

# ÇOK YÖNLÜ HAYVAN YETİŞTİRİCİLİĞİNDE KARMA YEM VE YEM HAMMADDELERİNDEN KAYNAKLANAN OLUMSUZLUK FAKTÖRLERİNİN ARAŞTIRILMASI

## 1. TÜRKİYE'DE ÜRETİLEN VEYA İTHAL EDİLEN YEM VE YEM HAMMADDELERİNİN MİKOTOKSİNLERLE KİRLENME DURUMUNUN ARAŞTIRILMASI \*

### INVESTIGATION OF UNFAVOURABLE FACTORS OCCURING IN FEEDSTUFFS AND MIXED FEEDS IN MULTIPURPOSE ANIMAL REARING: 1. INVESTIGATION OF CONTAMINATION STATUS WITH MYCOTOXINS IN FEEDSTUFFS AND MIXED FEEDS PRODUCED OR IMPORTED IN TURKEY

Sezai Kaya \*\* Yusuf Şanlı \*\* Ender Yarsan \*\*\*  
Aysel Özsoy \*\*\*\* Rauf Akkaya \*\*\*\* Ali Bilgili \*\*\*\*\*

#### ÖZET

Bu çalışmada Türkiye'de üretilen veya ithal edilen önemli bazı yem hammaddeleri ve karma yemlerde mikotoksin kalıntılarının ortaya konulması amaçlanmıştır.

Bunun için, Nisan 1993- Nisan 1995 dönemi arasındaki Türkiye'nin 7 bölgesinde faaliyette bulunan 48 yem fabrikasından düzenli aralıklarla 1200 yem ve yem hammaddeleri örneği sağlanmıştır. Bu maddeler İTK yöntemiyle aflakotsin, okratoksin A, sterigmatosistin, patulin, diasetoksiskirpenol, zearalenon, sitrinin kalıntıları bakımından analiz edilmişlerdir. Örneklerden %1.08'inin mikotoksin kalıntısı içerdiği belirlenmiştir. Bunlardan %0.41'inin AFB<sub>1</sub>, %0.08'inin AFB<sub>2</sub>, %0.16'sinin AFG<sub>1</sub>, %58'inin okratoksin A, %0.08'inin zearalenon ve %0.08'inin diasetoksiskirpenol içerdiği hesaplanmıştır. Yarı ince yem hammaddelerin çeşidine göre mikotoksinlerle kirlenme sıklığının mısır örneklerinde %1.8, ayçiçeği küspesinde %2.56, damızlık tavuk yeminde %1.2, yumurtacı tavuk yeminde

\* TAGEM-HSA-04-MT-37 Kod Numaralı Bakanlık Araştırması İnci Kısım.

\*\* Vet. Fak. Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim Dalı. Ankara

\*\*\* Vet. Fak. Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim Dalı. Ankara.

\*\*\*\* Etlik Vet. Kont. Araş. Enst. Ankara

\*\*\*\*\* Vet. Fak. Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim Dalı. Ankara.

Kabul Tarihi, Haziran 1996

%2.85, etlik piliç yeminde %1.29, besi yeminde %4.7, süt hayvanı yeminde %2 olduğu belirlenmiştir. Kirlenme durumunun yıllara göre değişimi dikkate alındığında, kirlenme sıklığının 1993, 1994 ve 1995 yıllarında sırasıyla %2.27, 0.43 ve 0.00 olduğu hesaplanmıştır. Kirlenme durumunun yıllar itibariyle mevsimlere göre sıklığının kış 1993'de %2.7 ve ilk bahar 1994'de %1.1 olduğu hesaplandı; diğer mevsimlerde elde edilen örneklerde mikotoksin kalıntısı bulunamamıştır. Mikotoksinlerle kirlenme sıklığının bölgelere göre dağılımının Ege bölgesinde %1.42, İç Anadolu'da %1.2 ve Güneydoğu Anadolu'da %2.52 olduğu ve diğer bölgelerden sağlanan örneklerin mikotoksin kalıntısı içermediği belirlenmiştir.

Çalışma bulgularının analiz edilen yem ve yem hammaddelerindeki mikotoksin kirliliğinin çeşit, sıklık ve düzey olarak çok düşük olduğunu, insan ve hayvan sağlığı için herhangi bir olumsuzluğa yol açacak boyutta olmadığını gösterdiği sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Mikotoksinler , yem hammaddesi, yem.

## SUMMARY

This study was conducted to determine the levels of mycotoxin residues in important feeds and feedstuffs, imported or produced in Turkey. 1200 feeds and feedstuffs samples were obtained regularly from 48 factory working in 7 region of Turkey, between April 1993-April 1995. The samples were analyzed by TLC method, to find out the aflatoxin, ochratoxin A, sterigmatosistin, patulin, diacetoxyscirpenol, zearealone and citrinin residues.

Of 1200 feeds and feedstuffs, 1.08 percent of the samples were contained mycotoxin residues. The distribution of mycotoxins were as follows; 0.41 percent AFB<sub>1</sub>, 0,08 percent AFB<sub>2</sub>, 0,16 percent AFG<sub>1</sub>, 0,58 ochratoxin A, 0,08 percent zearealone and 0.08 percent diacetoxiskirpenol.

Contamination incidence of mycotoxin residues in feeds and feedstuffs sorts were as follows; corn samples 1.8 percent, broiler breeding feeds 1.2 percent, sunflower bagasse 2.56 percent, laying hen feed 2.85 percent, fattened broiler feed 1.29 percent, fattening feed 4.7 percent, milk producing feed 2 percent. According to the results of individual analysis, it was determined that the levels of mycotoxin residues as follows: AFB<sub>1</sub> 8-320 ppm, AFB<sub>2</sub> 240 ppm, AFG<sub>1</sub> 4-10 ppm, OA 80-7000 ppm and sterigmatosistin 1000 ppm. The variation of the pollution incidence by years calculated as follows; in 1993, 2.27 percent in 1994, 0.43 percent in 1995, 0.00 percent.

The seasonal variation of the pollution by years was calculated as follows; winter 1993, 2.7 percent, spring 1994, 1.1 percent, and the samples provided in the other seasons were not contained mycotoxin residues. The distribution of the mycotoxin residues by regions were as follows; Aegean Region, 1.42 percent, Interior Anatolia, 1.2 percent, South-Eastern Anatolia 2.52 percent, and other regions were not containing mycotoxin residues.

The mycotoxin pollution in the analyzed feeds and feedstuffs were very low as variety, incidence and level, and it was resulted that the level of the mycotoxin residues were not able to influence the human and animal health.

