

Ankara, Konya ve Bolu illerinden toplanan ruminant ve kanatlı yemlerinde toplam aflatoksin, aflatoksin B1 ve okratoksin A kalıntılarının araştırılması

Levent ALTINTAŞ¹, Hüsamettin EKİCİ², Ender YARSAN¹, Serkan ÇAKIR³,
Mehmet Fatih EVRENSEL⁴, Berat Selim TOKGÖZ⁵

¹Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim Dalı, Ankara

²Kırıkkale Üniversitesi Veteriner Fakültesi Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim Dalı, Kırıkkale

³Abant İzzet Baysal Üniversitesi Mudurnu Süreyya Astarıcı Meslek Yüksekokulu, Bolu

⁴Bolu Tarım İl Müdürlüğü, Bolu

⁵Adana Veteriner Kontrol Enstitüsü, Adana

Geliş Tarihi / Received: 10.10.2011, Kabul Tarihi / Accepted: 14.12.2011

Özet: Bu çalışmada Ankara, Konya ve Bolu illerinden toplanan ruminant ve kanatlı yemlerinde toplam aflatoksin (AfTotal), aflatoksin B1 (AfB1) ve okratoksin A (OA) düzeylerinin ELISA yöntemi kullanılarak belirlenmesi amaçlandı. ELISA yöntemi kullanılarak toplam 150 adet hayvan yemi örneğinde AfB1, AfTotal ve 56 adet örnekte de OA analizleri yapıldı. Numunelerin %90,2'sinde (138 adet) AfB1, %90,2'sinde (138 adet) AfTotal ve %91,07'sinde (51 adet) OA farklı düzeylerde saptandı. Analiz edilen yemlerin %5,07'sindeki AfB1 düzeylerinin (7 adet yem) yemlerde bulunmasına izin verilen değerlerin üzerinde olduğu tespit edildi. Benzer şekilde yemlerin %3,92'sindeki (2 adet) OA değerlerinin yemlerde bulunmasına izin verilen değerlerin üzerinde olduğu bulundu. Sonuç olarak, analizleri yapılan yemlerin büyük bir bölümünün mikotoksinler yönünden bulaşık olmasına rağmen, saptanan bu miktarların örneklerin büyük bir bölümünde yemlerde bulunmasına izin verilen sınırlar içerisinde olduğu gözlemlendi.

Anahtar kelimeler: Aflatoksin B1, ELISA, Okratoksin A, Toplam Aflatoksin.

Investigation of the total aflatoxin, aflatoxin B1 and ocratoxin A residues in the ruminant and poultry feeds obtained from Ankara, Konya and Bolu

Summary: It was aimed to determine the levels of Total Aflatoxin (AfTotal), Aflatoxin B1 (AfB1) and Ocratoxin A (OA) in the ruminant and poultry feed samples collected from Ankara, Konya and Bolu province using ELISA test by the present study. AfB1 and AfTotal analysis in the 150 feed samples and OA analysis in the 56 feed samples were done using ELISA test. AfB1 in the 90,2% of feeds (138 feeds), AfTotal in the 90,2% of feeds (138 feeds) and OA in the 91,07% of feeds (51 feeds) were determined in the different levels. AfB1 levels in the 5,07% of feeds analysed (7 feeds) were determined to be higher than the values permitted in the feeds. Similarly OA values in the 3,92% of feeds (2 feeds) were found to be higher than the the values permitted in the feeds. Although most of the feeds were contaminated with mycotoxins, nearly all of the present values were seen in the limitations permitted in the notification for Maximum Contaminant Limits in Food Materials and in Feed Regulation.

Key words: Aflatoxin B1, ELISA, Ocratoxin A, Total Aflatoxin.

Giriş

Hayvansal üretimin artırılabilmesi için hayvanların en üst düzeyde ve iyi kaliteli yemlerle beslenmesi gereklidir. Bunun için rasyondaki besin maddelerinin içeriğinin hayvanın gereksinimini karşılayabilecek düzeyde ve zararlı mikroorganizmalardan da arınmış bir halde olması şarttır. Mikotoksinler, çeşitli mantar türleri tarafından sentezlenen ve maruziyete bağlı olarak insan ve hayvanlarda olumsuz etkiler meydana getiren, küfler tarafından salgılanan

