

Türkiye’de çeşitli hayvancılık işletmelerinde kullanılan karma yemlerin ve yem hammaddelerinin okratoksin A kirliliği yönünden incelenmesi*

Gültekin YILDIZ

Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Ankara.

Özet: Bu çalışma, Türkiye genelinde kamu ve özel sektöre ait hayvancılık işletmeleri ve yem fabrikalarında kullanılan karma yem ve yem hammaddelerinde okratoksin A (OA) kirliliği tespiti amacıyla 2001–2004 yılları arasında yürütülmüştür. Okratoksin A analizlerinde ELISA (enzyme linked immunoassay) kit (Neogen, ABD) kullanılmıştır. Değişik bölgelerden toplanan 115 yem hammaddesi ve 84 karma yem analiz edilmiştir. Örneklerin 111 tanesinde (%55.78) (1.10-975.00 µg/kg) OA pozitif bulunmuştur. Hammaddelerde %47.82 (1.10-874.10 µg/kg), kanatlı karma yemlerinde %27.27 (4.90-24.30 µg/kg), ruminant karma yemlerinde ise %80.65 (1.10-975.00 µg/kg) düzeyinde OA kirliliği tespit edilmiştir. Türkiye genelinde toplanan yemlerde Marmara bölgesinde kirliliğin daha yoğun olduğu görülmüştür.

Anahtar sözcükler: Okratoksin A, Türkiye, yem.

Determination of the contamination of the ochratoxine A in feeds and feedstuffs into the different animal enterprise in Turkey

Summary: This study was examined the ochratoxin A contamination in feeds and feedstuffs which are used in public and private farm and feed mill in Turkey between 2001-2004. For this purpose ELISA (enzyme linked immunoassay) kit (Neogen, USA) was used. 115 feedstuffs and 84 feeds which are collected from different regions of Turkey, were examined for ochratoxin A contamination and 111 of them (55.78%) (1.10-975.00 µg/kg) were given positive results. The OA contamination was found as 47.82% (1.10-874.10 µg/kg) for feedstuffs samples, 27.27% (4.90-24.30 µg/kg) for poultry feed and 80.65% (1.10-975.00 µg/kg) for ruminant feeds. As a result, ochratoxin A contamination was more in feed from Marmara region within the feeds obtained from all region of Turkey.

Key words: Feedstuffs, ochratoxin A, Turkey.

Giriş

Günümüzde dünyada üretimi gerçekleştirilen tahılların önemli miktarının mikotoksinlerle bulaşık olduğu tahmin edilmektedir. Dünyanın hemen hemen her yerinde bulunan bu toksik metabolitlerin hayvansal üretim ve insan sağlığı üzerinde istenmeyen etkileri mevcuttur.

Okratoksin A (OA) yem maddelerinde yaygın olarak rastlanan mikotoksinlerden biridir. Kompetitif fenil alanin-tRNA-sentetaz inhibisyonu yapmak suretiyle protein sentezini durdurur (17). Çeşitli *Aspergillus* ve *Penicillium* türü mantarlar tarafından meydana getirilen bu bileşik böbrekler üzerine toksik etki gösterir (21) ve insanlarda gözlenen endemik nefropati ile bağlantılıdır (32). Ayrıca OA hepatotoksik, teratojen, karsinojen (12), embriyotoksik (16), genotoksik (17) ve immunsuppressiv etkilidir (18).

Oral yolla alınan ve emilen OA portal ven ve kısmen lenfatik dolaşım ile genel sisteme ulaşır (13), idrar (14), dışkı (15) ve süt (3) ile atılır.

Kanatlılarda OA zehirlenmelerinde yem tüketiminde, ağırlık artışında ve yumurta veriminde azalma görülür. Okratoksin yumurta ve dokulara da geçer (1, 5). Ruminantlarda ön midelerdeki mikrobiyel aktivite nedeniyle OA toksisitesi tek midelilerden daha düşüktür (7). Özellikle protozoonların (yaklaşık %88) ve kısmen bakterilerin (yaklaşık %12) rumende OA'nın Oa'ya hidrolizinde sorumlu olduğu bildirilmiştir (10).