**Key words:** Mycotoxins, feedstuffs, feeds.

## GİRİŞ

Mikotoksinler çeşitli mantarlar tarafından hazırlanan, insan veya hayvanlar tarafından yenildiklerinde onlarda akut, subakut ve kronik nitelikte zehirlenmelere yol açabilen maddelerdir. Mikotoksin oluşturan mantarlar Dünya'nın her tarafında yaygın şekilde bulunurlar. Gerek sahada ve gerekse harmanlama, taşınma, hazırlanma ve depolanma sırasında, özellikle ısı ve rutubet olmak üzere, şartlar mantarların gelişmesine uygun olduğu takdirde (21, 28, 53, 56), tarım ürünleri ile bunlardan hazırlanan yem ve yem hammaddeleri ve besinler mantarların istilasına uğrayarak mikotoksinlerle kolayca kirlenebilirler (23, 43, 45, 58). Bu kirlenmelerin yol açtığı olayların çoğunun hayvanlarda klinik olarak pek farkına varılmadan seyretmesi gerek hayvan sağlığı ve ekonomik hayvan işletmeciliği yönünden ve gerekse de besinlerdeki kalıntıları aracılığında toplum sağlığına yönelik etkileri bakımından günümüzde en çok ilgi doğuran konuyu oluşturur (6, 33, 39, 40, 41, 55).

Günümüze kadar varlığı belirlenen mantar türlerinden %0.25-0.3 kadarının mikotoksin oluşturdukları, 20-25 grupta bulunan 250-300 mikotoksin çeşidinin yem ve besinlerde doğal kirletici olarak buldukları ve bu türden yem ve besinleri tüketen, özellikle kanatlılar olmak üzere, bazı hayvan türleri ile insanlarda ölüme kadar gidebilen zehirlenmelere yol açtıkları bilinmektedir (3, 16, 17, 24). Keza, mikotoksinlerle bulaşık besinleri yiyen hayvanların et, süt, yumurta gibi besinlerine geçen ve böylece insanlara kadar ulaşabilen mikotoksin kalıntıları toplum sağlığı için önemli bir tehlike kaynağını oluştururlar (2, 18, 44, 55, 58). Ayrıca, başta aflatoksinler olmak üzere, mikotoksinlerden bir çoğunun insan ve hayvanlar için son derece güçlü karsinojenik (10, 35, 57), mutajenik (31, 53) ve teratojenik (5, 8, 32, 52, 54) etkileri vardır.

Yem ve yem hammaddelerinde bulunan, özellikle aflatoksinler, okratoksinler ve trikotesenler olmak üzere, son derece düşük düzeydeki mikotoksin kalıntıları

hayvanlarda ikincil özellikteki bir çok olayın öne çıkmasına sebep olabilirler; böyle bir durumda, bağışıklık sisteminin baskı altına alınması neticesi çeşitli hastalıklara direncin kırılması (7, 12, 34, 39), yemden yararlanma ve canlı ağırlık kazancının azalması (1, 4, 9), süt, yumurta ve et veriminin düşmesi (11, 14, 16, 27), vitamin ve mineral madde kullanımı ile metabolizmasının bozulması (33), protein, yağ ve nişastalı madde metabolizmasının aksaması (26, 29), kanamaya eğilimin artması (36, 39, 41) ve karkas kalitesinin bozulması (16, 41) gibi hayvancılık işletmelerinin ekonomikliğini yitirmesine ve hatta iflasına kadar götürebilen olumsuzluklar ortaya çıkabilmektedir.

Türkiye de dahil, bir çok ülke, gerek insan ve hayvanlara ve gerekse de ekonomiye yönelik olumsuzlukları azaltmak için, yem ve besin maddelerinde bulunmasına izin verilecek bazı mikotoksinlerin miktarlarını belirlemiş ve bunları sıkı denetim altına almışlardır (4, 33, 40, 48, 49, 51).

Bu çalışma kapsamında, Türkiye’de üretilen veya ithal edilen başlıca yem ve yem hammaddelerinde önemli bazı mikotoksinlerle (aflatoksinler, okratoksinler, zearalenon, sterigmatosistin, sitrinin, patulin, diasetoksiskirpenol gibi) kirlenme sıklığı ve boyutunun ortaya konulması, bulunan sonuçların hayvancılık sektörü ve halk sağlığı ile ülke ekonomisine olabilecek olumsuz etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

## MATERYAL VE METOT

**Örnekler:** Çalışma Nisan 1993-Nisan 1996 tarihleri arasında Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim Dalı ile Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Etlik Veteriner Hayvan Hastalıkları Araştırma Enstitüsü tarafından gerçekleştirilmiştir. Ön hazırlıkları takiben, Eylül 1993 tarihinden itibaren, Türkiye’nin tüm bölgelerini temsil edecek şekilde seçilen 48 yem fabrikasıyla bağlantı kurularak, kendilerine verilen talimata göre, her 3 ayda bir olmak üzere, kullandıkları yem hammaddeleri ve hazırladıkları karma yem çeşitlerinden 500 g miktarda göndermeleri istenmiştir. Böylece, Eylül 1993’den başlayarak Nisan 1995’e kadar 10 yem hammaddesi ve 6 karma yem çeşidinden oluşan toplam 1200 örnek sağlanmıştır. Örnekler laboratuvara getirilmelerini takiben 2 gün içinde mikotoksin kalıntıları bakımından analiz edilmiştir. Belirtilen dönem içinde sağlanan örnek tipleri ve sayıları şöyledir: Arpa 78, ayçiçeği küspesi 78, balık unu 52, buğday 77, et-kemik unu 40, kepek 87, mısır 111 pamuk tohumu küspesi 78, rasmol 25, sorghum 20, soya küspesi 110, tapiyoka 24, besi yemi 84, damızlık civciv yemi 50, damızlık tavuk yemi 89, etlik piliç yemi 77, süt hayvanı yemi 50, yumurtacı tavuk yemi 70.

**Adsorbanlar:** Silikajel G (İTK için, Tip 60, Merck 7731; 0.25 mm kalınlıkta kaplanmış ve 105°C'de 60 dk tutularak etkinleştirilmiş); Önceden kaplanmış İTK plakaları (Merck 5748.0001); Silikajel (kolon kromatografisi için, 70-230 mesh, ASTM, Merck 7734; 80°C'de etkinleştirilip kurutucuda soğutulduktan sonra suyla %1 oranında etkinsizleştirildi ve kullanılana kadar kurutucuda saklandı).

**Ayırıcılar:** Doymuş sodyum klörür çözeltisi; Alüminyum klörür çözeltisi (95° etil alkolde %24'lük); Potasyum klörür çözeltisi (suda %4'lük); Trifloro asetik asit (Merck 808206); Sülfürik asit (suda %25'lik).

**Diğer maddeler ve çözücüler:** Sodyum sülfat (susuz, Merck 6649); Formik asit (Merck 263); Asetonitril (Merck 800015); Benzol (Merck 1781); İzooktan (Merck 2727); Kloroform (Merck 2431); Metanol (Merck 6008); Toluol (Riedel 242-51), Etilasetat (Merck 864).

**Araç ve gereçler:** İTK cihazı ve ekleri (Desega); Otomatik numune uygulayıcısı (Desega, PS-01); UV kabini (Camag); İTK tarayıcısı (Schimatzu, CS-920 Model); Rotovapor (Buchi); Karıştırıcı (Virtis, Model 23); Etüv; Kurutucu; Kromatografi kolonları (300mm x mm); Saç kurutma makinası; Ayırma hunileri; Pipetler; Balonlar, Silindirler, Huniler, SS 2043 süzgeç kağıdı vb. gerekli diğer malzemeler.