ikincil metabolitler olup, gıda ve yemlerde bulun-
duklarında insan ve hayvan sağlığını tehdit edecek
derecede önemli patolojik veya istenmeyen fizyolo-
jik değişikliklere neden olurlar. Mikotoksin terimi
mantar anlamına gelen “myco” ve zehir anlamına
gelen “toxin” kelimelerinin birleşmesinden türetil-
miştir. Mikotoksikozis ise mikotoksinlerle konta-
mine olmuş gıda ve yemlerin tüketilmesiyle ortaya
çıkan bir hastalıktır. Yem ve yem hammaddelerinde
mikotoksin kirliliğinin bilinmesi bu yönüyle önem-
lidir. Bu amaçla farklı analiz yöntemleri kullanıla-

rak sürekli şekilde belirli dönemlerde saha taramaları gerçekleştirilmelidir (2, 6, 10, 13-16, 26, 29).

Mikotoksinler, üretici mantar çeşidine, kimyasal yapılarına ve öncelikle etkidikleri organ, doku ve sisteme göre sınıflandırılırlar. Mikotoksinler içinde önem yönünden ilk sırayı aflatoksinler alır. Aflatoksin, genellikle *Aspergillus flavus* ve *Aspergillus parasiticus* türlerine ait küf mantarları tarafından meydana getirilen bir grup toksik küf metabolitinin genel ismidir. Aflatoksin terimi genellikle AfB1, AfB2, AfG1, AfG2, AfM1 ve AfM2 diye bilinen 6 ana bileşiği karşılar. Kanatlıların duyarlılığı ve alınan toksinin miktarına bağlı olarak, aflatoksinler akut, subakut ve kronik nitelikte zehirlenmelere yol açarlar (2, 4, 7, 11, 14, 15, 17, 18, 25, 29, 31, 32).

Önemli mikotoksinlerden bir diğeri de okratoksinlerdir. Okratoksinler vücutta protein, DNA ve RNA sentezini etkiler. Okratoksinler hayvanlarda akut, subakut ve kronik nitelikte zehirlenmelere sebep olurlar; ayrıca, teratojenik, mutajenik ve karsinojenik etkileri de vardır. Okratoksinler, başta *A.ochraceus* (*A.alutacus* diye de bilinir) ve *P.viridicatum* olmak üzere, bu iki cinse bağlı çok sayıda tür tarafından hazırlanan bir grup mikotoksinlerdir; en önemlileri Okratoksin A (OA), Okratoksin B (OB), Okratoksin C (OC), OA'nın metil ve OB'nin metil ve etil esterleridir. Bunlardan OA ve seyrek olarak da OB'ye yem ve yem hammaddelerinde kirletici olarak rastlanır (10, 12-14, 18, 25, 28, 29).

Bu çalışmayla Ankara, Konya ve Bolu illerindeki yem satış bayilerinden toplanan küçükbaş, büyükbaş ve kanatlı yemlerinde AfTotal, AfB1 ve OA kalıntılarının bulunup bulunmadığının ELISA yöntemi ile araştırılması amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Toplanan yem numunelerinde AfTotal, AfB1 ve OA yönünden analizler, ELISA yöntemini esas alan RIDASCREEN® test kitine göre yapıldı.

Ekstraksiyon işlemleri: AfTotal için; ikişer gram örnek alındı ve üzerlerine 10 ml metanol/distile su (70/30; v/v) eklendi. Numuneler homojen olacak şekilde 10 dk. süre ile oda ısısında çalkalandı. Bu işlem sonra kağıt filtreden süzülen numuneden 100 µl alınıp, üzerine 600 µl distile su eklendi ve bu sıvıdan 50 µl test aşamasında kullanıldı. Ekstraksiyon sonrasında örneklerde mikotoksin varlığı kit içerisindeki standartla karşılaştırılarak yapıldı. Ölçümler

fotometrik olarak gerçekleştirildi ve sonuçlar absorbans değeri şeklinde alındı.

AfB1 için; beşer gram örnek alındı ve üzerlerine 25 ml %70'lik metanol eklendi. Numuneler 3 er dk. karıştırıldı ve Whatman No.1 süzgeç kağıdından süzüldü. 1 ml süzüntü üzerine 1 ml deiyonize su eklendi ve bu sıvıdan 50 µl test aşamasında kullanıldı. Ekstraksiyon sonrasında örneklerde mikotoksin varlığı kit içerisindeki standartla karşılaştırılarak yapıldı. Ölçümler fotometrik olarak gerçekleştirildi ve sonuçlar absorbans değeri şeklinde alındı.

