

## **Mikotoksinlerin Sağlık Üzerine Etkileri**

Tuncay Gümüş\*, İsmail Yılmaz

Trakya Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Tekirdağ

\* tuncaygumus@tu.tzf.edu.tr

### **Özet**

Küfler, kontamine oldukları ürünün kalitesini bozmasının yanı sıra insan ve hayvan sağlığı için zararlı toksik bileşikler meydana getirmektedirler. Yapılan araştırmalarda mikotoksinlerin, karaciğer, böbrek gibi organlarda hastalıklar, bağışıklık sistemlerinde bozukluklar, deri nekrozları, üremede azalma ve kilo kaybı gibi çeşitli sorunlara sebep oldukları belirlenmiştir. Bu derlemede mikotoksinlerin insan ve hayvan sağlığı üzerine olumsuz etkileri üzerinde yapılmış çalışmalara yer verilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Mikotoksinler, sağlık

### **Giriş**

Tarımsal ürünlerin üretiminden tüketimine kadar geçen işlem aşamalarında küflerle kontamine olan ürünlerde biyolojik özelliklerinde, beslenme değerinde ve teknolojik kalitesinde önemli zararlar meydana gelmektedir (1, 2). Küflerin üretmiş olduğu mikotoksinler insan ve hayvanlarda deri nekrozları, lökopeni ve immunosupresif etkiler ile belirginleşir ve ağır hastalıklara neden olurlar. Daha düşük dozların uzun süre alınmaları sonucunda kronik hastalıklar görülür. Bunlar; özellikle karaciğer, böbrek gibi organlarda hastalıklar, bağışıklık sisteminde bozukluklar, kusurlu ve eksik organ oluşumları, deri nekrozları, üremede azalma ve kilo kaybı gibi bozukluklardır. Mikotoksinler içerisinde insan sağlığı için en fazla risk taşıyanı aflatoksinler, okratoksin A, patulin, fumonisinler ve trikotesenlerdir. (3, 4).

**Aflatoksinler:** Aflatoksinlerin canlılarda akut toksik etkisinin yanında, kuvvetli kanserojenik maddeler olduğu araştırmalarla belirlenmiştir. Hayvanlar üzerinde yapılan denemelerde özellikle aflatoksin B<sub>1</sub>'in karaciğer kanserine yol açtığı saptanmıştır (5,6,7). Epidemiyolojik çalışmalarda aflatoksin içeren gıdalarla beslenen insanlarda primer karaciğer kanserlerine ve karaciğer sirozlarına daha yüksek oranda rastlandığı, AFB<sub>1</sub>'in kanserojen etkisinin yanı sıra mutajen, teratojen ve immunosupresif etkilere sahip olduğu gözlenmiştir (3).

**Okratoksinler:** Okratoksinlerin 10'u aşkın türevidir. Teknolojik olarak en önemlileri Okratoksin A (OA), Okratoksin B (OB) ve Okratoksin C (OC)'dir. Bunlardan en toksik olanı ise OA'dır (8). Okratoksin A; nefrotoksik,

immunosupresif, teratojenik, genotoksik, ve karsinojenik özelliktedir (9 - 13). Okratoksinlerin hedef organı böbreklerdir ve daha sonra karaciğerde kansere sebep olmaktadır. Organizmanın protein sentezini, mitokondriyal transport sistemini ve glukoneojenazı inhibe ederek kanın pıhtılaşma mekanizmasını bozmaktadır. Ayrıca teratojenik etkinlikte olan OA, bağışıklık sistemini de baskılayarak sekonder enfeksiyon (*E. coli*) olasılığının artmasına neden olmaktadır. Ayrıca vücutta yağ peroksidasyonunu artırmaktadır (14 - 16). OA'nın, Bulgaristan, Romanya, Yugoslavya ve Tuna nehri kıyısı kırsal kesimlerinde görülen nefropati (kronik böbrek hastalığı) ile ilişkisi konusunda kuvvetli bulgular bulunmaktadır (10).