**Mikotoksin Standartları:** AFB<sub>1</sub> (Sigma A-6636); AFG<sub>1</sub> (Sigma A-0138); AFB<sub>2</sub> (Sigma A-9887); AFG<sub>2</sub> (Sigma A-0263); Sitrinin (Sigma C-1017); Okratoksin A (Sigma 0-1877); Sterigmatosistin (Sigma S-3255); Zearalenon (Sigma Z-2125) ve Diasetoksiskirpenol (Sigma D-0761). Kloroformda bunlardan aflatoksinlerin 0.5 µg/ml'lik; sitrinin ve okratoksin A'nın 50 µg/ml'lik; sterigmatosistin ve zearalenonun 250 µg/ml'lik; diasetoksiskirpenolun 5 mg/ml'lik uygulama çözeltileri hazırlandı.

**Metot:** Yem ve yem hammaddelerinden mikotoksin kalıntılarının ekstraksiyonu ve ekstrenin ön temizliği ile mikotoksinlerin nitel ve nicel olarak değerlendirilmesi esasta Robert ve Patterson (42) tarafından önerilen ve Panlı, Ceylan ve Kay (46) tarafından uyarlanan yöntemlere göre yapıldı. Örnek ekstratlarının kirlilik durumuna göre, kolon kromatografisi veya İTK'de ön geliştirme (19) yöntemleri ile ileri temizleme işlemlerine başvuruldu. Örneklerdeki mikotoksin kalıntılarının doğrulanması için İTK plakasında türev şekillendirme (13, 42, 50) uygulaması yapıldı.

Kısaca, örneklerden mikotoksin kalıntıları asetonitril + potasyum klörür (90+10) karışımıyla ekstre edildiler; ekstrede bulunan protein, mum, renkli

maddeler gibi kirleticiler kurşun asetatla çöktürülerek ve yağlar izooktanla çalkalanarak uzaklaştırılıp ön temizleme yapıldı; sulu asetonitril kısmı bikarbonat ile alkali yapıp kloroforma geçmesi sağlandı (Ekstre 1); kalan alkali sulu asetonitrilli kısmı hidroklorik asitle asitleştirilip kloroformla tekrar çalkalanarak bu kez de sitrinin ve okratoksin A'nın ayrılması başarılı (Ekstre 2); bunlardan Ekstre 2 doğrudan İTK'ye uygulanırken, Ekstre 1 ya kolon kromatografiyle veya İTK ile (3 kısım benzen + 1 kısım heksan) ileri temizleme aşamasını takiben İTK ile varsa mikotoksin kalıntıları nitel yönden belirlendi; bunun için, geliştirme sistemlerinde geliştirilen İTK plakalarının doğrudan uzun (363 nm) ve kısa (252 nm) dalga UV ışıkta incelenmesi, alüminyum triklörür, sülfirik asit vb ayıraçların püskürtülmesini takiben yine uzun ve kısa dalga UV ışıkta incelenmesi ile aflatoksinler için, ayrıca, trifloroasetik asitle ek doğrulama yapıldı; mikotoksin kalıntısı içerdiği belirlenen örnek ekstraları standartlarıyla beraber tekrar önceden kaplanmış İTK plakalarına uygulandı ve kendileri için daha özel ayrılma sağlayan geliştirme sistemlerinde geliştirilip ayrıldıktan sonra İTK tarayıcısı ile nicel ölçümleri gerçekleştirildi ve sonuçlar ppb olarak ifade edildi.

## BULGULAR

Karma yem ve yem hammaddesi çeşidine göre ölçülen mikotoksin kirliliğinin çeşit, sıklık ve sınır değerleri Tablo 1.1'de verilmiştir. Tablo 1.1 incelendiğinde, analiz edilen 1200 yem hammaddesi ve karma yem örneğinde %1.08'inin (13/1200) mikotoksin içerdiği görülecektir. Bireysel analiz sonuçlarının değerlendirilmesi ile örneklerden %0.41'inin (5/1200) AFB<sub>1</sub>, %0.08'inin (1/1200) AFB<sub>2</sub>, %0.16'sının (2/1200) AFG<sub>1</sub>, %0.58'inin (7/1200) okratoksin A, %0.08'inin (1/1200) zearalenon ve %0.08'inin (1/1200) sterigmatosistin kapsadığı hesaplanmıştır.

Yem ve yem hammaddesi çeşidine göre mikotoksinlerle kirlenme sıklığının mısır örneklerinde %1.8 (2/111), ayçiçeği küspesinde %2.56 (2/78), damızlık tavuk yeminde %1.2 (1/89), yumurtacı tavuk yeminde %2.85 (2/70), etlik piliç yeminde %1.29 (1/84), besi yeminde %4.7 (4/84) ve süt hayvanı yeminde %2 (1/50) olduğu belirlendi. Diğer yandan, besi hayvanı yemlerinden birisinde okratoksin ve sterigmatosistine, bir diğerinde AFB<sub>1</sub> ve AFG<sub>1</sub>'e, mısır ve damızlık tavuk yemlerinden birisinde AFB<sub>1</sub> ve AFB<sub>2</sub>'ye, ayçiçeği küspelerinden birisinde AFB<sub>1</sub> ve okratoksin A'ya birlikte rastlandı.

**Tablo 1.1.** Yem ve yem hammaddelerinde ölçülen mikotoksin kirliliği çeşitleri, rastlantı sıklığı ve miktarları (ppb olarak).

Örnek çeşidi	Kalıntı bulunan/Analiz edilen örnek sayısı	AFB <sub>1</sub>	AFB <sub>2</sub>	AFG <sub>1</sub>	Diğerleri
Arpa	0/78				
Ayçiçeği küspesi	2/78	120			OA 200 OA 2250
Balık unu	0/52				
Buğday	0/77				
Et-kemik unu	0/40				
Kepek	0/87				
Mısır	2/111	32 320	240		
Pamuk toh. küspesi	0/78				
Rasmol	0/25				
Sorghum	0/20				
Soya küspesi	0/110				
Tapıyoka	0/24				
Besi yemi	4/84	20 8		4	OA 80+Sterig 1000 OA 7000
Damızlık civciv yemi	0/50				
Damızlık tavuk yemi	1/89	40		40	
Etlik piliç yemi	1/77				Zearalenon 2000
Süt hayvanı yemi	1/50				OA 80
Yumartacı tavuk yemi	2/70				OA 80 ve 1600
Toplam	13/1200				

*Not:* OA, Okratoksin A, Sterig, Sterigmatosistin.

Karma yem ve yem hammaddesi örneklerindeki kirlenme durumunun yıllara göre dağılımı Tablo 1.2’de verilmiştir. Eylül 1993-Nisan 1995 tarihleri arasında, 1993, 1994 ve 1995 yıllarında sağlanma durumuna göre yapılan değerlendirmede, belirtilen yıllarda mikotoksin kalıntılarında rastlanma sıklığının, yüzde olarak, sırasıyla, 2.27, 0.43 ve 0.00 olduğu hesaplanmıştır.