OA için; ikişer gram örnek alındı ve üzerlerine 5 ml 1 N HCL eklendi. 5 er dk. karıştırıldı. 10 ml diklorometan eklendi, karıştırıldı ve 15 dk santrifüj (3500 rpm) yapıldı. Oluşan pastanın üstündeki sıvı alındı, geri kalan kısımlar tamamıyla süzüldü. Süzüntü miktarı kadar 0.13 M sodyum hidrojen karbonat buffer eklendi, karıştırıldı ve 15 dk santrifüj (3500 rpm) yapıldı. Üst kısımdan 100 µl alarak ephendorf tüplerine kondu. Üzerine 400 µl 0.13 M sodyum hidrojen karbonat buffer eklendi ve bu sıvıdan 50 µl test aşamasında kullanıldı. Ekstraksiyon sonrasında örneklerde mikotoksin varlığı kit içerisindeki standartla karşılaştırılarak yapıldı. Ölçümler fotometrik olarak gerçekleştirildi ve sonuçlar absorbans değeri şeklinde alındı.

Test işlemleri: AfTotal için; mikropleyttteki ilk 6 kuyucuğa standartlardan, sonraki kuyucuklara ise numunelerin her birinden 50 µl konuldu. Üzerlerine 50 µl sulandırılmış enzim konjugat ve 50 µl antibody solüsyonu eklenip karıştırıldı. 30 dk karanlık ortamda ve oda ısısında bekletildi. Daha sonra 250 µl yıkama solüsyonu ile yıkandı. Yıkama işlemi 2 kez tekrarlandı ve işlem sonucunda iyice kurulandı. Üzerlerine 100 µl substrat/kromojen eklenip karıştırıldı ve 15 dk karanlık ortamda, oda ısısında bekletildi. Süre sonunda 100 µl stop solüsyonu eklenip karıştırıldı. 30 dakika içerisinde 450 nm'de ELISA Reader'da okundu.

AfB1 için; mikropleyttteki ilk 6 kuyucuğa standartlardan, sonraki kuyucuklara ise numunelerin her birinden 50 µl konuldu. Üzerlerine 50 µl sulandırılmış enzim konjugat ve 50 µl anti-aflatoksin antibody solüsyonu eklenip karıştırıldı. 30 dk karanlık ortamda ve oda ısısında bekletildi. Daha sonra 250 µl yıkama solüsyonu ile yıkandı. Yıkama işlemi 2 kez tekrarlandı ve işlem sonucunda iyice kurulandı. Üzerlerine 100 µl substrat/kromojen eklenip karıştırıldı ve 15 dk karanlık ortamda, oda ısısında bek-

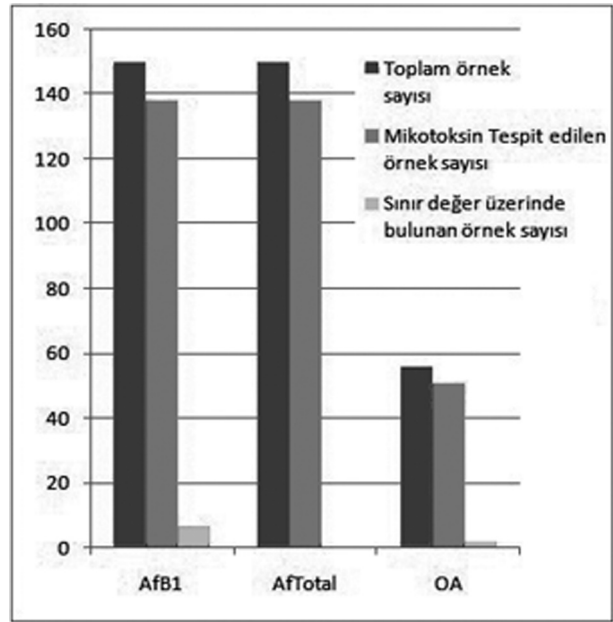
letildi. Süre sonunda 100 µl stop solüsyonu eklenip karıştırıldı. 15 dakika içerisinde 450 nm’de ELISA Reader’da okundu.

