık olmadığı ortaya kondu ($p > 0,05$). Bahrami ve ark. (2016) İran'da yaptıkları çalışmada koyun- keçi ve koyun-inek sütleri arasında farklılık bulamadıklarını, ancak inek- keçi sütleri arasında farklılık olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışma ile uyumlu olarak keçi ve koyun sütlerinde AFM₁ kontaminasyon seviyelerinin, inek sütüyle karşılaştırıldığında, Yunanistan, İtalya, Hırvatistan, Lübnan ve İran'da da düşük bulunduğu rapor edilmektedir (Roussi ve ark. 2002; Rahimi ve ark. 2010; Malissiova ve ark. 2013; Bilandzic ve ark. 2014b; Hassan ve Kassafy 2014; Viridis ve ark. 2014; Bilandzic ve ark. 2017). Bu durum, koyun ve keçilerin ineklere oranla daha fazla dış ortamda otlatılarak beslenmesi ile ilişkilendirilebilir (Molle ve ark. 2008). Niğde Valiliği ve Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi işbirliği ile hazırlanan Niğde İl Gelişme Planı'nda (NİGEP) Niğde'deki koyun ve keçi sürülerinin

çoğunlukla otlatmaya dayalı yetiştirildiği bildirilmektedir (Anonim, 2017b).

Bu çalışmada, AFM₁ kontaminasyon düzeyi yasal sınırları aşan az sayıda örnek tespit edilmiş olsa da, AFM₁'in toplum sağlığına olabilecek olası zararlarını önlemek için AFM₁'in süt toplama merkezlerinde daha etkin bir şekilde izlenmesi gerektiği ortaya çıkmaktadır. Bu amaçla, süt üreticileri, tedarikçileri ve tüketicilerin aflatoksinlerin sağlığa zararları ve sütteki AFM₁ tehlikesi konusunda düzenli olarak bilgilendirilmeleri, olası bir halk sağlığı riskinin önlenmesinde çözüm yolu olarak önem taşımaktadır.

KAYNAKLAR

- Akdemir Ç, Altıntaş A.** Ankara'da işlenen sütlerde aflatoksin-M1 varlığının ve düzeylerinin HPLC ile araştırılması. Ankara Üniv Vet Fak Derg. 2004; 51:175-179.
- Anonim, 2006. European Commission.** Commission regulation (EC) No 1881 of 19 December 2006, setting maximum levels for