**Tablo 1.2.** Karma yem ve yem hammaddesi örneklerinde yıllara göre ölçülen mikotoksin düzeyleri (ppb olarak).

Örnek çeşidi	Yılı	Kalıntı bulunan/ Analiz edilen örnek sayısı	AFB <sub>1</sub>	AFB <sub>2</sub>	AFG <sub>1</sub>	Diğerleri
Arpa	1993 1994 1995	0/23 0/51 0/4				
Ayçiçeği küspesi	1993 1994 1995	2/24 0/52 0/2	120			OA 200 ve 2250
Balık unu	1993 1994 1995	0/19 0/30 0/3				
Buğday	1993 1994 1995	0/21 0/50 0/6				
Et-kemik unu	1993 1994 1995	0/16 0/23 0/1				
Kepek	1993 1994 1995	0/25 0/54 0/8				
Mısır	1993 1994 1995	2/45 0/60 0/6	32 ve 320	240		
Pamuk tohumu küspesi	1993 1994 1995	0/26 0/47 0/5				
Rasmol	1993 1994 1995	0/13 0/12 -				
Sorghum	1993 1994 1995	0/11 0/9 -				
Soya küspesi	1993 1994 1995	0/40 0/61 0/9				
Tapiyoka	1993 1994 1995	0/19 0/5 -				



Tablo 1.2.'ni devamı.

Besi yemi	1993	3/24	8ve20	4		OA 80, Sterig 1000 OA 7000
	1994	1/49				
	1995	0/4				
Damızlık civciv yemi	1993	0/23				
	1994	0/23				
	1995	0/4				
Damızlık tavuk yemi	1993	1/44	40	40		
	1994	9/23				
	1995	0/3				
Etlik piliç yemi	1993	0/27				Zearalenon 2000
	1994	0/43				
	1995	0/7				
Süt yemi	1993	1/12				OA 80
	1994	0/32				
	1995	0/76				
Yumurtacı tavuk yemi	1993	1/23				AO 80 OA 1600 OA 1600
	1994	1/44				
	1995	0/3				

Yem ve yem hammaddesi örneklerinde belirlenen mikotoksin kirliliğinin yıllar itibarıyla mevsimlere göre dağılımı Tablo 1.3'de verilmiştir. Buna göre, 1993 yılı kış ve 1994 yılı ilk baharında sağlanan örnekler dışındaki yem ve yem hammaddelerinde herhangi bir mikotoksin kalıntısının bulunmadığı anlaşılmıştır. 1993 kış döneminde sağlanan örneklerin %2.7'sinde (10/440) ve 1994 ilk baharında elde edilen örneklerin %1.132'sinde (3/265) mikotoksin kalıntısı bulunduğu belirlenmiştir. Örnek çeşidine göre değerlendirildiğinde, 1993 kışında analiz edilen mısır örneklerinin %4.4'ünde (2/45), ayçiçeği örneklerinin %8.3'ünde (2/24), yumurtacı tavuk yemlerinin %4.3'ünde (1/23), damızlık tavuk yemlerinin %2.2'sinde (1/44), besi yemlerinin %10.3'ünde (3/29) ve süt hayvanı yemlerinin %8.3'ünde; 1994 ilk baharında analiz edilen yumurtacı tavuk yemlerinin %6.25'inde (1/16), etlik piliç yemlerinin %8.3'ünde ve besi yemlerinin %5.8'inde (1/18) mikotoksin kalıntısı bulunduğu belirlendi.

**Tablo 1.3.** Karma yem ve yem hammaddelerinde mevsimlere göre belirlenen mikotoksinler (ppb olarak).

Örnek çeşidi	Yıl-Mevsim	Kalıntı bulunan/ Analiz edilen örnek sayısı	Kalıntı bulunan/			Diğerleri
			AFB <sub>1</sub>	AFB <sub>2</sub>	AFG <sub>1</sub>	
Arpa	1993-Kış	0/23				
	1994-İlk bahar	0/17				
	1994-Yaz	0/7				
	1994-Son bahar	0/13				
	1994-Kış	0/14				
	1995-İlk bahar	0/14				
Ayçiçeği küsyesi	1993-Kış	2/24	120			OA 200 ve 2250
	1994-İlk bahar	0/20				
	1994-Yaz	0/6				
	1994-Son bahar	0/16				
	1994-Kış	0/10				
	1995-İlk bahar	0/2				
Balık unu	1993-Kış	0/19				
	1994-İlk bahar	0/18				
	1994-Yaz	0/3				
	1994-Son bahar	0/6				
	1994-Kış	0/3				
	1995-İlk bahar	0/3				
Buğday	1993-Kış	0/21				
	1994-İlk bahar	0/17				
	1994-Yaz	0/5				
	1994-Son bahar	0/15				
	1994-Kış	0/13				
	1995-İlk bahar	0/6				
Et-kemik unu	1993-Kış	0/16				
	1994-İlk bahar	0/15				
	1994-Yaz	0/3				
	1994-Son bahar	0/4				
	1994-Kış	0/1				
	1995-İlk bahar	0/1				
Kepek	1993-Kış	0/25				
	1994-İlk bahar	0/14				
	1994-Yaz	0/9				
	1994-Son bahar	0/15				
	1994-Kış	0/16				
	1995-İlk bahar	0/8				

Tablo 1.3.'ün devamı.

Mısır	1993-Kış	2/35	32 ve 320	240		
	1994-İlk bahar	0/22				
	1994-Yaz	0/12				
	1994-Son bahar	0/10				
	1994-Kış	0/16				
	1995-İlk bahar	0/6				
Pamuk tohumu küspesi	1993-Kış	0/26				
	1994-İlk bahar	0/20				
	1994-Yaz	0/9				
	1994-Son bahar	0/8				
	1994-Kış	0/10				
	1995-İlk bahar	0/5				
Rasmol	1993-Kış	0/13				
	1994-İlk bahar	0/4				
	1994-Yaz	0/2				
	1994-Son bahar	0/5				
	1994-Kış	0/1				
	1995-İlk bahar	-				
Sorghum	1993-Kış	0/11				
	1994-İlk bahar	0/4				
	1994-Yaz	0/2				
	1994-Son bahar	0/3				
	1994-Kış	-				
	1995-İlk bahar	-				
Soya küspesi	1993-Kış	0/40				
	1994-İlk bahar	0/25				
	1994-Yaz	0/12				
	1994-Son bahar	0/10				
	1994-Kış	0/14				
	1995-İlk bahar	0/9				
Besi yemi	1993-Kış	3/29	8 ve 20		4	OA 80 ve Sterig 1000
	1994-İlk bahar	1/18				
	1994-Yaz	0/8				
	1994-Son bahar	0/10				
	1994-Kış	0/13				
	1995-İlk bahar	0/6				
Damızlık civciv yemi	1993-Kış	0/23				
	1994-İlk bahar	0/8				
	1994-Yaz	0/6				
	1994-Son bahar	0/4				
	1994-Kış	0/5				
	1995-İlk bahar	0/4				

Tablo 1.3.'ün devamı.

