

Türkiye’de Üretilen Kırmızıbiberlerde Aflatoksin Kalıntılarının Araştırılması*

Saner DEMİRCİOĞLU**, Ayhan FİLAZİ***

Öz: Bu çalışmada piyasadan temin edilen 49 adet kırmızıbiberde aflatoksin B1, B2, G1 ve G2 kalıntıları araştırıldı. Kırmızıbiberlerdeki aflatoksin analizleri İnce Tabaka Kromatografisi ile yarı nicel olarak ölçüldü. Analiz edilen örneklerin 12 tanesinde (%24.5) 3.5-80 ppb aflatoksin B1, 11 tanesinde (%22) 3-60 ppb aflatoksin B2, 5 tanesinde (%10) 8-40 ppb aflatoksin G1 ve 1 tanesinde (%2) 20 ppb düzeyinde aflatoksin G2’ye rastlandı. 49 adet kırmızıbiberden yalnızca 1 tanesinde aflatoksin B1, B2, G1 ve G2, 4 tanesinde aflatoksin B1, B2 ve G1, 6 tanesinde aflatoksin B1 ve B2 bir arada tespit edildi, 1 tanesinde yalnızca aflatoksin B1 bulundu Böylece kırmızıbiberlerdeki aflatoksin rastlanma sıklığı %24.5 olarak bulundu. Analizi yapılan kırmızıbiberlerden pul biber, isot ve ince biberde hiç aflatoksin kalıntısı bulunmazken, aflatoksin rastlanma sıklığı ipek biberde %28.6, yaprak biberde %57, tatlı toz biberde %28.6 ve acı toz biberde %57 olarak tespit edildi. Türk Gıda Kodeksine göre kırmızıbiberlerden 38 tanesi (%78) uygun olduğu halde, 11 tanesinin (%22) uygun olmadığı sonucuna varılmıştır.

Anahtar sözcükler: Aflatoksinler, kalıntı, kırmızıbiber.

Detection of Aflatoxin Levels in Red Pepper Produced in Turkey

Abstract: In this study, the residues of aflatoxin B1, B2, G1 and G2 in 49 red peppers which are purchased from markets are researched. Analyses of aflatoxins in red peppers are measured semi-quantitative by Thin Layer Chromatography TLC method. According to these in 12 of the analyzed samples, aflatoxin B1 residues at the level of (24.5 %) 3,5 – 80 ppb, in 11 samples, aflatoxin B2 residues at the level of (22 %) 3 – 60 ppb, in 5 samples aflatoxin G1 residues at the level of (10 %) 8 – 40 ppb and in one sample aflatoxin G2 residues at the level of (2 %) 20 ppb is observed. Among the number of 49 red pepper only in one sample aflatoxin B1, B2, G1 and G2 ; in 4 samples aflatoxin B1, B2, G1 and in 6 samples aflatoxin B1 and B2 residues are observed together, only in one sample aflatoxin B1 is observed. So the meeting frequency of aflatoxins’ in red peppers is detected 24,5 %. Although 38 (78%) were below the limit, the remaining 11 (22%) were well above the limit permitted by Turkish Food Codex.

Key words: Aflatoxins, red pepper, residue.

Giriş

Gıda maddeleri, gerek doğal florasında bulunan, gerekse sonradan yetersiz hijyenik şartlar nedeniyle bulaşabilen mikroorganizmalar tarafından, koşullar uygun olduğu taktirde bozulabilirler. Bu bozulmaların önemli bir kısmı mantarlar tarafından oluşturulur. Mantar içeren besinlerin tüketilmesi ise halk sağlığını olumsuz yönde etkilemektedir. Bu mantarların mikotoksin adı verilen ve insanlar ve hayvanlar üzerinde kanserojenik, mutajenik ve teratojenik gibi olumsuz etkiler oluşturabilen kimyasal maddeler üretme yeteneğinde oldukları bilinmektedir (3, 10, 11).