OA için; mikropleyttteki ilk 6 kuyucuğa standartlardan, sonraki kuyucuklara ise numunelerin her birinden 50 µl konuldu. Üzerlerine 50 µl sulandırılmış enzim konjugat eklenip karıştırıldı. 30 dk karanlık ortamda ve oda ısısında bekletildi. Daha sonra 250 µl yıkama solüsyonu ile yıkandı. Yıkama işlemi 2 kez tekrarlandı ve işlem sonucunda iyice kurulandı. Üzerlerine 100 µl substrat/kromojen eklendi ve 15 dk karanlık ortamda, oda ısısında bekletildi. Süre sonunda 100 µl stop solüsyonu eklendi. 30 dakika içerisinde 450 nm’de ELISA Reader’da okundu.

Analiz yöntemleri: Elde edilen bu değerler Ridasoft Win® Paket programına girildi. Kantitatif değerlendirme ise çizilecek standart eğriye göre yapıldı ve hesaplanan değerler “26.07.2010 tarih ve 27653 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan Yemlerde İstenmeyen Maddeler Hakkında Tebliğde Değişiklik Yapılmasına Dair Tebliğ; Tebliğ No: 2010/33” ve “29.09.2010 tarih ve 27714 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan Yemlerde İstenmeyen Maddeler Hakkında Tebliğde Değişiklik Yapılmasına Dair Tebliğ; Tebliğ No: 2010/46”ya göre izin verilen değerlere uygunluğu açısından değerlendirildi.

Bulgular

Toplam 150 adet hayvan yemi örneğinde ELISA yöntemi kullanılarak AfB1, AfTotal ve 56 adet örnekte de OA analizleri yapıldı ve numunelerin %90,2’sinde (138 adet) AfB1, %90,2’sinde (138 adet) AfTotal (Tablo 1) ve %91,07’inde (51 adet) OA farklı düzeylerde saptandı (Şekil 1).



Şekil 1. Analizler sonucunda AfTotal, AfB1 ve OA varlığı tespit edilen yem örneği sayıları.

Analiz edilen yemlerin %5,07’sindeki AfB1 düzeylerinin (7 adet yem) (26.07.2010 tarih ve 27653 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan Yemlerde İstenmeyen Maddeler Hakkında Tebliğde Değişiklik Yapılmasına Dair Tebliğ; Tebliğ No: 2010/33) yemlerde bulunmasına izin verilen değerlerin üzerinde olduğu tespit edilmiştir (Tablo 2). Benzer şekilde yemlerin %3,92’sindeki OA düzeylerinin (2 adet yem) (29.09.2010 tarih ve 27714 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan Yemlerde İstenmeyen Maddeler Hakkında Tebliğde Değişiklik Yapılmasına Dair Tebliğ; Tebliğ No: 2010/46) yemlerde bulunmasına izin verilen değerlerin üzerinde olduğu bulunmuştur (Tablo 3).

Tablo 1. Analizi gerçekleştirilen yemlerdeki AfTotal düzeyleri.

İl	Yem Çeşidi	Adedi	0-5 ppb	5-10 ppb	10-20 ppb	20 ppb üzeri
Ankara	Kanatlı (Civciv)	6	4	2	-	-
	Kanatlı (Yetişkin)	4	4	-	-	-
	Kuzu Yemi	6	6	-	-	-
	Koyun-Keçi Yemi	12	8	4	-	-
	Buzağı Yemi	6	4	2	-	-
	Süt Sığırtı	11	11	-	-	-
	Sığırtı Yemi	11	10	-	1	-

TOPLAM		56	47	8	1	-
	Kanatlı (Civciv)	8	4	1	3	-
	Kanatlı (Yetişkin)	12	3	4	5	-
	Kuzu Yemi	6	3	3	-	-
Bolu	Koyun-Keçi Yemi	4	3	1	-	-
	Buzağı Yemi	6	4	1	-	1
	Süt Sığırı	6	1	4	1	-
	Sığır Yemi	7	4	2	-	1
TOPLAM		49	22	16	9	2
	Kanatlı (Civciv)	5	2	3	-	-
	Kanatlı (Yetişkin)	7	-	5	2	-
	Kuzu Yemi	6	3	2	1	-
Konya	Koyun-Keçi Yemi	5	1	3	1	-
	Buzağı Yemi	5	3	2	-	-
	Süt Sığırı	8	3	3	1	1
	Sığır Yemi	9	2	3	2	2
TOPLAM		45	14	21	7	3

Tablo 2. Analizi gerçekleştirilen yemlerdeki AfB₁ düzeyleri ve 26.07.2010 tarih ve 27653 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan Yemlerde İstenmeyen Maddeler Hakkında Tebliğde Değişiklik Yapılmasına Dair Tebliğ; Tebliğ No: 2010/33’e göre uygunlukları.