Damızlık tavuk yemi	1993-Kış	1/44	40		40	
	1994-İlk bahar	0/21				
	1994-Yaz	0/12				
	1994-Son bahar	0/7				
	1994-Kış	0/2				
	1995-İlk bahar	0/3				
Etlip piliç yemi	1993-Kış	0/27				Zearalenon 2000
	1994-İlk bahar	1/12				
	1994-Yaz	0/9				
	1994-Son bahar	0/12				
	1994-Kış	0/10				
	1995-İlk bahar	0/7				
Süt hayvanı yemi	1993-Kış	1/12				OA 80
	1994-İlk bahar	0/9				
	1994-Yaz	0/7				
	1994-Son bahar	0/10				
	1994-Kış	0/6				
	1995-İlk bahar	0/6				
Yumurtacı tavuk yemi	1993-Kış	1/23				OA 80
	1994-İlk bahar	1/16				OA 1600
	1994-Yaz	0/11				
	1994-Son bahar	0/12				
	1994-Kış	0/5				
	1995-İlk bahar	0/3				

Yem ve yem hammaddelerinde mikotoksin kirliliğinin bölgelere dağılımı incelenmiş ve sonuçlar Tablo 1.4'de sergilenmiştir. Buna göre, Ege bölgesinden sağlanan örneklerin %1.42'sinde (4/280), İç Anadolu bölgesinden elde edilenlerin %1.2'sinde (4/322), Karadeniz bölgesinden elde edilen %2.3'ünde (4/174) ve Güneydoğu Anadolu bölgesinden sağlanan örneklerin %2.52'inde (1/40) mikotoksin kalıntısı bulunduğu belirlenmiştir.

**Tablo 1.4.** Yem ve yem hammaddelerindeki mikotoksin kirliliğinin bölgelere göre dağılımı.

Örnek çeşidi	Akdeniz bölgesi	Doğu bölg.	Ege bölg.	GüneyD. Anadolu	İç Ana.	Marm. bölgesi	K.deniz bölgesi
Arpa	0/7	0/5	0/23	0/3	0/14	0/13	0/13
Ayçiçeği küspesi	0/20	0/4	1/24	0/3	0/13	0/20	1/7
Balık unu	0/4	0/3	0/15	0/2	0/9	0/8	0/11
Buğday	0/9	0/4	0/19	0/2	0/13	0/18	0/10
Et-kemik unu	0/2	0/1	0/10	0/4	0/8	0/8	0/9
Kepek	0/9	0/6	0/22	0/5	0/17	0/19	0/9
Mısır	0/17	0/4	0/25	0/2	0/13	0/18	0/10
Pamuk tohumu küspesi	0/11	0/4	0/27	0/3	0/14	0/10	0/9
Rasmol	-	-	0/7	-	0/5	0/7	0/6
Sorghum	0/2	-	0/6	-	0/5	0/4	0/3
Soya küspesi	0/11	0/10	0/27	0/7	0/18	0/20	0/17
Tapiyoka	-	0/1	0/6	-	0/8	0/6	0/3
Besi yemi	0/10	0/8	1/19	1/4	1/16	0/12	1/15
Damızlık civciv yemi	0/3	0/1	0/7	-	0/19	0/9	0/11
Damızlık tavuk yemi	0/1	-	0/1	-	1/79	0/4	0/4
Etlik piliç yemi	0/9	0/5	0/12	-	0/26	0/10	1/15
Süt hayvanı yemi	0/12	0/3	0/8	0/1	1/12	0/5	0/9
Yumurtacı tavuk yemi	0/5	-	1/22	0/3	0/28	0/5	1/7
Genel	0/119	0/54	4/280	1/40	4/322	0/196	4/174

Analiz edilen örneklerde belirlenen aflatoksin düzeylerinin ülkemizde belirlenmiş tolerans düzeyleri ve bazı etkilere yol açma etkinliğine göre sıklık dağılımı hazırlanmış ve bu durum Tablo 1.5'de verilmiştir. Buna göre, besi hayvanı yemleri ile bir mısır örneği hariç diğer yem ve yem hammaddelerindeki aflatoksin kalıntısının tolerans düzeyi üzerinde olduğu belirlenmiştir.

**Tablo 1.5.** Örneklerdeki aflatoksin düzeylerinin bazı sınır değerleri ve örnek çeşidine göre dağılımı.

Örnek çeşidi	Aflatoksin ppb	Sınır Değerleri				
		0.0-10	11-20	21-50	51-200	>200
Arpa						
Ayçiçeği küspesi					1	
Balık unu						
Buğday						
Et-kemik unu						
Kepek						
Mısır				1		1
Pamuk tohumu küspesi						
Rasmol						
Sorghum						
Soya küspesi						
Tapiyoka						
Besi yemi			3			
Damızlık civciv yemi						
Damızlık tavuk yemi				1		
Etlük piliç yemi						
Süt yemi						
Yumurtacı tavuk yemi						

### TARTIŞMA VE SONUÇ

Yem ve yem hammaddelerinde küflenme ve mikotoksin kirlenmelerinin engellenmesi, küflenme ve mikotoksinlerle kirlenme durumunun ortaya çıkartılarak tüketime girmelerinin önlenmesi veya sınırlandırılması, bilimsel ve yasal denetime temel oluşturacak verilerin elde edilebilmesi için rastgele örnekleme ile alınan örneklerde yapılan analizler son derece önem taşır. Bu sebeple, Türkiye hayvancılığında yem ve yem hammaddelerinde bulunan önemli olumsuzluk faktörleri içinde mikotoksinlerle kirlenme durumunu, sıklığını, çeşidini ve boyutunu ortaya koyabilmek amacıyla Eylül 1993-Nisan 1995 tarihleri arasındaki 20 aylık dönemde, Türkiye'yi tümüyle kapsayacak şekilde, 7 bölgede üretim yapan 48 yem fabrikasından düzenli aralıklarla yem ve yem hammaddeleri sağlanmıştır.