Toksik maddelerin sinerjik etkileri sonucu üretim ve sağlık problemleri artmaktadır (27). OA kirliliği özellikle iklim, tanenin su içeriğine ve depolanmasına bağlı olarak yıllık farklılık gösterebilmekte (8), zaman ve sıcaklığa bağlı olarak toksin miktarında düşme (31) olabilmektedir.

* Bu çalışma 97K120500 kodlu DPT projesi kapsamında yürütülmüştür.

Tablo 1. Yemlerde okratoksin A düzeyleri ($\mu\text{g}/\text{kg}$)
Table 1. Levels of ochratoxin A in feed samples ($\mu\text{g}/\text{kg}$)

Yem adı	n	0		1-3		3-5		5-20		>20	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Hammaddeler:											
Arpa	14	11	78.57	0		1	7.14	1	7.14	1	7.14
Buğday	12	8	66.67	1	8.33	0		1	8.33	2	16.67
Çavdar	3	2	66.67	1	33.33	0		0		0	
Sorgum	4	0		0		0		3	75.00	1	25.00
Mısır	11	5	45.45	2	18.18	2	18.18	0		2	18.18
Yerfıstığı	2	0		0		0		0		2	100.00
Soya fasulyesi	7	3	42.86	2	28.57	1	14.29	1	14.29	0	
Mısır özü kütümesi	4	1	25.00	0		0		2	50.00	1	25.00
Kepek	12	9	75.00	1	8.33	0		2	16.67	0	
Tam yağlı soya	3	1	33.33	0		0		1	33.33	1	33.33
Soya kütümesi	9	6	66.67	0		0		2	22.22	1	11.11
Ayçiçeği kütümesi	16	5	31.25	1	6.25	1	6.25	6	37.50	3	18.75
Pamuk t. kütümesi	16	7	43.75	1	6.25	0		0		8	50.00
Fındık kütümesi	2	2	100.00	0		0		0		0	
Karma yemler:											
Buzağı büyüme	3	0		0		1	33.33	1	33.33	1	33.33
Sığır besi	29	6	20.69	6	20.69	1	3.45	7	24.14	9	31.03
Süt ineği	25	2	8.00	3	12.00	5	20.00	5	20.00	10	40.00
Koyun besi	5	4	80.00	1	20.00	0		0		0	
Yumurtacı tavuk	8	2	25.00	0		1	12.50	2	25.00	3	37.50
Etlik civciv	4	4	100.00	0		0		0		0	
Damızlık yumurta	3	3	100.00	0		0		0		0	
Etlik damızlık	2	2	100.00	0		0		0		0	
Bıldırcın	5	5	100.00	0		0		0		0	
Hammaddeler	115	60	52.17	9	7.83	5	4.35	19	16.52	22	19.13
(min-max, $\mu\text{g}/\text{kg}$)					(1.10-2.80)		(3.10-4.90)		(5.10-18.70)		(23.70-874.10)
Karma yemler	84	28	33.33	10	11.90	8	9.52	15	17.86	23	27.38
(min-max, $\mu\text{g}/\text{kg}$)					(1.10-2.40)		(3.30-4.90)		(5.10-18.70)		(21.65-975.00)
Toplam	199	88	44.22	19	9.55	13	6.53	34	17.09	45	22.61
(min-max, $\mu\text{g}/\text{kg}$)					(1.10-2.80)		(3.10-4.90)		(5.10-18.70)		(21.65-975.00)

Tablo 2. Yemlerde bölgelere göre okratoksin A düzeyleri ($\mu\text{g}/\text{kg}$)
Table 2. Levels of ochratoxin A for regional collected samples ($\mu\text{g}/\text{kg}$)

Bölgeler	n	0		1-3		3-5		5-20		>20	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
İç Anadolu	112	57	50.89	10	8.93	7	6.25	18	16.07	20	17.86
Akdeniz	20	9	45.00	4	20.00	2	10.00	3	15.00	2	10.00
Ege	15	5	33.33	2	13.33	0		1	6.67	7	46.67
Güneydoğu Anadolu	18	5	27.78	1	5.56	1	5.56	6	33.33	5	27.78
Doğu Anadolu	10	3	30.00	2	20.00	1	10.00	3	30.00	1	10.00
Karadeniz	7	5	71.43	0		0		1	14.29	1	14.29
Marmara	17	4	23.53	0		2	11.76	2	11.76	9	52.94

Bu çalışma, Türkiye genelinde kamu ve özel sektöre ait hayvancılık işletmeleri ve yem fabrikalarında kullanılan karma yem ve yem hammaddelerinde okratoksin A kirliliğinin tespiti amacıyla yapılmıştır.