İl	Yem Çeşidi	Adedi	0-5 ppb	5-10 ppb	10-20 ppb	20 ppb üzeri	Yemlerin Uygunluğu
	Kanatlı (Civciv)	6	6	-	-	-	%100
	Kanatlı (Yetişkin)	4	4	-	-	-	%100
	Kuzu Yemi	6	6	-	-	-	%100
Ankara	Koyun-Keçi Yemi	12	8	4	-	-	%100
	Buzağı Yemi	6	6	-	-	-	%100
	Süt Sığırı	11	11	-	-	-	%100
	Sığır Yemi	11	10	1	-	-	%100
TOPLAM		56	51	5	-	-	%100
	Kanatlı (Civciv)	8	5	3	-	-	%100
	Kanatlı (Yetişkin)	12	3	6	3	-	%100
	Kuzu Yemi	6	3	3	-	-	%100
Bolu	Koyun-Keçi Yemi	4	3	1	-	-	%100
	Buzağı Yemi	6	4	1	1*	-	%83,33
	Süt Sığırı	6	4	2*	-	-	%66,66
	Sığır Yemi	7	6	-	1	-	%100
TOPLAM		49	28	16	5		%93,87

	Kanatlı (Civciv)	5	4	1	-	-	%100
	Kanatlı (Yetişkin)	7	3	4	-	-	%100
	Kuzu Yemi	6	3	3	-	-	%100
Konya	Koyun-Keçi Yemi	5	3	2	-	-	%100
	Buzağı Yemi	5	4	1	-	-	%100
	Süt Sığırı	8	5	1*	1*	1*	%62,5
	Sığır Yemi	9	4	2	2	1*	%88,88
TOPLAM		45	26	14	3	2	%91,11

* : Uygun olmayan örnekler.

Tablo 3. Analizi gerçekleştirilen yemlerdeki OA düzeyleri ve 29.09.2010 tarih ve 27714 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan Yemlerde İstenmeyen Maddeler Hakkında Tebliğde Değişiklik Yapılmasına Dair Tebliğ; Tebliğ No: 2010/46’ya göre uygunlukları.

İl	Yem Çeşidi	Adedi	0-2 ppb	2-3 ppb	3-5 ppb	5 ppb üzeri	Yemlerin Uygunluğu
	Kanatlı (Civciv)	6	3	3	-	-	%100
	Kanatlı (Yetişkin)	4	2	2	-	-	%100
	Kuzu Yemi	6	2	4	-	-	%100
Ankara	Koyun-Keçi Yemi	12	8	4	-	-	%100
	Buzağı Yemi	6	3	3	-	-	%100
	Süt Sığırı	11	5	5	1*	-	%90,90
	Sığır Yemi	11	4	6	1*	-	%90,90
TOPLAM		56	27	27	2	-	%96,42

* : Uygun olmayan örnekler.

Tartışma ve Sonuç

Aflatoksin ve okratoksin, uygun şartlar oluştuğu takdirde hızla üreyerek mikotoksin üretebilen mantarlar tarafından oluşturulan zehirlerdir. Bunların arasında da en tehlikelisi aflatoksinler için AfB1 ve okratoksin için ise OA’dır. Bu sebeple yemlerde gerek AfB1 gerekse OA bulunması ve bunların miktarı, yemin kalitesi ve yemdeki toplam aflatoksin ya da okratoksin miktarını göstermesi açısından da son derece önemlidir. Aflatoksin ve okratoksinin zehirli etkileri sebebiyle hayvan yemlerinde belirli düzeyin altında bulunmaları gerekir. Bu sebeple yemde bulunması gereken miktarları birçok ülkede sınırlandırılmıştır. Ülkemizde Tarım, Gıda ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından yayınlanan tebliğde (2005/3) yem ve yem hammaddelerinde bulunmasına izin verilen AfB1 miktarları; yetişkin sığır, koyun, keçi, kanatlı ve domuz tam ve tamamlayıcı yemleri için 20 ppb, genç hayvan tam yemleri için 10 ppb, süt

sığırı tam yemleri ve diğer tamamlayıcı yemler için ise 5 ppb olarak belirlenmiştir. Ayrıca Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliğine göre OA için de işlenmemiş tahıl tanelerinde 5 ppb, tahıllardan elde edilen tüm ürünler için de 3 ppb sınır değer olarak belirlenmiştir. Bu değerler ülkelere göre farklılık gösterdiği gibi zamanla da güncellenebilir değerlerdir (9, 15, 21, 22).