Araştırma materyalini oluşturan 1200 yem ve yem hammaddesi örneğinin %1.08'inde (13/1200) mikotoksin kalıntısı (aflatoksinler, okratoksin A, sterigmatosistin, zearalenon) bulunması (Tablo 1.1) ülkemizde yetiştirilen veya ithal edilen yem hammaddelerinde ve bunlardan hazırlanan karma yemlerde önemli bir mikotoksin kirliliğinin olmadığını ortaya koymuştur. Yem, yem hammaddeleri ve tarım ürünlerindeki küflenme ve mikotoksinlerle kirlenme durumu, hazırlayıcı sebepler dolayısıyla, ülkelere, bölgelere, mevsimlere ve yıllara göre önemli ölçüde değiştiğinden, Türkiye de dahil, çeşitli ülkelerde yapılan çalışma bulguları arasında önemli ayrımlar mevcuttur. Örneğin, Türkiye'de Özkazanç ve ark (37) analiz ettikleri 302 yem ve yem hammaddesi örneğinden %31'inin, Kaya ve ark (25) 51 pamuk tohumu küspesinden %15'inin, Kaya (20) 106 karma yem örneğinden yaklaşık %20'sinin, Kaya ve ark (22) 76 yem ve yem hammaddesinden %22'sinin, Şanlı ve ark (46) 96 yem ve yem hammaddesinden %64.5'inin aflatoksinler ve okratoksinle kirlendiğini ortaya koymuşlardır. ABD'nde Virjinya'da 1976-1980 yılları arasında analiz edilen 743 buğday ve mısır örneğinin yıllara göre %12-82'sinde aflatoksin kalıntısı bulunduğu ortaya konulmuştur (45). Yine, ABD'nde 1989 yılında analiz edilen 1012 mısır örneğinin %9.88'inde (100 örnek), 1990 yılında analiz edilen 170 örneğin %43.5'inde (74 örnek) ve 1991 yılında analiz edilen 121 örneğin %23.9'unda (29 örnek) 20 ppb'den fazla miktarda aflatoksin kalıntısı bulunmuştur (58). Keza, aynı ülkede 1964-1973 yılları arasında analiz edilen 10212 yem ve yem hammaddesi örneğinin %9.2'sinde (943 örnek) 0.0-1500 ppm arasında aflatoksin ve 1611 yem hammaddesi örneğinin %2.7'sinde (45 örnek) 0.0-16000 ppm arasında okratoksin A kalıntısı bulunmuştur. Aynı şekilde, Kanada'da analiz edilen 100 yem ve yem hammaddesi örneğinin %1'inde 50 ppb aflatoksin, Fransa'da analiz edilen 383 yem ve yem hammaddesi örneğinin %31.5'inde (121 örnek) 10-4000 ppb arasında aflatoksin, Kanada'da 132 yem ve yem hammaddesinin %21.2'sinde (28 örnek) 20-27500 ppb arasında okratoksin A kalıntısı bulunduğu bildirilmiştir (43).

Türkiye ve diğer ülkelerde mikotoksinlerle kirlenme sıklığı ve düzeyine ilişkin olarak yukarıda değinilen veriler dikkate alındığında, bu çalışmada elde edilen mikotoksin kalıntısı sonuçlarının çeşit ve düzey ile rastlantı sıklığı bakımlarından onlara göre son derece düşük olduğu görülecektir.

Analiz edilen örneklerden, mısırların %1.8'inin (2/111), ayçiçeği küspelerinin %2.65'inin (2/78) ve karma yemlerin %2.4'ünün (9/370) çeşitli düzeylerde aflatoksin, okratoksin, zearalenon ve sterigmatosistin kalıntısı içerdikleri ortaya konulmuştur. Bu durum, ülkemizde üretilen veya ithal edilen yem hammaddeleri ve bunlarla hazırlanan karma yemlerdeki mikotoksin kirlenme sıklığının diğer ülkelerde (31, 40, 43, 55) ve ülkemizdeki diğer araştırmacılar (22, 25, 37, 46)

tarafından yapılan çalışmalarda elde edilen bulgularla karşılaştırılmayacak ölçüde düşük olduğunu da göstermektedir.

Yem ve yem hammaddeleri veya tarım ürünlerinin küflenmesi ve mikotoksinlerle kirlenmesi durumunun yıllara ve mevsimlere göre değişmesi beklenir. Analiz örneklerinde yıllara göre mikotoksinlerle kirlenme sıklığını yansıtan Tablo 1.2'deki verilerin incelenmesi sonucunda, 1993 yılında elde edilen örneklerin %2.2'sinde (10/440) ve 1994 yılı örneklerinin %0.4'ünde (3/687) mikotoksin kalıntısı bulunduğu, 1995 yılında sağlanan örneklerin kalıntı içermedikleri görülecektir. Özkazanç ve ark (37) 1986-1989 yılları arasındaki 4 yıllık sürede, analiz ettikleri 302 yem ve yem hammaddesi örneğinde kirlenme sıklığının %24-30.6 arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Ülkemizde gerçekleştirilen ve birbirini izleyen yılları kapsayan bu iki çalışmanın sonuçları arasında bu ölçüde bir ayırım bulunmasının bu proje çalışması kapsamında işlenen örnek sayısının daha fazla olmasından, yem ve yem hammaddeleri ile tarım ürünlerinin yetiştirilme-hazırlanma-taşınma-depolanma vb işlemler sırasındaki şartların iyileşmesinden, yemlere küflenmeyi engelleyici maddelerin katılmasından ve Özkazanç ve ark (37) tarafından yapılan çalışmada materyal olarak ayrıca şüpheli maddelerin de kullanılmasından ileri geldiği sanılmaktadır.

Yıllardakine benzer durum, analiz örneklerinde belirlenen mikotoksin kirliliğinin mevsimlere göre değişmesinde de dikkat çekmektedir. Tablo 1.3 incelendiğinde, 1993 yılı kış ve 1994 yılı ilk baharında sağlanan örnekler dışında diğer mevsimlerde sağlanan yem ve yem hammaddelerinin mikotoksin kalıntısı içermedikleri görülecektir. Halbuki, Özkazanç ve ark (37) analiz ettikleri 302 yem ve yem hammaddesi örneğinden, ilk bahar ve yaz aylarında sağlananların %22-23'ünün, son baharda elde edilenlerin %24'ünün ve kışın sağlananların %31'inin mikotoksinlerle kirlenmiş olduğunu bulmuşlardır.

Yem ve yem hammaddelerinde mikotoksin kirliliğinin bölgelere göre dağılımını gösteren Tablo 1.4'deki verilerin incelenmesi ve değerlendirilmesi ile mikotoksin kalıntısı sıklığının Ege, İç Anadolu, Karadeniz ve Güney Doğu Anadolu bölgelerinden sağlanan örneklerde %1.2-2.5 arasında değiştiği ve diğer bölgelerden sağlanan örneklerin mikotoksin içermedikleri görülecektir. Özkazanç ve ark (37) yaptıkları çalışmada Marmara, İç Anadolu bölgesinden elde ettikleri örneklerin %12.5'inin mikotoksinlerle kirlendiğini ortaya koymuşlardır. Bölgeler yönünden iki çalışma sonuçları arasında bu ölçüde fark bulunmasının yukarıda belirtilen sebeplere dayandığı sanılmaktadır.

Mikotoksin kalıntılarının hayvanlara yönelik etkileri yem ve yem hammaddelerindeki mikotoksin miktarları ile hayvanın türü, yaşı, cinsiyeti, etkide



kalma süresi vb çok sayıdaki faktöre göre akut, subakut ve kronik olarak ortaya çıkar (9, 21, 31, 33, 39, 40, 41). Yemlerde 200 ppb'ye kadar bulunan aflatoksinler hayvanlarda genellikle klinik olarak farkedilebilir etkilere yol açmazlar; ama, yemlerde bulunacak 20 ppb ve üzerindeki aflatoksin miktarlarının hayvanlarda bağışıklık sistemi ve pıhtılaşma proteinlerinin sentezi üzerinde zararlı etkisi vardır ve sütte kalıntı bulunmasına yol açabilir (4, 15, 17, 21). Yemlerde bulunan 300 ppb'ye kadar miktarlardaki okratoksin A'nın etlik piliçler üzerinde herhangi bir etkisi olmamakta, 500-600 ppb okratoksin A yaklaşık 3 haftada yumurtacı tavuklarda yem tüketimi ve yumurta verimini ciddi biçimde azaltabilmektedir (8, 21, 31). Yeme 25-100 ppm düzeyinde katılarak verilen zearalenon'un yumurtacı tavuklarda herhangi bir olumsuz etkisi olmamaktadır (30).