Materyal ve Method

Türkiye'de yer alan bazı özel ve kamuya ait hayvancılık işletmelerinden 2001–2004 yıllarını içeren dönemde toplanan toplam 84 karma yem ve 115 yem hammaddesinden oluşan 199 yem numunesinde okratoksin A analizleri ELISA (enzyme linked immunoassay) yöntemi ile kit (Veratox®, Neogen USA) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Yem hammaddeleri arpa (n:14), buğday (n:12), çavdar (n:3), sorgum (n:4), mısır (n:11), yerbıstığı (n:2), soya fasulyesi (n:7), mısır özü küspesi (n:4), kepek (n:12), tam yağlı soya (n:3), soya küspesi (SFK) (n:9), ayçiçeği küspesi (AÇK) (n:16), pamuk tohumu küspesi (PTK) (n:16) ve fındık küspesinden (n:2); karma yemler ise buzağı büyüme (n:3), sığır besi (n:29), süt ineği (n:25), koyun besi (n:5), yumurtacı tavuk (n:8), etlik civciv (n:4), damızlık yumurtacı (n:3), etçi damızlık (n:2) ve bildircin (n:5) yemlerinden oluşmuştur. İşletmelerde hayvanların önlerinden ve fabrikalarda depolardan alınan, karton kutu ve naylon poşet içinde laboratuara getirilen yemler havalı kurutma dolabında (65 °C) kurutulduktan sonra kese kâğıtları içinde analize hazır tutulmuşlardır.

Yöntem: Yem numunesi örnekleri Neogen ELISA test prosedürüne uygun olarak ekstraksiyon işleminden geçirilmiş ve ölçülmüştür. Enzim linked immunoassay testi antijen-antikor reaksiyonuna dayanır. Kuyucuklarda yer alan standartlar ve örnekler üzerine enzim konjugat, substrat ve durdurucu solusyon uygulanmış, inkübasyon ile oluşan renk reaksiyonunun absorbans değerleri ELISA okuyucuda 650 nm'de ölçülmüştür.

Bulgular

Yem hammaddelerinden fındık küspesi, karma yemlerden etlik civciv, damızlık yumurtacı, etçi damızlık ve bildircin yemi örneklerinde OA tespit edilmemiştir. Toplam 115 yem hammaddesi örneğinin 55 tanesinde %47.83 OA kirliliği belirlenmiş, minimum-maksimum ve ortalama değerler (Ø) 1.10-874.10 µg/kg ve 108.93 µg/kg bulunmuştur. 84 karma yem örneğinin 56 tanesinde (%66.67) (1.10-975.00 µg/kg; Ø 179.87 µg/kg), toplamda 199 yem örneğinin 111 tanesinde (%55.78) (1.10-975.00 µg/kg; Ø 144.72 µg/kg) OA kirliliği belirlenmiştir (Tablo 1). OA kirliliği ruminant karma yemlerinde %80.65 (1.10-975.00 µg/kg; Ø 199.25 µg/kg), kanatlı karma yemlerinde %27.27 (4.90-24.30 µg/kg; Ø 18.43 µg/kg) olarak tespit edilmiştir.

Yemlerde bölgelere göre OA kirlilik dağılımı (Tablo 2) incelendiğinde, bölgesel kirlilik dağılımının

yüksekten düşüğe doğru Marmara (%76.47) (3.90-874.10 µg/kg; ortalama (Ø) 211.46 µg/kg), Güneydoğu Anadolu (%72.22) (2.40-31.20 µg/kg; Ø 17.68 µg/kg), Ege (%66.67) (1.40-975.00 µg/kg; Ø 343.20 µg/kg), Doğu Anadolu (%70.00) (1.50-69.90 µg/kg; Ø 15.47 µg/kg), İç Anadolu (%49.11) (1.10-907.00 µg/kg; Ø 163.29 µg/kg), Akdeniz (%55.00) (1.80-447.90 µg/kg; Ø 46.28 µg/kg) ve Karadeniz (%28.57) (18.70-35.90 µg/kg; Ø 27.30 µg/kg) olarak sıralandığı görülmüştür.

