

BAZI YAĞLI TOHUM KÜSPELERİNDE MİKOTOKSİN KALINTILARI

Sezai Kaya¹

Hidayet Yavuz²

Ferda Akar³

Mycotoxin residues in some oily seed meals

Summary: *The aim of this study was to analyze the mycotoxin residues in some meals of oily seeds used as protein source in mixed feeds.*

In this experiment, totally fifty-one samples comprising twenty corn, eleven sunflower meal, nine soya meal and eleven cottonseeds meal were subjected to residue analysis. Of the analyzed samples, 15 percent contained (aflatoxin, and ochratoxin) residues. This rate was in 5 percent, regardless of the residues of ochratoxin. It was found that 5 percent of analyzed corn samples and 9 percent of analyzed cottonseed samples contained at the rate of 5 and 12 ppb aflatoxin, respectively. Soya meal and sunflower meal samples had got no mycotoxin residues. Furthermore, it was determined that one of the twenty corn samples contained 260 ppb and six of the eleven sunflower meal samples contained at the ranging from 200 to 800 ppb ochratoxin.

It was concluded that the aflatoxin residues in the samples were rather low level than those reported at the most literatures but those of ochratoxin were higher level capable of giving rise to economical loses in animal production.

Özet: *Bu çalışmada, karma yemlerde protein kaynağı olarak kullanılan bazı yağlı tohum küspelerinde mikotoksin kalıntılarının analizi amaçlanmıştır.*

Çalışmada, 20'si mısır, 9'u soya unu, 11'i ayçiçeği küspesi ve 11'i pamuk tohumu küspesinden oluşan toplam 51 numune analiz edilmiştir. Mikotoksin çeşidi dikkate alınmaksızın, analiz edilen numunelerin 15'nin mikotoksin kapsadığı anlaşılmıştır. Okratoksin dikkate alın-

1 Doç. Dr. A.Ü. Vet. Fak. Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim Dalı.

2 Araş. Gör. A.Ü. Vet. Fak. Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim Dalı.

3 Araş. Gör. A.Ü. Vet. Fak. Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim Dalı.

maksızın yapılan değerlendirmede ise bu % 5'dir. Bir mısır ve pamuk tohumu küspesinde sırasıyla 5 ve 12 ppb (toplam) aflatoksin kalıntısı, birisi mısır diğerleri ayçiçeği küspesi yedi numunede ise 200-800 ppb arasında okratoksin kalıntısı bulundu.

Yem hammaddelerindeki aflatoksin düzeylerinin düşük ama okratoksin düzeylerinin sakıncalı olabilecek ölçüde olduğu sonucuna varıldı.

Giriş

Mikotoksinler mantarlar (küfler) tarafından meydana getirilen ve bunları ihtiva eden yem, yem hammaddesi ve besinleri yiyen insan ve hayvanlarda zehirlenme ve ölüme yol açabilen kimyasal maddelerdir.

Mikotoksin oluşturan mantarlara dünyanın her tarafında rastlanır (31). Gerek sahada, gerekse harmanlama, depolama, taşıma ve hazırlama sırasında şartlar (özellikle ısı ve rutubet) mantarların gelişmesine uygun olduğu takdirde tarım ürünleri (yem hammaddeleri) ile bunlardan hazırlanan yem ve besinler mantarların istilasına uğrayarak mikotoksinlerle kolayca kirlenebilirler (2, 3, 19, 42). Bu sebeple, yemlerden kaynaklanan çok çeşitli olumsuzluk faktörleri arasında mantar invazyonları ve mikotoksinlerden ileri gelen kirlenmelere sık şekilde rastlanır (10, 20, 32, 39). Bu kirlenmelerin doğurduğu olayların hayvanlarda özellikle pek farkına varılmadan seyretmesi de gerek hayvan sağlığı (13, 15 21) ve ekonomik işletmecilik (9, 16) yönünden gerekse de besinlerdeki kalıntıları (34, 37, 40, 41) vasıtasıyla toplum sağlığı bakımından doğuracakları olumsuzluklar günümüzde en fazla ilgi uyandıran konular arasındadır. Zira yapılan çalışmalarla (2, 4, 20, 31, 39) yem ve besin maddelerinde mikotoksin kirliliğinin hiç de önemsenmeyecek düzey ve boyutun altında olmadığı anlaşılmıştır. Bu arada, yem ve besin maddelerinde farkedilebilir bir küflenme olmadığında bile tehlikeli düzeyde mikotoksin bulunabilirken, mantarlar öldükten sonra da mikotoksinler yem ve besinlerde uzun süre kalabilirler (2). Diğer yandan, normal işleme ve pişirme işleri arasında uygulanan ısı derecelerinde mikotoksinlerin ekseriyetinin parçalanmadan kalmaları (5, 11, 12. 36) konunun önemini daha da artırmaktadır. Ayrıca, mikotoksinlerle kirlenmiş yemleri yiyen hayvanlardan elde edilen besinlere geçen (1, 3, 18, 33) ve böylece son tüketici olan insanlara kadar ulaşan mikotoksin ka-