Rastlantı sıklığının son derece düşük olmasına rağmen, çalışmayla ortaya konulan mikotoksin kalıntısı çeşitleri ve düzeylerinin (Tablo 1.1 ve 1.5), yukarıda sunulan verilerle karşılaştırılması sonucunda, 1 damızlık tavuk yemindeki aflatoksin (40 ppb AFB<sub>1</sub>+40 ppb AFG<sub>1</sub>), 1 etlik piliç (1600 ppb) ve besi hayvanı (7000 ppb) yemindeki okratoksin A ve 1 besi hayvanı yemindeki sterigmatosistin (2000 ppb) düzeyinin hayvanlarda istenmeyen etkilere yol açabileceği anlaşılmıştır (33,40,43,51,58).

Sonuçlar, ülkemizde yetiştirilen veya ithal edilen yem hammaddeleri ve bunlarla hazırlanan karma yemlerin mikotoksin kalıntıları yönünden son derece güvenli olduğunu, bu maddelerde hayvan sağlığını veya verimini olumsuz yönde etkileyecek ölçüde mikotoksin kalıntısının bulunmadığını ortaya koymuştur.

## KAYNAKLAR

1. **ADAMS, C.A.** (1985). Moulds and mycotoxins. The feed compounder, 5:24-27.
2. **ARAFI, A.S., HARMS, R.S., MILES., R.D. AND BLOOMER, R.T.** (1979). Review of aflatoxicosis in animal products. Feedstuffs, 51:36-52.
3. **BETINA, V.** (1989). Mycotoxins:chemical, biological and environmental aspects. Elsevier. Amsterdam.
4. **BROWN, F.J.** (1977). Regulatory considerations of aflatoxins in regard to animal feed safety. Proceedings of the annual meeting of the U.S. Animal Health Ass'n. 81:211-214.
5. **BROWN, M.H., SZEZEEN, G.M. AND PURMALIS, B.P.** (1976). Teratogenic and toxic effects of ochratoxin A in rats. Toxicol. Appl. Pharmacol. 37:331-339.
6. **CAMPBELL, T.C. AND STOLOFF, L.** (1974). Implications of mycotoxins for human health. J.Agric. Food Chem. 22:1006-1014.
7. **CHU, Q., COOK, M.E., WU,W. AND SMALLEY, E.B.**(1988). Immune and bone properties of chicks consuming corn contaminated with a fusarium that induces dyschondroplasia. Avian Diseases, 32:132-136.
8. **DWIVEDI, P. AND BURNS, R.B.** (1986). The natural occurrences of ochratoxin A and its effects in poultry. A review. Part I.epidemiology and toxicity. World's Poultry Sci. J. 42:32-47.
9. **EDDE, G.T., MEYERHOLZ, G.W. AND ABBITT, B.** (1978). Aflatoxins and other mold toxins in livestock and poultry feed. In Proceedings Eighty-Second Annual Meeting the US Animal Health Ass's, Buffalo, NY Oct 29-31, Nov 1-3, 1978. Richmond. Virginia 23 228, USA. US Annual Health Association, 221-224.
10. **EPSTEIN, S.M., BARTUS, B. AND FARBER, E.** (1969). Renal epithelial neoplasm induced in male Wistar rats by oral aflatoxin B<sub>1</sub>. Can. Res. 29:1045-1050.
11. **EXARCHOS, C.C. AND GENTRY, R.F.** (1981). Effects of aflatoxin B<sub>1</sub> on egg production. Avian Diseases, 26: 191-195.
12. **GHOCH, R.C., CHAUHAN, H.V.S. AND JHA, G.J.** (1991). Suppression of cell-mediated immunity by purified aflatoxin B<sub>1</sub> in broiler chicks. Vet. Immun. Immunopathol. 28: 165-172.

**13. GOLINSK, P. AND GRABARKIEWICZ-SZCZESNA, J.** (1984). Chemical confirmatory tests for ochratoxin A, citrinin, penicilic acid, sterigmatocystin, and zearalenone performed directly on thin layer chromatographic plates. *Journal of the AOAC*, 67:1108-1110

**14. HAMILTON, P.M.** (1976). Effects of aflatoxin on animals and the interrelationship with nutrition. *Feedstuffs*, 48:22-23.

**15. HATCH, R.C.** Poisons causing abdominal distress or liver or kidney damage. In: *Veterinary Pharmacology and Therapeutics*. (Booth, H.H. and McDonald, L.E.Eds.). 6th Ed. Iowa State Univ Press. Ames. pp. 114-119.

**16. HOWARTH, H. AND WYATT, R.O.** (1976). Effects of dietary aflatoxin on fertility, hatchability and progeny performance of broiler breeder hens. *Appl. Environ. Microbiol.* 31:680-684.

**17. HUFF, W.E., HARVEY, R.B. AND KUBENA, L.F.** (1988). Toxic synergism between aflatoxin and T-2 toxin in broiler chickens *Poult. Sci.*, 67: 1418-1423.

**18. JACOBSON, W.C. AND WISEMAN, H.C.** (1974). The transmission of aflatoxin B<sub>1</sub> into eggs. *Poult. Sci.* 53:1743-1745.

**19. JOSEFSSON, B.G.E. AND MOLLER, T.E.** (1977). Screening method for the detection of aflatoxins, ochratoxin, patulin, sterigmatocystin and zearalenone in cereals. *Journal of the AOAC*, 60:1369-1371.

**20. KAYA, S.** (1982). Süt yemi ve çiğ sütte aflatoxin kalıntılarının kromatografik yöntem ile araştırılması. *A.Ü. Vet. Fak. Derg.* 29:443-457.

**21. KAYA, S.** (1989). Yem ve yem hammaddelerindeki mikotoksinler: İnsan ve hayvan sağlığı için önemleri. *A.Ü. Vet. Fak. Derg.* 36:226-253.

**22. KAYA, S., ŞANLI, Y. VE ÖZKAZANÇ, A.N.** (1985). Küflenmekten şüpheli yem ve yem hammaddelerinde aflatoxinler. *A.Ü. Vet. Fak. Derg.* 32:1-12.

**23. KAYA, S., ŞANLI, Y. VE ÖZKAZANÇ, A.N.** (1995) Yem ve yem hammaddelerinde küflenmenin önlenmesi ve mikotoksinlerle kirlenmiş bu tür yemlerin değerlendirilmesine yönelik uygulamalar. *Ankara Üniv Vet Fak Derg.* 42(2):(basımda).