- certain contaminants in foodstuffs. Off J Europ Union L364:5–24.
- Anonim, 2011. TGK, Türk Gıda Kodeksi Bulaşanlar Yönetmeliği (29.12.2011 Tarih ve 28157 (3. Mükerrer) Sayılı RG).**
- Anonim, 2017a. International Agency for Research on Cancer (IARC). List of classifications. Erişim tarihi: 12.10. 2017. http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/latest_classif.php**
- Anonim, 2017b Niğde İl Gelişme Planı (NİGEP). 06.02.2017 <http://www.nigdetb.org.tr/Portals/218/selection.pdf>. <http://www.ohu.edu.tr/haber/nigde-il-gelisme-plani-tanitim-toplantisi-yapildi/208>. Erişim tarihi: 15.09.2017**
- Asi MR., Iqbal SZ, Ariño A, Hussain A.** Effect of seasonal variations and lactation times on aflatoxin M₁ contamination in milk of different species from Punjab, Pakistan. *Food Contr.* 2012; 25(1): 34–38.
- Bahrami R. Shahbazi Y, Nikousefat Z.** Aflatoxin M₁ in milk and traditional dairy products from west part of Iran: occurrence and seasonal variation with an emphasis on risk assessment of human exposure. *Food Contr.* 2016; 62: 250–256.
- Bakirci I.** A study on the occurrence of aflatoxin M₁ in milk and milk products produced in Van province of Turkey. *Food Control* 2001; 12(1):47-51.
- Bilandzic N, Bozic D, Dokic M, Sedak M, Solomun Kolanovi, B., Varenina, I., Tanković S, Cvetnić Z.** Seasonal effect on aflatoxin M₁ contamination in raw and UHT milk from Croatia. *Food Contr.* 2014a; 40: 260-264.
- Bilandzic N, Luburic BD, Dokic M, Sedak M, Kolanovi SB, Varenina I, Cvetnic Z.** Assessment of aflatoxin M₁ contamination in milk of four dairy species in Croatia. *Food Contr.* 2014b; 43:18–21.
- Bilandzic N, Varenina I, Kolanovic SB, Luburic BD, Varga I, Zeljezic B, Cvetnic L, Benic M, Sanin Tankovic, Cvetnic Z.** Occurrence of aflatoxin M₁ in raw cow, goat and sheep milk during spring and autumn in Croatia during 2016. *Toxin Rev.* 2017; Early Online: 1–7. DOI: 10.1080/15569543.2017.1306785
- Codex Alimentarius.** International Food Standards. General Standard for contaminants and toxins in food and feed. Codex Stan 193-1995. Amended in 2015.
- Creppy EE.** Update of survey, regulation and toxic effects of mycotoxins in Europe. *Toxicol Lett.* 2002; 127: 19-28.
- Duarte SC, Almeida AM, Teixeira AS, Pereira AL, Falcão AC, Pena A, Lino CM.** Aflatoxin M₁ in marketed milk in Portugal: Assessment of human and animal exposure. *Food Contr.* 2013; 30: 411-417.
- Ertas N, Gonulalan Z, Yildirim Y, Karadal F.** A survey of concentration of aflatoxin M₁ in dairy products marketed in Turkey. *Food Contr.* 2011; 22(12): 1956-1959.
- Fallah AA, Rahnama M Jafari T, Saei Dehkordi SS.** Seasonal variation of aflatoxin M₁ contamination in industrial and traditional Iranian dairy products. *Food Contr.* 2011; 22: 1653–1656.
- Finoli C, Vecchio A.** Occurrence of aflatoxins in feedstuff, sheep milk and dairy products in western Sicily. *Ital J Anim Sci.* 2003; 2(3): 191–196.
- Hassan HF, Kassaify Z.** The risks associated with aflatoxins M₁ occurrence in Lebanese dairy products. *Food Contr.* 2014; 37: 68–72.
- Kaniou-Grigoriadou I, Eleftheriadou A, Mouratidou T, Katikou P.** Determination of aflatoxin M₁ in ewe's milk samples and the produced curd and Feta cheese. *Food Contr.* 2005; 16: 257-261.
- Kara R, Ince S.** Aflatoxin M₁ in buffalo and cow milk in Afyonkarahisar, Turkey. *Food Addit Contam Part B* 2014; 7(1): 7-10.
- Kireççi E, Savaşçı M, Ayyıldız A.** Sarıkamış'ta tüketilen süt ve peynir ürünlerinde aflatoxin M₁ varlığının belirlenmesi. *İnfeksiyon Derg.* 2007;21(2):93- 96.
- Malissiova E, Tsakalof A, Arvanitoyannis IS, Katsfliaka A, Katsioulis A, Tserkezou P, Koureasa M, Govarise A, Hadjichristodoulou C.** Monitoring Aflatoxin M₁ levels in ewe's and goat's milk in Thessaly, Greece; potential risk factors under organic and conventional production schemes. *Food Contr.* 2013; 34: 241-248.
- Molle G, Decandia M, Cabiddu A, Landau SY, Cannas A.** An update on the nutrition of dairy sheep grazing Mediterranean pastures. *Small Ruminant Res.* 2008; 77:93-112.
- Murphy PA, Hendrich S, Landgren C, Bryant C.** Food mycotoxins: an update. *J Food Sci.* 2006; 71: R51-R65.
- Özdemir M.** Determination of Aflatoxin M₁ Levels in goat milk consumed in Kilis

Province. Ankara Üniv Vet Fak Derg. 2007; 54: 99-103.

Prandini A, Tansini G, Sigolo S, Filippi L, Laporta M, Piva G. On the occurrence of aflatoxin M₁ in milk and dairy products. Food Chem Toxicol. 2009; 47: 984-991.

Rahimi E, Bonyadian M, Rafei M, Kazemeini HR. Occurrence of aflatoxin M₁ in raw milk of five dairy species in Ahvaz, Iran. Food Chem Toxicol. 2010; 48(1):129-131.

Roussi V, Govaris A, Varagouli A, Botsoglou NA. Occurrence of aflatoxin M (1) raw and market milk commercialized in Greece. Food Addit Contam. 2002; 19(9):863-868.

Sidhu OP, Chandra H, Behl HM. Occurrence of aflatoxins in mahua (*Madhuca indica* Gmel.) seeds: synergistic effect of plant extracts on inhibition of *Aspergillus flavus* growth and aflatoxin production. Food Chem Toxicol. 2009; 47(4): 774-7.

Viridis S, Scarano C, Spanu V, Murittu G, Ibba I, de Santis E. A survey on Aflatoxin M₁ content in sheep and goat milk produced in Sardinia Region, Italy (2005–2013). Ital. J Food Saf. 2014; 3: 206–209.