**Patulin:** Patulin bir çok canlı sistemine toksik, mutajen ve sitotoksik etki gösterebilir. İnsanlarda ödemler, bağ dokusu iltihapları, kan şekerinin yükselmesi ve hiper tansiyon gibi zehirlenme belirtilerine sebep olabilir (4). Bunlara ilave olarak patulin deride arazlara da yol açabilir. Oral olarak alınması durumunda bulantı, kusma ve mide şikayetlerine sebep olabilir. Patulinin RNA- Polymerase aktivitesini azaltarak RNA ve protein sentezini inhibe ettiği tespit edilmiştir (17). Patulin hücrede solunum sistemine, kromozomlara ve membran üzerine olumsuz etkiler yapar. Makromoleküllerin sentezini inhibe eder, yüksek organizmada bağışıklık sistemini bozar, kas ve ekstremitelerde istem dışı hareketlere, titremelere, kontrolsüz reflekslere neden olur. Böbrekte tıkanıklık, idrar yollarında dejenerasyon ve idrarda azalma görülür. Ciğerde su birikmesi iyice artar ve akut toksik etki ölümle sonuçlanır (3).

**Fumosinler:** Yapılan çeşitli araştırmalar fumonisinlerin insanlarda yemek borusu kanserine neden olduğunu ortaya koymuştur. Bu nedenle de özellikle FB<sub>1</sub> kanserojenik bir mikotoksin olarak kabul edilmektedir (18, 19). Yapılan araştırmalarda, fumonisin içeren mısır ve bu mısırdan yapılan yemlerle beslenen atlarda beyin zarı iltihabı, domuzlarda akciğer ödemi ve farelerde böbrek hastalıkları (nefrozis) ve çeşitli kanser vakalarının oluştuğu, hindi ve ızgaralık piliçlerde fumonisinlerin karaciğer zehirlenmesine, bağışıklık hastalıklarına, vücut ağırlıklarının azalmasına ve ishal gibi hastalıklara yol açtığı belirlenmiştir (20).

**Trikotesenler:** Trikotesenlere dünyanın bir çok ülkesinde çeşitli tahıllarda rastlanmıştır. Trikotesenler içerisinde en yaygın olan mikotoksin deoksinivalenol (DON)'dur. Trikotesenler son derece toksik olup, hayvanlarda sindirim sistemi ve bağışıklık sistemi üzerinde olumsuz etkilere yol açabilmektedir (21). Bugüne kadar trikotesenlerin insanlarda yol açtığı bir çok hastalık vakası meydana gelmiştir. Kusma, sindirim sistemi rahatsızlıkları, baş dönmesi, ishal ve baş ağrısı önemli belirtileridir (22).

**Zearelenon:** Hayvanlarla yapılan denemelerde östrojenik ve anabolik etkili olduğu saptanmıştır. Süt ineklerinde 1 µg/kg gibi çok düşük dozu bile anemi ile beliren hastalıklara neden olmuştur. En fazla rastlandığı ürün olarak mısır; bu toksine en dayanıklı hayvanlar olarak ise kanatlılar olduğu açıklanmıştır (23). Domuzlarda kısırılık, yavru atma ve hormonal bozukluklar meydana getiren toksin en fazla serin-soğuk iklimde yetiştirilen tahıllarda görülür.

### **Sonuç**

Ürünlerin tarladan sofraya kadar tüm üretim aşamalarında insan ve hayvan sağlığını olumsuz etkileyen ve ekonomik kayıplara neden olan mikotoksinlerin kontrollerinin yapılması gerekmektedir. Gıda ve yemlerde bulunan mikotoksinlerin çeşitli metodlar kullanılarak (fiziksel, kimyasal ve biyolojik) parçalanması, toksisitesinin azaltılması veya başka kimyasal maddelere dönüştürülmesiyle (transforme edilebilir) insan ve hayvanların sağlığı üzerine etkileri azaltılabilir.