Yemlerde mikotoksin tayini için ELISA testinin kullanılması testin tekrarlılığı, uygulanabilirliği, doğruluğu, zamandan tasarruf sağlanması, duyarlılığının yüksek olması gibi uygulayıcıya pek çok avantaj sağlar (6, 9).

Gerek yurtdışında gerekse yurtiçinde daha önce mikotoksin kalıntısı taraması üzerine pek çok çalışma yapılmıştır. Almanya’da 1982 yılında yapılan bir araştırmada yem örneklerinin %10,2’sinde AfB1 kalıntısı tespit edilmiştir. Amerika’da yapılan iki farklı araştırmada ise; 1964-1972 yılları arasın-

da analizi yapılan örneklerin %6,03'ünde değişik düzeylerde AfB1 tespit edilirken, 1976-1980 yılları arasında ise örneklerin %45,7'sinin 1000 ppb'ye kadar AfB1 içerdiği tespit edilmiştir. Sungur ve Pamuk (27) tarafından yapılan bir çalışmada analiz edilen mısır örneklerinin %54,2'sinde aflatoksin kirliliği tespit edilmiştir. Özkazanç ve ark. (20) tarafından 1986-1989 yılları arasında yem ve yem hammaddeleri üzerinde yapılan mikotoksin kirliliğinin araştırılmasında bu kirlilik oranları sırasıyla %30,6; %21,7; %26,6 ve %24,1 olarak tespit edilmiştir. Nizamlioğlu (19) tarafından yapılan bir çalışmada ise 1993-1995 yılları arasında analiz edilen yem ve yem hammaddelerinin yıllara göre aflatoksin yönünden kirlilikleri sırasıyla %66,3; %39,6 ve %19,4 olarak tespit edilmiştir. Doğan ve Bayezit (9) tarafından yapılan bir çalışmada da analizi yapılan örneklerin %92'sinin aflatoksin yönünden hayvanlar tarafından tüketilmesinde sakınca olmadığını tespit etmişlerdir. Araguas ve ark. (1) tarafından yapılan bir araştırmada, 72 farklı tahıl kökenli ürün OA yönünden analiz edilmiş, bunlardan %79'unda OA kirliliği saptanmasına rağmen sadece 2 örneğin izin verilen sınır değerlerin üzerinde olduğunu bildirmişlerdir. Ayçiçek ve ark. (5) tarafından yapılan bir çalışmada ise 91 adet fındık kökenli gıda örneği AfB1 kirliliği açısından araştırılmış ve bu örneklerin %94,83'ünde AfB1 tespit edilmiş; ancak bunlardan sadece 2 adedinin yasal sınırların dışında olduğu bildirilmiştir. Dashti ve ark. (8) ise 84 adet hayvan yemi numunesini AfTotal yönünden analizlerini gerçekleştirmişler ve bu örneklerin %79,8'inde AfTotal kirliliğini saptamışlar ve bu örneklerden de sadece 1 tanesinin yasal sınırlar dışında AfTotal içerdiğini tespit etmişlerdir. Vega ve ark. (30) tarafından yapılan diğer bir çalışmada ise 91 adet tahıl ürününden yalnızca 1 adedinin izin verilen değerlerin dışında OA içerdiğini tespit etmişlerdir. Arslan ve Eşsiz (3) silajlardaki AfB1 ve total aflatoksin düzeylerini genelde kabul edilebilir sınırların üzerinde bulmuşlardır.

Yapılan bu çalışmada ise analizi yapılan numunelerin %90,2'sinde (138 adet) AfB1, %90,2'sinde (138 adet) AfTotal ve %91,07'sinde (51 adet) OA farklı düzeylerde saptanmasına rağmen; analiz edilen yemlerin %5,07'sindeki AfB1 düzeylerinin (7 adet yem) (26.07.2010 tarih ve 27653 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan Yemlerde İstenmeyen Maddeler Hakkında Tebliğde Değişiklik Yapılmasına Dair Tebliğ; Tebliğ No: 2010/33) yemlerde bulun-

masına izin verilen değerlerin üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Benzer şekilde yemlerin %3,92'sindeki (2 adet) OA değerlerinin (29.09.2010 tarih ve 27714 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan Yemlerde İstenmeyen Maddeler Hakkında Tebliğde Değişiklik Yapılmasına Dair Tebliğ; Tebliğ No: 2010/46) yemlerde bulunmasına izin verilen değerlerin üzerinde olduğu saptanmıştır.