**24. KAYA, S. VE YAVUZ, H.** (1993). Yem ve yem hammaddelerinde bulunan olumsuzluk faktörleri ve hayvanlara yönelik etkileri: 1. Organik nitelikli olumsuzluk faktörleri. *A.Ü. Vet. Fak. Derg.* 40:586-614.

25. **KAYA, S., YAVUZ, H. VE AKAR, F.** (1990). Bazı yağlı tohum küspelerinde mikotoksin kalıntıları. *A.Ü.Vet.Fak.Derg.* 37:173-180.
26. **KELLEY, V.C AND MORE, E.C.** (1976). Ultrastructural changes induced by chronic aflatoxicosis in chicken. *Poult. Sci.* 55:317-324.
27. **KEYL, A.C.** (1978). Mycotoxins in cattle. In mycotoxic fungi, mycotoxins and mycotoxicosis. (T.D.Wyllie and L.G. Morehous, Eds.). Vol 2. New York. USA, Merce Dekker, 171-174.
28. **LILLEHOJ, E.B.**(1973). Feed sources and conditions conducive production of aflatoxins, ochratoxins, fusarium toxin and zearalenon. *AVMA*, 163: 1281-1284.
29. **LYNCH, G.P.** (1972). Mycotoxins in feedstuffs and their effects on dairy calves. *J.Dairy Sci.* 55: 1243-1255.
30. **MARKS, H.L. AND BACAN, C.W.** (1976). Influence of fusarium-injected corn and T-2 toxin on laying hens. *Poult Sci.* 55:1864-1870
31. **MARQUARDT, R.R. AND FROHLICH, A.A.** (1992). A review of recent advances in understanding ochratoxicosis. *J.Anim.Sci.*, 70:3968-3988.
32. **MAYURA, K., PARKER, R, BERNDT, W.O. AND PHILIPS, T.D.** (1984). Ochratoxin A-induced teratogenesis in rats:Partial protection by phenylalanine. *Appl. Environ.Microbiol.* 48:1186-1188.
33. **MERONUCK, R.A.,** (1992). Mycotoxins in feed. *Feedstuffs*, 64:148-151.
34. **MOHIUDDIN, S.M., REDDY, M, V., REDDY, M.M. AND RAMAKRISHNA, K.** (1986). Studies on phagocytic activity and haematological changes in aflatoxicosis in poultry. *Indian Vet.J.* 63:442-445.
35. **NEWBERNE, P.M.** (1974). The new world mycotoxins-animal and human health. *Clinical Toxicol.* 7:161-177.
36. **OSUNA, O. AND EDDS, G.T.** (1982). Toxicology of aflatoxin B<sub>1</sub>, warfarin and cadmium in young pig:performance and hematology. *Am.Vet.Med.Ass.* 43:1380-1386.
37. **ÖZKAZANÇ, A.N., RUSSEL-SİN, H., ŞANLI, Y. VE KAYA, S.** (1992). Türkiye'nin değişik bölgelerinde üretilen karma yem ve yem hammaddelerinin mikotoksinlerle kirlenme durumunun incelenmesi. *A.Ü. Vet. Fak. Derg.* 39:268-290.
38. **PATTERSON, D.S.P AND ROBERTS B.A.** (1979). Mycotoxins in animal feedstuffs: Sensitive thin layer chromatographic detection of aflatoxin, ochratoxin A, sterigmatocystin, zearalenone and T-2 toxin. *Journal of the AOAC*, 62: 1265-1267.

39. **PIER, A.C.** (1992). Major biological consequences of aflatoxicosis in animal production. *J.Anim.Sci.*, 70:3964-3967.

40. **PRICE, W.D., D., LOVELL, R.A. AND MC CHESNEY, G.** (1993). Naturally occurring toxins in feedstuffs: Center for veterinary medicine perspective. *J.Anim. Sci.*, 71: 2556-2562.

41. **REDDY, C.V.** (1992). Aflatoxins in feeds:An enemy to poultry procedures in the tropics. *Misset World Poultry*, 8:19-20.

42. **ROBERTS, B.A. AND PATTERSON, D.S.P.** (1975). Detection of twelve mycotoxins in mixed animal feedstuffs, using a novel membrane cleanup procedure. *Journal of the AOAC*, 58:1178-1181.

43. **SCOOT, P.M.** (1978). Mycotoxins in feeds and ingredients and their origin. *Journal of the Fd Protec.* 41: 385-398.

44. **SHREEVE, B.J., PATTERSON, D.S.P. AND ROBERTS, B.A.** (1979). The carry over of aflatoxin, ochratoxin and zearalenon from naturally contaminated feeds to tissue, urine and milk of dairy cows. *Fd. Cosmet. Toxicol.* 17:151-152.

45. **SHOTWELL, O.L, HESSELTINE, C.W.** (1983). Five-year study of mycotoxins in Virginia wheat and dent corn. *Journal of the AOAC*, 66: 1466-1469.

46. **ŞANLI, Y., CEYLAN, S. VE KAYA, S.** (1982). Tavuk yemlerinde ve yem hammaddelerinde aflatoksinler. *A.Ü.Vet. Fak. Derg.* 29:473-492.

47. **ŞANLI, Y., CEYLAN, S. VE KAYA, S.** (1982). Karma yemlerde aflatoksin analizi. *A.Ü. Vet.Fak. Derg.* 29:50-70.

48. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı tebliği. Tebliğ No: 90/1. 2.5.1990 tarih ve 20506 sayılı RG:

49. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı tebliği. Tebliğ No: 91/14. 20.9.1991 tarih ve 20997 sayılı RG.

50. **TRUCKSESS, M.W.** (1976). Derivatization procedure for identification of aflatoxin M<sub>1</sub> on a thin layer chromatogram. *Journal of the AOAC*, 59: 722-723.

51. **VAN EGMOND, H.P.** (1989). Current situation on regulations for mycotoxins. Overview of tolerances and status of standard methods of sampling and analysis. *Food Addit. Contam.* 6:139-188.

52. **VESELA, D., VESELY, D. AND JELINEK, R.** (1983). Toxic effects of ochratoxin A and citrinin, alone and in combination, on chicken embryos. *Appl. Environ. Microbiol.* 45:91-93.

53. **WHO.** (1980). Environmental health criteria 11.Mycotoxins. Geneva. World Health Organization.
54. **WIGER, R. AND STORMER, F.C.** (1990). Effects of ochratoxin A and B on prechondrogenic mesenchymal cells from chick embryo limb buds. Toxicology Letters, 54:129-134.
55. **WILSON, B.J.** (1978). Hazards of mycotoxins in public health. Journal of Food Protec. 41:375-384.
56. **WOGAN, G.N.** (1968). Aflatoxin risks and control measures. Feed. Proceedings, 27:932-937.
57. **WOGAN, G.N., PAGLIALUNGA, S. AND NEWBERNE, P.M.** (1974). Carcinogenic effects of low dietary levels of aflatoxin B<sub>1</sub> in rat. Food Cosmet. Toxicol. 12:681-685.
58. **WOOD, G.E.** (1992). Mycotoxins in foods and feeds in the United States. J.Anim.Sci., 70:3941-3949.