lıntıları toplum sağlığı bakımından çok geniş boyutlu bir potansiyel tehlike oluşturur; zira bazılarının çok düşük düzeyde alınmalarında bile güçlü karsinogenik (aflatoksinler, okratoksinler, sterigmatosistiner, patulin, rugulosin, luteoskyrin v.s.) teratojenik (rubratoksinler) ve östrojenik (zearalenon) etkileri vardır (8, 19, 26, 31, 42, 43).

Bu çalışmada, hayvan yemlerinin en önemli protein tamamlayıcısı olan soya unu, ayçiçeği ve pamuk tohumu küspesi ile mısır gibi yem hammaddelerinde mikotoksin kalıntılarının düzeyi ve boyutu incelenmiş ve elde edilen sonuçlar hayvan ve insan sağlığında yol açabilecekleri olumsuzluklar bakımından değerlendirilmiştir.

Materyal ve Metot

Çalışmada analiz için kullanılan yem hammaddeleri doğrudan yem fabrikalarından temin edilmiş ve alınmalarına takiben hemen analiz edilmiştir. Çalışmada 20'si mısır, 11'er pamuk tohumu ve ayçiçeği küspesi ile 9'u soya unu numunesinden oluşan 51 yağlı tohum unu ve küspesinde mikotoksin kalıntıları bakımından analiz yapılmıştır.

Numunelerdeki mikotoksin kalıntılarının belirlenmesi için daha önce karma yemlerde aflatoksin kalıntılarının aranması amacıyla kullanılan yöntemden (20) yararlanıldı. İnce tabaka kromatogramındaki lekelerin doğrulanması amacıyla aflatoksinler için sülfirik asit (35) ve triflora asetik asit (28), okratoksinler için alimünyum klorür (30) kullanıldı. Sonuçlar ppb olarak değerlendirildi.

Bulgular

Mısır, pamuk tohumu ve ayçiçeği küspesi ile soya unu numunelerinde yapılan mikotoksin kalıntı analizine ilişkin olarak elde edilen sonuçlar Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo incelendiğinde, yem hammaddelerinde mikotoksin rastlantı oranının % 15 dolayında olduğu, okratoksin bulunan numuneler dikkate alınmadan yapılan değerlendirmede ise bu değer % 5 olduğu görülecektir. Bu durum kalıntı düzeyleri bakımından da böyledir.

Şöyleki, sadece birer mısır ve pamuk tohumu küspesinde, sırasıyla, 5 ve 12 (toplam) ppb düzeyinde aflatoksin, birisi mısır, diğerleri

Tablo 1. Yem hammaddelerinde belirlenen mikotoksinler, düzeyleri ve rastlantı sıklığı.

Yem hammaddesi çeşidi	Mikotoksin bulunan numune sayısı analiz edilen numune sayısı	Mikotoksin çeşidi ve ortalama düzeyi, ppb			
		AflB ₁	AflB ₂	AflG ₁	Okratoksin
Mısır	1 / 20	5	-	-	260
Soya	0 / 9	-	-	-	-
Pamuk Toh. Küsp.	1 / 11	7	5	-	-
Ayçiçek Küspesi	6 / 11	-	-	-	438 (200-800)

ayçiçek küspesi olmak üzere yedi numunede 200-800 ppb arasında okratoksin kalıntısı bulunduğu belirlenmiştir.

Tartışma ve Sonuç

Giriş kısmında da değinildiği gibi yem ve yem hammaddeleri ile çeşitli besin maddeleri üretiminden tüketimine kadar herhangi bir safhada mantarların gelişmesine uygun şartlarda bulduklarında, sıklıkla mikotoksinlerle kirlenebilirler. Bu sebeple, ülkemizde olduğu gibi, tarımsal üretimin büyük ölçüde doğal şartların etkisinde olduğu ülkelerde, bir yandan sıkça pestlerin saldırısına uğrayan, kuraklık veya hasadı takiben daha tarlada iken birkaç kez yağışa maruz kalan, diğer yandanda hasat ve depolama yöntemlerinin yetersizliği sebebiyle tarım ürünleri ve bunlardan hazırlanan yemlerde küflenme her zaman için söz konusu olabilmektedir.