Baharat, gıda ve içeceklerle lezzet vermek ve antioksidan amaçla katılmaktadır (12, 13). Baharatlardan kırmızıbiberin ise insanlarda yemeklerinde damak lezzetini artırmak, hayvanlarda iştah açmak amacıyla kullanıldığı bildirilmiştir (20). Türk Gıda Kodeksi Baharat Tebliğinde pul kırmızı biber “capsicum cinsine giren bitkilerin tam olgunlaşmış meyvelerinin tekniğine uygun olarak kurutulup, sapları alındıktan sonra yarı öğütülerek pul haline getirilmiş, belirli oranlarda yemeklik bitkisel sıvı yağ ve yemeklik tuz karıştırılarak su ile tavllanmış halini”, kırmızı biber ise “capsicum cinsine giren bitkilerin tam olgunlaşmış meyvelerinin tekniğine uygun olarak kurutulup, sapları alındıktan sonra öğütülmüş halini” şeklinde tanımlanmaktadır (1).

Kırmızıbiber, özellikle Güneydoğu Anadolu Bölgesi olmak üzere, Türkiye’nin her bölgesinde yaygın olarak tüketilen ve ülke ekonomisinde önemli yeri olan bir üründür. Ancak 1994 yılında Türkiye’den İsviçre ve Almanya’ya ihraç edilmek istenen kırmızı pul ve toz biberlerde limitlerin çok üstünde aflatoksin bulunması üzerine ihracatta sıkıntılar yaşanmış ve 1992 yılında ortalama 2 155 ton kırmızı biber ihracatı yapılırken 1996-1998 yılları arasında ihracat 968 tona düşmüştür. 1998-2000 yıllarında ihracatta yeniden bir düzelmeye meydana geldiği (1000-1700 ton), ancak bunun büyük bölümünün işlenmemiş kuru biberde olduğu, öğütülmüş/ işlenmiş kırmızı biberlerde ise azalmanın devam ettiği görülmüştür (14). Bütün bunlar, kırmızıbiberlerde mikotoksin sorununun büyük boyutlarda olduğunu ve halk sağlığı ve ekonomik yönden bu sorunun çözülmesinin gerekli olduğunu göstermektedir.

* Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Tezsiz Yüksek Lisans Dönem Ödevi

** Uzm. Veteriner Hekim, Kazan İlçe Tarım Müdürlüğü, Tarım Danışmanı

*** Prof. Dr., Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Farmakoloji ve Toksikoloji AD, 06110, Dışkapı-Ankara

Birçok ülkede olduğu gibi Türkiye’de de kırmızıbiber üretimi oldukça ilkel şartlarda yapılmaktadır. Tarladan toplanan kırmızıbiberler küçük parçalara ayrıldıktan sonra toprak üzerinde kurutulur ve daha sonra değirmenlerde toz haline getirilirler. Naylon ve bez çuvallarda toptancılara satılırlar. Bu nedenle de, kırmızıbiberlerde toprak kökenli toksikojenik mantar kontaminasyonuna ve toksin oluşumuna çok sık rastlanır. (3). Buna karşın gelişmiş ülkelerde kurutma işlemi özel cihazlar ile yapıldığından kontaminasyon en alt seviyede bulunmaktadır (2, 18). Özellikle *Aspergillus flavus* tropikal ve subtropikal iklim bölgelerinde yetişen birçok üründe problem yaratabilmektedir. Birçok araştırmada küflerin toksin oluşturduktan sonra, ortam şartları uygun olmadığı hallerde varlıklarını sürdürmeyeceği, ancak toksinlerin üründe kalabileceği belirtilmiştir (21).

Türkiye’de Gıda Kodeksi Mevzuatında kırmızıbiberlerde en yüksek kabul edilebilir değer aflatoksin B1 için 5 ppb, toplam aflatoksin (B1+ B2+ G1 + G2) miktarı için ise 10 ppb olarak belirlenmiştir. Diğer mikotoksin çeşitleri için baharatlarda tolerans limiti belirtilmemiştir (5).

Bu çalışma, Türkiye’de özellikle et ürünlerinde iştah açmak ve gerekse yiyeceklere lezzet katmak amacıyla baharat olarak kullanılan, ayrıca ülke ekonomisinde önemli bir yeri olan kırmızıbiber çeşitlerindeki aflatoksin kalıntılarının belirlenmesi amacıyla planlanmıştır. Böylece kırmızıbiber çeşitlerindeki aflatoksin kalıntıları ortaya konarak halk sağlığı yönünden olası riskler değerlendirilecektir.