Tartışma ve Sonuç

Türkiye genelinde kamu ve özel sektöre ait hayvancılık işletmeleri ve yem fabrikalarında kullanılan karma yem ve yem hammaddelerinde (toplam 199 örnek) okratoksin A kirliliğinin tespiti amacıyla yapılmış olan bu çalışmada örneklerin 111 tanesinde (% 55.78) OA bulunmuştur. Analize alınan fındık küspesi ile etlik civciv, yumurtacı damızlık, etçi damızlık ve bildircin karma yemlerinde OA varlığına rastlanmamıştır.

AB normları Nr. 472/2002 'de (4) OA'nın gıdalarda bulunabilecek en üst seviyesi belirtilmiş, bu değer ham tahıl taneleri için 5 µg/kg, tahıl yan ürünleri için 3 µg/kg olarak bildirilmiştir. Ekspertler komitesi (33) de 31. toplantısında tahıllarda 5, yan ürünlerinde 20 µg/kg üzeri OA varlığını risk olarak bildirmiştir. Yapılan analiz sonuçları risk değerinin üzerinde arpa, buğday, sorgum, mısır, yerbıstığı ve soya fasulyesinden oluşan tane yemlerde %28.00 (5.10-700.00 µg/kg; Ø 127.24 µg/kg), mısır özü küspesi, kepek, tıyaylı soya, soya küspesi, ayçiçeği küspesi ve pamuk tohumu küspesinde oluşan işlenmiş ve yan ürünlerde %22.58 (23.70-874.10 µg/kg; Ø 286.88 µg/kg) OA kirliliği tespit edilmiştir.

Rolfs (24) kimi araştırmalardan derlediği yem maddelerinde OA rastlanma sıklığı ve düzeyini Danimarka'da (1973) arpa ve yulafta (n:33) %57.6 (28–27500 µg/kg), İsveç'te (1974) arpa ve yulafta (n:84) %8.3 (16–409 µg/kg), Almanya'da (1987) karma yemde (n:630) %14.1 (0.2–12.5 µg/kg), mısırdaki (n:40) %7.5 (0.1–137 µg/kg), arpa, yulaf ve buğdayda (n:232) %12.9 (0.1–206 µg/kg), Almanya'da (1989) arpa, yulaf, buğday ve mısırdaki (n:43) %42 (2.0–304 µg/kg) olarak bildirmiştir.

İsveç'te buğday örneklerinde %22–36 (2) ve %54 (0.1–10.0 µg/kg) (19), Danimarka'da %32 (0.05–51.0 µg/kg) (8), Avusturya'da tahıllarda %44 (11), Almanya'da arpada %31 (0.1–2.7 µg/kg) (30), yağlı tohumlarda %59 (6), tahıl ve yan ürünlerinde (n=2347) % 68.6 (>3 µg/kg, n=33,%1.4; >5µg/kg, n=15, %0.8) (34) OA kirliliği bulunduğu bildirilmiştir.

OA düzeyi İngiltere'de (25, 26) arpa, buğday ve yulaf örneklerinde (n=306) sırasıyla 0.69, 0.29 ve 0.15 µg/kg (%21 pozitif), ithal mısırlarda < 1.5 µg/kg; Slovakya'da (22) buğday örneklerinde (n=92) 0.02–160

$\mu\text{g}/\text{kg}$ (%75.8 pozitif), mısırdaki ($n=51$) 0.02–40 $\mu\text{g}/\text{kg}$ (% 33.3 pozitif) olarak belirlenmiştir.

Richter ve Schuster (23) 1757 tahıl örneğinde (buğday, arpa, yulaf, mısır, tritikale gibi) yaptıkları OA incelemesinde; 1512 örnekte < 0.1 ; 206 örnekte 0.1- < 3.0 ; 39 örnekte 3.0 - $< 200 \mu\text{g}/\text{kg}$ OA belirlenmiş ve 200 $\mu\text{g}/\text{kg}$ üzerinde OA tespit edilmemiştir. Örneklerin % 2 'sinde 3 $\mu\text{g}/\text{kg}$ üzerinde OA miktarı bulunmuştur.