Çalışmadan elde edilen sonuçların değerlendirilebilmesi için değişik ülkelerde çeşitli araştırmacılar tarafından benzer yem hammaddelerinde yapılan analiz sonuçlarının ve bu düzeydeki kalıntıların doğurabileceği problemlerin incelenmesinde yarar vardır.

A.B.D.'nde Shotwell ve Hesseltine (32) tarafından 1976-1980 yılları arasında 536 mısır numunesinde aflatoksinler, okratoksinler ve sterigmatosistin kalıntıları yönünden yapılan analizlerde bunların 245'nin 1000 ppb'ye varan miktarlarında aflatoksin kalıntısı ihtiva ettikleri bulunmuştur. Yine A.B.D.'nde 1964-1972 yılları arasındaki hasat dönemlerinde toplanan 1938 mısır numunesinin 117'sinde iz düzey ile 384 ppb arasında değişen miktarlarda aflatoksin bulunmuştur (31). Diğer yandan, değişik araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda pamuk tohumu küspelerinde 6-1500 ppb (31, 36), soya unlarında 4-81 ppb (31) düzeylerinde aflatoksin; mısır-

larda 1600 ppb'ye varan düzeylerde okratoksin kalıntısı (13) bulunmuştur. Ayrıca ülkemizde yapılan çeşitli çalışmalarda (20, 39) ayçiçek küspelerinde 0,2-15 ppb aflatoksin (toplam), ve 2-20 ppb okratoksin, pamuk tohumu küspelerinde 0,7-15 ppb aflatoksin (toplam) ve 0,7-16 ppb okratoksin: soya unlarında 20 ppb aflatoksin kalıntısı bulunmuştur. Görüldüğü gibi çeşitli ülkelerde aynı çeşitten yem hammaddelerinde yapılan analizlerde değişik rastlantı sıklığı ve genellikle tolerans düzeyleri üzerinde mikotoksin bulunmaktadır.

Özet halinde verilen yukarıdaki literatür verileri karşılaştırıldığında yem hammaddelerinde belirlediğimiz aflatoksinlerin rastlantı oranı ve kalıntı düzeylerinin onlardan düşük olduğu, okratoksin için bu değerlerin ise onlarla uygunluk gösterdiği anlaşılmıştır. Aflatoksinlerle ilgili durumun, analiz numunelerinin kışın temin edilmesi sebebiyle, mantarların üremesi için şartların (özellikle ısı) uygun olmamasından ileri geldiği sanılmaktadır. Halbuki okratoksin oluşturan mantarlar özellikle soğuk şartlarda üreyip, mikotoksin sentezleyebildiklerinden (3) bu dönemde sağlanan numunelerde daha yüksek yoğunluk ve sıklıkta ortaya çıkmıştır.

Akut ve subakut herhangi bir zehirlenmeye yol açmayacak düzeyde (genellikle 200 ppb'nin altında) yemlerde bulunan aflatoksinler hayvanlarda (özellikle kanatlılar) hücre ve doku hasarı ile birçok biyokimyasal değişikliğe yol açarlar. Bu durumla ilgili olarak bazı enzimlerin plazmadaki etkinliği artarken (7, 17, 22), özellikle pıhtılaşma proteinlerinin sentezi ve bağışıklık (hem hücresel hem de humoral) sistemi baskı altına alınır (21, 23, 25, 29). Pıhtılaşma proteinlerinin sentezindeki azalma sonucu kanama süresi uzayıp, iç ve doku kanaması şekillenirken, bağışıklık sisteminin baskı altına alınmasıyla da bir çok hastalığa karşı doğal ve kazanılmış bağışıklığın zayıflamasından, hastalıklara yakalanma kolaylaşır veya aşı uygulamalarından yeterince başarı sağlanamaz. Aflatoksinlerin bağışıklık sistemine olan etkilerinin asıl önemli yönü hastalığın ön plana çıkmasıyla, mikotoksin olayının gözardı edilmesidir. Çalışmada, yem hammaddelerinde belirlenen aflatoksin düzeyi ve bu maddelerinin yemlere katılma oranları dikkate alındığında, hayvanlar için herhangi bir olumsuzluk riski taşımadıkları söylenebilir. Ama, bu durum yeme katılan diğer ham ve katkı maddelerinin aflatoksinler bakımından yoksun olmaları şartıyla doğrudur. Aksi halde, anılan maddelerde çok düşük düzeylerde bulunacak aflatoksinler veya bunlarla

sinerjistik etkileşme gösterebilen diğer mikotoksinlerin (6, 17) tehlikeli bir düzey oluşturabilecekleri durumu gözardı edilmemelidir.