### **Kaynaklar**

1. Roth VL, Frank HK, Kormann K. 1990. Giftpilze Pilzgifte. Schimmelpilze Mykotoxine. Ecomed Verlagsgesellschaft GmbH.
2. Özkaya H, Kahveci B. 1989. Önemli depo fungusları ve depolanmış hububatların biyokimyasal fonksiyonel ve kalite özellikleri üzerine etkileri, Gıda, 14:275-279.
3. Tunail, N. 2000. Gıda Mikrobiyolojisi Uygulamaları, Sim Yayıncılık, Ankara.
4. Reiß 1986. Schimmelpilze-Lebensweise-Nutzen-Schaden-Bekämpfung. Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo.
5. Akkurt C. 1991. Değişik Rutubetlerde Depolanan Bazı Mısır Çeşitlerinde Aflatoksin Oluşumu Üzerine Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniv.Gıda Müh.Böl., Ankara.
6. Taydaş E. 1993. Kırmızı Biberlerde Aflatoksin ve Okratoksin Oluşumu Üzerine Araştırmalar. H.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Yüksek Mühendislik Tezi, Ankara.
7. Demir C. 1996. Değişik Rutubet ve Sıcaklıklarda Depolanan Fındıkta Aflatoksin Oluşumunun Araştırılması. T.Ü.Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ
8. Jay J. 1991. Modern Food Microbiology Published by Van Nostrand Reinhold, New York.
9. Xiao H, Marquardt RR, Abramson D, Frohlich AA. 1996. Metabolites of ochratoxins in rat urine and in a culture of *Aspergillus ochraceus*, App. Environ. Microbiol., 62:648-655
10. Hohler D. 1998. Ochratoxin A in food and feed: occurrence, legislation and mode of action, Z. Ernährungswissenschaft, 37:2-12.
11. Kerkadi A, Barriault C, Tuchweber B, Frohlich AA, Marquardt RR, Bouchard G, Yousef IM. 1998. Dietary cholestyramine reduces ochratoxin A-induced nephrotoxicity

Türkiye 9. Gıda Kongresi; 24-26 Mayıs 2006, Bolu

in the rat by decreasing plasma levels and enhancing fecal excretion of the toxin, J. Toxicol. Environ. Health-Parta, 53:231-250.

12. Degelmann P, Becker M, Herderich M, Humpf HU. 1999. Determination of ochratoxin A in beer by high-performance liquid chromatography, Chromatographia, 49:543-546.

13. Anonymous 2001. Codex Alimentarius Commission, Joint WHO/WHO Food Standards Programme, Codex Committee on food additives and contaminants, Thirty-third Session, The Hague, The Netherlands, 12-16 March

14. Dirheimer G, Creppy EE. 1991. Mechanism of action of ochratoxin A, In: Mycotoxins, Endemic Nephropathy and Urinary, Tract Tumours, Ed. Castegnaro, M., Plestina, P., Dirtemier, G., Chemozemsky, H. Bartsch, International Agency for Research on Cancer, Lyon, pp. 171-186.

15. Marquardt RR, Frohlich AA. 1992. A review of recent advances in understanding ochratoxicosis. J. Anim.Sci. 70: 3968-3988.

16. Hohler D. 1998. Ochratoxin A in food and feed: occurrence, legislation and mode of action, Z. Ernährungswissenschaft, 37:2-12.

17. Hately and Moulé. 1977. Action de la patuline sur la synthèse in vitro DNA et de protéines. Ann. Nutr. Aliment., 31, 867-870.

18. Chu FS, Li GY. 1994. Simultaneous occurrence of fumonisin B<sub>1</sub> and other mycotoxins in moldy corn collected from the People's Republic of China in regions with high incidences of esophageal cancer. Appl. Environ. Microbiol. 60:847-852.

19. Gelderblom WCA, Jaskiewicz K, Marasas WFO, Thiel PG, Horak RM, Vleggaar R, Kriek NPJ. 1988. Fumonisin-novel mycotoxins with cancer-promoting activity produced by *Fusarium moniliforme*. J. Appl. Environ. Microbiol., 54:1806-1811.

20. Shier WT. 2000. The Fumonisin Paradox: A review of research on oral bioavailability of fumonisin B<sub>1</sub>, a mycotoxin produced by *Fusarium moniliforme*, J.Toxicol.-Toxin Reviews, 19:161-187.

21. Rotter BA, Prelusky DB, Pestka JJ, 1996. Toxicology of deoxynivalenol. Journal of Toxicology and Environmental Health 48, 1-34.

22. (<http://193.132.193.215/eman2/fsheet8.asp>).

23. Şahin İ, Korukluoğlu M. 2000. Küf-Gıda-İnsan, Uludağ Üniv.Güçlendirme Vakfı Yayın No:155,Bursa.