Sonuç olarak analizi gerçekleştirilen numunelerin büyük bir kısmında tespit edilen gerek AfTotal ve AfB1 gerekse OA miktarları hayvanların sağlığını ve verimini olumsuz yönde etkileyebilecek düzeylerde olmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca yine bu örneklerin tamamına yakınının (AfB1 için %94,93, OA için %96,42) yemlerde bulunmasına izin verilen miktarlar dahilinde aflatoksin ve okratoksin içerdikleri saptanmıştır. Yemlerin mikotoksinler yönünden kontrollerinin devamlı olarak belirli periyotlarda yapılması gereklidir. Bu sebeple bu tür mikotoksin tarama çalışmalarının sürekli güncellenmesinde fayda olacağı da aşîkârdır. Yapılan bu çalışma sonuçlarına göre yemlerin büyük bir bölümünde AfTotal, AfB1 ve OA miktarlarının kabul edilebilir sınırlar içerisinde olması da ayrıca önemli bir sonuç olarak karşımıza çıkmaktadır.

Kaynaklar

1. Araguas C, Penas EG, Cerain AL, (2005). *Study on ochratoxin A in cereal-derived products from Spain*. Food Chemistry. 92, 459-464.
2. Arda M, (1980). *Mikoloji*. A.Ü. Vet. Fak. Yay. No: 366. Ankara. S: 260-272.
3. Arslan C, Eşsiz D, (2009). *Establishing the Optimum Cutting Date and Additives for Pasture Grass Silage and Its Mycotoxin Levels*. Kafkas Üniv Vet Fak Derg. 15, 531-538.
4. Arslan C, Eşsiz D, (2009). *Nutrient Composition and Mycotoxin Residues in the Hay Stored as Stack Forms During the Storage Period, and Aflatoxin M1 in the Milk of the Cows Fed by Them*. Kafkas Üniv Vet Fak Derg. 15, 697-704.
5. Ayçiçek H, Aksoy A, Saygi S, (2005). *Determination of aflatoxin levels in some dairy and food products which consumed in Ankara, Turkey*. Food Control. 16, 263-266.
6. Beltran E, Ibanez M, Sancho JV, Cortes MA, Yusa V, Hernandez F, (2011). *UHPLC-MS/MS highly sensitive determination of aflatoxins, the aflatoxin metabolite M1 and ochratoxin A in baby food and milk*. Food Chemistry. 126, 737-744.
7. Betina V, (1989). *Mycotoxins: chemical, biological and environmental aspects*. Elsevier Science Publisher. Amsterdam. P: 437.
8. Dashti B, Al-Hamli S, Alomirah H, Al-Zenki S, Abbas AB, Sawaya W, (2009). *Levels of aflatoxin M1 in milk*,