Avrupa ülkelerinde yem hammaddelerinde 1990'lı yıllara kadar yoğun olarak gözlenen 200 $\mu\text{g}/\text{kg}$ ve üzeri OA varlığının (24) 2000'li yıllarda hızla aşağı indiği (23) görülmektedir. Türkiye'de yemlerde en fazla OA'ya rastlandığı (%58) (80–7000 $\mu\text{g}/\text{kg}$) bildirilmiştir (9). Yapılan bu çalışmada da belirlenen %55.78'lik oran ve 975 $\mu\text{g}/\text{kg}$ ' a ulaşan değerler kirlenmenin önemli boyutlarda devam ettiğini göstermektedir.

Bursa ve çevresindeki tavuk çiftliklerinden alınan 27 karma yem örneğinde ortalama OA düzeyleri $4.36 \pm 0.46 \mu\text{g}/\text{kg}$ olarak saptanmış, OA rastlantı oranlarının % 100 olduğu tespit edilmiştir (28). Yapılan bu çalışmada ise etlik civciv yemi, damızlık yumurtacı yemi, etçi damızlık yemi ve bıldırcın yemi örneklerinde OA kirliliğine rastlanmamış, ancak yumurtacı tavuk yemi örneklerinde %75 ($18.43 \pm 3.19 \mu\text{g}/\text{kg}$) oranında kirlilik gözlenmiştir.

Elde edilen sonuçlar incelendiğinde, kanatlı yemlerinde OA kirliliğinin (%27.27) ve seviyesinin ruminant yemlerine (%80.65) göre daha düşük olduğu görülmektedir. Ruminant yemlerinde gözlenen OA kirliliği ve seviyesi yemlerin korunmasında ve tüketim zamanında gerekli özenin gösterilmemesinden kaynaklanmış olabilir. Benzeri durum yağlı tohum küspelerinde (%53.49; $1.20-874.10 \mu\text{g}/\text{kg}$; \bar{O} $126.78 \mu\text{g}/\text{kg}$; $n:23$) de gözlenmektedir.

Sreemannarayana ve ark. (29) yaptıkları çalışmada, ruminasyon yapan buzağılarda 2 mg /kg CA OA dozunun herhangi bir klinik semptom ve okratoksikozis göstermediğini bildirmişlerdir. Yapılan bu çalışmada buzağı büyüme ($4.70-739.00 \mu\text{g}/\text{kg}$; \bar{O} $250.00 \mu\text{g}/\text{kg}$; $n:3$) ve genelde ruminant yemi örneklerinde ($1.10-975.00 \mu\text{g}/\text{kg}$; \bar{O} $199.25 \mu\text{g}/\text{kg}$; $n:50$) (Tablo 1) bu düzeye ulaşılmaması, ayrıca rumen florasındaki protozoonların okratoksin A'yı alfaya çevirerek (20) toksiteyi azaltması, klinik bir semptomun ve okratoksikozisin söz konusu olmaması gerektirdiğini göstermektedir.

Bölgeler bazında yapılan değerlendirmede (Tablo 2) örnekleme oranının fazla olduğu İç Anadolu Bölgesinde yemlerde önemli düzeyde kirliliğin (%49.11) olduğu, en az kirlenmenin Karadeniz (%28.57), en yoğun kirliliğin Marmara (%76.47) bölgesinde rastlandığı görülmektedir.

Bir yem maddesinde tek bir mikotoksin varlığının çok ender olduğu, aynı mantar türünün birçok mikotoksin sentezleyebileceği, aynı yem maddesinin

çeşitli mikotoksinleri üreten birçok mantar türü tarafından da istila edilebileceği (1) düşünüldüğünde; hayvanlarda performans azalması, mikotoksikozis ve ürünlerde toksin gözlenme riski artacaktır. Bu nedenle hammaddelerde istenilen %15 altında nem miktarı sağlanmalı, istifleme şartları, depoya ilk girenin ilk çıkması ve temizlik şartlarına gereken özen gösterilmeli, mikotoksinlere karşı koruyucu önlem alınmalıdır.