Sonuç olarak, analiz edilen yem hammaddelerinin hayvanların sağlığı ve verimini olumsuz yönde etkileyebilecek düzeyde aflatoksin kalıntısı ihtiva etmedikleri, ama kapsadıkları okratoksinler için aynı şeyin söylenemeyeceği kanaatine varıldı.

Literatür

1. Alleroft, B., Roberts, B.A. and L'loyd, M.K. (1968). *Excretion of aflatoxin in lactating cows*. *Fd. Cosmet. Toxicol.* 6: 619-625.
2. Anon. (1979). *Aflatoxin and other mycotoxins. An agricultural perspective*. Council for Agric. Sci. Tech. Report No. 80.
3. Anon. (1980). *Environmental health criteria 11 mycotoxin*. Genova, World Health Organization, pp. 1-127.
4. Arafat, A.Ş., Harms, R.H., Meles, R.D. and Bloomer, R.T. (1979). *Review of aflatoxicosis in animal products*. *Feedstuffs*. 51 (88): 36-52.
5. Atlı, A. ve Köşker, Ö. (1980). *Buğday, un ve ekmekte aflatoksin oluşumu ve stabilitesi üzerine araştırmalar*. İhtisas Tez Özetleri 1. A.Ü. Basımevi Ankara.
6. Booth, M.S. and Donald, L.T. (1982). *Veterinary pharmacology and therapeutics*. Fifth ed. The Iowa State Üniv. Press. Arnes.
7. Bost, J. et. Gastellu, J. (1976). *L'aflatoxicose chronique du chien etude experimentale d'une intoxication collective*. *Revue. Med. Vet.* 127: 391-415.
8. Clarke, J.M.L., Harvey, D.E. and Humpreys, D.J. (1981). *Veterinary Toxicology*. Second ed. Bailliere Tindall. London.
9. Dofalla, R., Yagi, A. and Adam, S. (1987). *Experimental aflatoxicosis in hybrottype chicks sequantal changes in growth and serum constituents and histopathological changes*. *Vet. Hum. Toxicol.* 29: 221-226.
10. Eppley, R.M. (1974). *Survey of corn for fusarium toxins*. *Journal of the AOAC*, 57: 632-635.
11. Fishbach, H. and Campbell, A.D. (1968). *Note on decontamination of aflatoxins*. *Journal of the AOAC*, 48: 28.
12. Goldblatt, L.A. and Dolkar, F.G. (1977). *Rewiev of prevention elimination and detoxification of aflatoxins*. *de L'Institut Pasteur de Tunis*, 54: 421-422.
13. Hamilton, P.M. and Garlich, J.D. (1971). *Aflatoxin as possible cause of fatty liver Syndrome in laying hens*. *Poult. Sci.* 50: 800-804.
14. Hamilton, P.B., Huff, W.E., Harris, J.F. and Wyatt, R.D. (1977). *Outbreaks of ochratoxicosis in poultry*. Abstr 77. th Annual Meeting, American Society for microbiology, New Orlians, Louisiana, May 8-13, p. 248.