- cheese consumed in Kuwait and occurrence of total aflatoxin in local and imported animal feed. Food Control. 20, 686-690.
9. Doğan A, Bayezit M, (1999). Kars yöresinde yemlerde aflatoxin B1 düzeylerinin ELISA yöntemi ile araştırılması. Kafkas Üniv Vet Fak Derg. 5(1), 63-70.
 10. Duarte SC, Lino CM, Pena A, (2011). Ochratoxin A in feed of food-producing animals: An undesirable mycotoxin with health and performance effects. Vet Microbiol. 154, 1-13.
 11. Fallah AA, (2010). Assessment of aflatoxin M1 contamination in pasteurized and UHT milk marketed in central part of Iran. Food Chem Toxicol. 48, 988-991.
 12. Hussein HS, Brasel JM, (2001). Toxicity, metabolism and impact of mycotoxin on humans and animals. Toxicology. 167 (2), 101-134.
 13. Karagözlü N, Karapınar M, (2000). Bazı Tahıl ve Ürünlerinde Okratoksin-A ve Fungal Kontaminasyon. Turk J Biol. 24, 561-572.
 14. Kaya S, (1989). Yem ve besinlerdeki mikotoksinler: İnsan ve hayvan sağlığı için önemleri. Ankara Üniv Vet Fak Derg. 31), 226-253.
 15. Kaya S, (2002). Veteriner Hekimliğinde Toksikoloji. İkinci baskı. Ankara: Medisan Yayın, p: 537-574.
 16. Kaya S, Yarsan E, (1995). Yem ve yem hammaddelerinde küflenmenin önlenmesi ve mikotoksinlerle kirletilmiş bu tür yemlerin değerlendirilmesine yönelik uygulamalar. Ankara Üniv Vet Fak Derg. 42 (2), 111-122.
 17. McKean C, Tang L, Tang M, Billam M, Wang Z, Theodorakis CW, Kendall RJ, Wang JS, (2006). Comparative acute and combinative toxicity of aflatoxin B1 and fumonisin B1 in animals and human cells. Food Chem Toxicol. 44, 868-876.
 18. Miller JD, (1995). Review-Fungi and mycotoxins in grain. Implications for stored product research. J Stored Prod Res. 31(3), 309-328.
 19. Nizamlioğlu F, (1996). Mikotoksin şüphesiyle laboratuara getirilen yem ve yem hammaddelerinde aflatoxin B1, B2, G1 ve G2 araştırılması. Veterinarium. 7 (1-2), 42-45.
 20. Özkazanç AN, Russel-Sin H, Şanlı Y, Kaya S, (1992). Türkiye'nin değişik bölgelerinde üretilen karma yem ve yem hammaddelerinin mikotoksinlerle kirlenme durumunun incelenmesi. Ankara Üniv Vet Fak Derg. 39 (1-2), 268-290.
 21. Resmi Gazete, (2002). Gıda Maddelerinde Belirli Bulaşanların Maksimum Seviyelerinin Belirlenmesi Hakkında Tebliğ. 23.09.2002 tarih ve 24885 sayılı Resmi Gazete. Tebliğ No: 2002/63.
 22. Resmi Gazete, (2005). Yemlerde İstenmeyen Maddeler Hakkında Tebliğ. 05.02.2005 tarih ve 25718 sayılı Resmi Gazete. Tebliğ No: 2005/3.
 23. Resmi Gazete, (2010a). Yemlerde İstenmeyen Maddeler Hakkında Tebliğde Değişiklik Yapılmasına Dair Tebliğ. 26.07.2010 tarih ve 27653 sayılı Resmi Gazete. Tebliğ No: 2010/33.
 24. Resmi Gazete, (2010b). Yemlerde İstenmeyen Maddeler Hakkında Tebliğde Değişiklik Yapılmasına Dair Tebliğ. 29.09.2010 tarih ve 27714 sayılı Resmi Gazete. Tebliğ No: 2010/46.
 25. Richard JL, Bennett GA, Ross PF, Nelson PE, (1993). Analysis of naturally occurring mycotoxins in feedstuffs and food. J Anim Sci. 71 (9), 2563-2574.
 26. Soyöz M, Özçelik N, (2002). Okratoksin A'nın Toksik Etkileri ve Eliminasyonu. T Klin Tıp Bilimleri. 22, 421-427.
 27. Sungur S, Pamuk F, (1989). Türkiye'nin değişik bölgelerinden temin edilen mısır örneklerinde aflatoxin tayini. Tur Hij Den Biyol Derg. 46, 69-75.
 28. Tessini C, Mardones C, Von Baer D, Vega M, Herlitz E, Saelzer R, Silva J, Torres O, (2010). Alternatives for sample pre-treatment and HPLC determination of Ochratoxin A in red wine using fluorescence detection. Analytica Chimica Acta. 660, 119-126.
 29. Turner NW, Subrahmanyam S, Piletsky SA, (2009). Analytical methods for determination of mycotoxins: A review. Analytica Chimica Acta. 632, 168-180.
 30. Vega M, Munoz K, Sepulveda C, Aranda M, Campos V, Villegas R, Villarroel O, (2009). Solid-phase extraction and HPLC determination of Ochratoxin A in cereals products on Chilean market. Food Control. 20, 631-634.
 31. Visconti A, Marasas WF, Miller JD, Riley R, (1999). Proceedings of third joint FAO/WHO/UNEP international conference on mycotoxins, march 3-6, Tunis, Tunisia. Erişim adresi: <http://www.fao.org/WAICENT/FAOINFO/ECONOMICS/ESN/mycoto/papers/myco5a.pdf>. Erişim Tarihi: 24.06.2010.
 32. Voss KA, Norred WP, Plattner RD, Bacon CW, (1989). Hepatotoxicity and renal toxicity in rats of corn samples associated with fields cases of equine leucoencephalomalacia. Food Chem Toxicol. 27 (2), 89-96.