Kaynaklar

1. **Bauer J** (2001): *Yem Maddelerinde Mikotoksinler: Kanatlılardaki Önemi*. Yem Katkıları Seminer Notları. TOPKİM A.Ş. Kızılcahamam/Ankara.
2. **Breiholtz A, Olsen M, Hut K.** (1991): *Plasma Ochratoxin A levels in three Swedish population*. Food Addit Contam, **8**, 365 – 370.
3. **Breitholz-Emanuelsson A, Olsen M, Oskarsson A, Palminger I, Hult K** (1993): *Ochratoxin in cow's milk and in human milk with corresponding human blood samples*. J AOAC Int, **76**, 842–846.
4. **Commission Regulation (EC) No 472/2002.** (2002) Official Journal of the European Communities L **75**, 18–20
5. **Dwivedi P, Burns RB** (1986): *The natural occurrence of ochratoxin A and its effects in poultry*. A review. Part 1. Epidemiology and toxicity. World's Poult Sci J, **42**, 32–47.
6. **Engel G** (2000): *Ochratoxin A in sweets, oil seeds and dairy products*. Arch Lebensmittelhyg, **51**, 98–101.
7. **Höhler D, Südekum K-H, Wolfram S, Frohlich AA, Marquardt RR** (1999): *Metabolism and excretion of ochratoxin A in sheep*. J Anim Sci, **77**, 1217–1223.
8. **Jørgensen K, Rasmussen G, Thorup I** (1996): *Ochratoxin A in Danish cereals 1986 – 1992 and daily intake by the Danish population*. Food Addit Contam, **13**, 95–104.
9. **Kaya S, Şanlı Y, Yarsan E, Özsoy A, Akkaya R, Bilgili A** (1996): *Çok yönlü hayvan yetiştiriciliğinde karma yem ve yem hammaddelerinden kaynaklanan olumsuzluk faktörlerinin araştırılması*. Etlik Vet Mikrob Derg, **8**, 59–80.
10. **Kiessling KH, Petterson H, Sandholm K, Olsen M** (1984): *Metabolism of aflatoxin, ochratoxin, zearaleone and three tricothecenes by intact ruminal fluid, rumen protozoa and rumen bacteria*. Appl Environ Microb, **47**, 1070–1073.
11. **Krogh P, Hald B, Pedersen EJ** (1995): *Occurance of ochratoxin A and citrinin in cereals associated With mycotoxic porcine nephropaty*. Acta Pathol Microbiol Scand, **81**, 689 – 695.
12. **Kuiper-Goodman T, Scott PM** (1989): *Risk assessment of the mycotoxin ochratoxin A*. Biomed Environ Sci, **2**, 179–248.
13. **Kumagai S, Aibara K** (1982): *Intestinal absorption and secretion of ochratoxin A in the rat*. Toxicol Appl Pharm, **64**, 94–102.
14. **Li S, Marquardt RR, Frohlich AA, Vitti TG, Crow G** (1997): *Pharmacokinetics of ochratoxin A and its metabolites in rats*. Toxicol Appl Pharm, **145**, 82–90.
15. **Madhyastha MS, Marquardt RR, Frohlich AA** (1992): *Hydrolysis of ochratoxin A by the microbial activity of*