15. **Harris, B. and Richter, R.L.** (1971). *The problem of mycotoxins in cattle*, Feedstuffs. 49 (46): 21.
16. **Howart, H. and Wyatt, R.Q.** (1976). *Effects of dietary aflatoxin of fertility, hatchability and progeny performance of broiler hans*. Appl. Environ. Microbiol. 31: 680-684.
17. **Huff, W.E., Harvey, R.B. and Kubens, L.F.** (1988). *Toxic synergism between aflatoxin and T-2 toxin in broiler chickens*. Poultry Sci., 67: 1418-1423.
18. **Jacobson, W.C. and Wiseman, H.C.** (1974). *The transmission of aflatoxin B1 into eggs*. Poultry Sci. 53: 1743-1745.
19. **Kaya, S., Şanlı, Y. ve Özkazanç, A.N.** (1985). *Küflenmekten şüpheli yem ve yem hammaddelerinde aflatoksinler*. A.Ü. Vet. Fak. Derg. 32: 1-12.
20. **Kaya, S.** (1989). *Yem ve besinlerdeki mikotoksinler: İnsan ve hayvan sağlığı için önemi*. A.Ü. Vet. Fak. Derg. 36: 226-253.
21. **Lynch, G.P.** (1972). *Mycotoxins in feedstuffs and effect on dairy calves*. J. Dairy Sci. 55: 1243-1255.
22. **Lynch, G.P., Covery, F.T., Smith, D.F. and Wienland, D.P.** (1972). *Response of calves to a single dose of aflatoxin*. J. Anim. Sci. 35: 65-63.
23. **Mohuddin, 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. June, 442-445.
24. **Mollenhauer, H.H., Corrier, D.E., Huff, W.E., Kubena, L.F., Harvey, R.B. and Droleskey, R.E.** (1989). *Ultrastructure of hepatic and renal lesions in chickens fed aflatoxine*. A.J.V.R., 50: 771-777.
25. **Nemeth, I. and Juasz, S.** (1968). *Effect of aflatoxin on serum protein fractions of day-old duckling*. Acta Vet. Hung. 18: 95-105.
26. **Mewberne, P.M. and Wogan, G.N.** (1968). *Sequential morphological changes in aflatoxin B1 carcinogenesis in the rat*. Can. Res. 28: 770-781.
27. **Okaye, J.D.A., Asuzu, I.U. and Gugnani, H.C.** (1988). *Paralysis and lomeness associated with aflatoxicosis in broilers*. Avian. Pathology, 17: 731-734.
28. **Przybylski, W.** (1975). *Formation of aflatoxin derivation on TLC plates*. Journal of the AOAC, 58: 163-164.
29. **Richardson, K.E., Nemson, L.A. and Hamilton, F.B.** (1987). *Interaction of dietary protein level on dose response relationships aflatoxicosis in young chickens*. Poultry Sci. 66: 969-976.
30. **Romer, T.R.** (1976). *Methods of detecting mycotoxins in mixed feeds and feed ingredients*. Feedstuffs, April 19, 18-22.
31. **Scott, P.M.** (1978). *Mycotoxins in feeds and ingredients and their origin*. Journal of the fd. Protec. 41: 385-398.
32. **Shotwell, O.L., Hesseltine, C.W.** (1983). *Five-year study of mycotoxins in Virginia Wheat and dent corn*. Journal of AOAC. 66: 1466-1469.
33. **Shreeve, B.J. and Patterson, D.S.P.** (1975). *Mycotoxicosis*. Vet. Rec. 97: 279-280.

34. Shreeve, B.J., Patterson, D.S.P. and Roberts, B.A. (1979). *The carry over of aflatoxin, ochratoxin and zearalenon from naturally contaminated feed to tissues, urine and milk of dairy cows*. *Fd. Cosmet. Toxicol.* 17: 151-152.
35. Siriwordene, M.G. (1977). *Le probleme des artefact le dosage*. *Archives de L'Institut Pasteur de Tunis*, 54: 405-409.
36. Stoloff, L. (1975). *Stability of aflatoxin M₁ in milk*. *J. Dairy Sci.*, 58: 1789-1793.
37. Şanlı, Y. (1980). *Besinlerde küflenme olgusu ve mikotoksinler*. *Gıda Bilim ve Tek. Derg.* 3: 127-147.
38. Şanlı, Y., Ceylan, S. ve Kaya, S. (1982). *Tavuk yemlerinde ve yem ilkel maddelerinde aflatoksinler*. *A.Ü. Vet. Fak. Derg.* 29: 472-492.
39. Şanlı, Y., Ceylan, S. ve Kaya, S. (1982). *Karma yemlerde aflatoksin analizi*. *A.Ü. Vet. Fak. Derg.* 29: 50-70.
40. Wilson, G.N. (1978). *Hazards of mycotoxins in public health*. *Fed. Protec*, 41: 375-384.
41. Wagon, G.N. (1968). *Aflatoxin risk and control measures*. *Fed. Proc.* 27: 932-938.
42. Wagon, G.N. (1975). *Mycotoxins*. *Ann. Res. Pharmacol.* 15: 437-451.
43. Wagon, G.N., Paglialunga, S. and Newberne, P.M. (1974). *Carcinogenic effects of low dietary levels of aflatoxin B₁ in rat*. *Fd. Toxicol.* 12: 681-685.