- digesta in the gastrointestinal tract of rats*. Arch Environ Con Tox, **23**, 468–472.
16. **Malaveille C, Bruhn G, Bartsch H** (1991): *Genotoxicity of ochratoxin A and structurally related compounds in E. coli strains studies on their mode of action*. 261–266. In: M Castegnaro, R Plestina, G Dirheimer, IN Chernozemsky, H Bartsch (Ed), *Mycotoxins: Endemic Nephropathy and Urinary Tract Tumours*. International Agency for Research on Cancer, Lyon, IARC Scient Public, No 115.
 17. **Marquardt RR, Frohlich AA** (1992): *A review of recent advances in understanding ochratoxicosis*. J Anim Sci, **70**, 3968–3988.
 18. **Müller G, Kielstein P, Rosner H, Berndt A, Heller M, Köhler H** (1999): *Studies of the influence of ochratoxin A on immune and defence reactions in weaners*. Mycoses, **42**, 495–505.
 19. **Noser JR, Wenk P, Sutter A** (1996): *Deoxynivalenol, Zearalenone und Ochratoxin A in Weizen aus dem Kanton Basel- Landschaft*. Arch Lebensmittelhyg, **87**, 574–586.
 20. **Özpinar H, Yıldız G, Kutay C, Abas I, Bilal T, Eseceli H, Drochner W** (1999): *Einfluss der verschiedenen Testsubstrate und Mikroorganismen im Pansensaft auf die Umsetzungsgeschwindigkeit von Ochratoxin A*. Proceedings 21. Mycotoxin Workshop, Jena., p:119-128.
 21. **Pfohl-Leszkowicz A, Petkova-Bocharova T, Chernozemsky IN, Castegnaro M** (2002): *Balkan endemic nephropathy and associated urinary tract tumours: a review on aetiological causes and the potential role of mycotoxins*. Food Addit Contam, **19**, 282–302.
 22. **Puntarić D, Bošnjir J, Šmit Z, Škes I, Baklaic' Z** (2001): *Ochratoxin A in corn and wheat: geographical association with endemic nephropathy*. Croat Med J, **42**, 175–180.
 23. **Richter W, Schuster M** (2002): *Mykotoxine in Futtergetreideproben aus landwirtschaftlichen Betrieben Bayerns*. 24. Mykotoxin-Workshop, Berlin, Proceedings, Mycotoxin Research, **18A**, 6–10.
 24. **Rolfs JP** (2004): *Einfluss der Dosierung von Ochratoxin A, der Rationszusammensetzung und des Fütterungsniveaus auf die Metabolisierung und Elimination von Ochratoxin A beim Schaf*. Dissertation, Kiel.
 25. **Scudamore KA, Patel S, Breeze V** (1999): *Surveillance of stored grain from the harvest in the United Kingdom for ochratoxin A*. Food Addit Contam, **16**, 281–290.
 26. **Scudamore KA, Patel S** (2000): *Survey of aflatoxins, Ochratoxin A, zearalenone and fumonisins in maize imported into the United Kingdom*. Food Addit Contam, **17**, 407–416.
 27. **Seglar R** (2001): *Mycotoxin effects on dairy cattle*. Erişim: http://www.uwex.edu/ces/forage/wfc/proceedings2001/dairy_mycotoxin.htm. Erişim Tarihi: 24.1.2004.
 28. **Sonal S, Oruç HH** (2000): *Bursa ve çevresindeki tavuk çiftliklerinde kullanılan yemlerde mikotoksin düzeylerinin belirlenmesi*. YYU Vet Fak Derg, **2**, 1–6.
 29. **Sreemannarayana O, Frohlich AA, Vitti TG, Marquardt RR, Abramson D**. (1988): *Studies of the tolerance and disposition of ochratoxin A in young calves*. J Anim Sci, **66**, 1703-1711.
 30. **Thellmann A, Weber W** (1997): *Bestimmung von Ochratoxin A in Getreide, Malz und Bier nach Anreicherung und Separation an Immunoaffinitätsäulen und anschließender Hochleistungsflüssigkeitschromatographie mit Fluoreszenzdetektion*. Dtsch Lebensm-Rundsch, **93**, 1–3.
 31. **Trenk HL, Butz ME, Chu FS** (1971): *Production of ochratoxins in different cereal products by Aspergillus ochraceus*. Appl Microbiol, **21**, 1032–1035.
 32. **Vrabcheva T, Petkova-Bocharova T, Grosso F, Nikolov I, Chernozemsky IN, Castegnaro M, Dragacci S** (2004): *Analysis of ochratoxin A in foods consumed by inhabitants from an area with balkan endemic nephropathy: a 1 month follow-up study*. J Agric Food Chem, **52**, 2404–2410.
 33. **WHO Technical Report Series** (1968): *Specifications for the identity and purity of food additives and their toxicological evaluation: some flavouring substances and non-nutritive sweetening agents* (Eleventh report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives). FAO Nutrition Meetings Report Series, No. 44, 1968; WHO Technical Report Series, No. 383, 1968 (out of print).
 34. **Wolff J, Gareis M** (2003): *Ochratoxin A in Lebensmitteln und Belastung des Verbrauchers*. <http://www.verbraucherministerium.de/forschungsreport/rep2-99/ochra.htm>. Erişim Tarihi: 7.5.2003

Geliş tarihi: 11.02.2008 / Kabul tarihi: 23.05.2008

Yazışma adresi

Prof. Dr. Gültekin Yıldız
Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi
Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları
Anabilim Dalı, 06110, Dışkapı, Ankara.
Tel: +90.312.3170315/361
Fax: +90.312.3181753
e-mail: yildiz@veterinary.ankara.edu.tr