Gereç ve Yöntem

Analiz Örnekleri

Araştırmada Türkiye’nin değişik şehirlerinde yetiştirilip açık olarak satılan 7 çeşit kırmızıbiber örneği kullanıldı. Bu biberler pul biber, acı toz biber ve tatlı toz biber ile pul biberin çeşitlerinden yaprak biber, ince biber, ipek biber ve isottur. Ankara, İzmir, İstanbul, Kars, Urfa, Gaziantep ve Kahramanmaraş illerinden tüm kırmızıbiber çeşitleri için birer numune alınmak suretiyle örnekleme yapıldı. Böylece her bir kırmızıbiber çeşidinden 7 adet olmak üzere 49 örnek incelemeye alındı. Türk Gıda Kodeksi Gıda Maddelerinde Mikotoksinlerin Seviyesinin Resmi Kontrolü için Numune Alma, Numune Hazırlama ve Analiz Metodu Kriterleri Tebliğine (4) uygun olarak kâğıt torbalar içerisinde ve yaklaşık 200 gram miktarında toplanan örnekler, bir hafta içerisinde analiz edildi. Bu ürünlerde aflatoksin B1, B2, G1 ve G2 araştırıldı.

Aflatoksin analitik standartları Sigma’dan (Sigma Chemical Company), kullanılan tüm çözücü ve ayıraçlar ise kromatografik analiz kalitesinde seçilerek Merck’ten (Merck Chemical Company) sağlandı.

Yöntem

Kırmızıbiber örneklerindeki aflatoksinlerin ekstraksiyonu, metalle çöktürme ve sıvı-sıvı dağılım kromatografisiyle

yapılan ön temizleme işlemleri, Robert ve Patterson (1976) ile Romer (1973)’in önerdikleri teknikleri uygulayan Şanlı ve ark (1982)’nin çalışmasındaki tekniğe göre yapıldı. İleri temizleme aşaması için yine Horwitz ve ark (1975)’nin AOAC yöntemleri kapsamında tanımladıkları Şanlı ve ark (1982)’nin kullandıkları kolon kromatografisi tekniği kullanıldı. Ekstraksiyon aşamasından sonra numuneler silikajel G60 ile kaplı İnce Tabaka Kromatografisine uygulanmak suretiyle ayrımları sağlandı. Aflatoksin standartı ile aynı Rf değeri ve floresans rengi veren ekstrakt lekesinin aflatoksin olup olmadığını doğrulamak için, Romer (1973)’in bildirdiği doğrulama testleri uygulandı. Plakaya %25’lik sülfürik asit çözeltisi püskürtülerek mavi rengin parlak sarıya dönmesi kontrol edildi. Belirtilen yönde değişikliğe uğrayan lekeler aflatoksin olarak değerlendirildi. Aflatoksinlerin belirlenmesi için yine Romer (1973)’in bildirdiği trifluoroasetik asit ayırıcına dayanan ikinci bir doğrulama testi daha kullanıldı. Bunun için aflatoksin varlığından şüphelenilen numuneden 10 l ve üzerine de 10 l trifluoroasetik asit ayırıcı uygulandı. Trifluoroasetik asit uygulanan leke ve aynı şekilde işlem gören standart aflatoksin lekesinin eşit Rf değerini göstermesi ile aflatoksinlerin varlığı doğrulandı.

Yöntemin Duyarlılığı ve Geri Alınma Denemeleri

Yöntemin duyarlılığı ve geri alınma yüzdelerini belirlemek için önceden analizi yapılmış ve mikotoksin içermediği belirlenen pul biberlere aflatoksin standartlarından değişik oranlarda konularak yukarıdaki yöntemle analiz edildi. Böylece yöntemin duyarlılığı 3 ppb ve geri alınma yüzdeleri de %76.67 olarak belirlendi.

Bulgular

Analizi yapılan kırmızıbiber örneklerinde bulunan aflatoksin düzeyleri Tablo 1’de verilmiştir.

Buna göre analiz edilen örneklerin 12 tanesinde (%24.5) 3.5-80 ppb Aflatoksin B1, 11 tanesinde (%22) 3-60 ppb aflatoksin B2, 5 tanesinde (%10) 8-40 ppb aflatoksin G1 ve 1 tanesinde (%2) 20 ppb düzeyinde aflatoksin G2 kalıntısına rastlandı. 49 adet kırmızıbiberden yalnızca 1 tanesinde aflatoksin B1, B2, G1 ve G2, 4 tanesinde aflatoksin B1, B2 ve G1, 6 tanesinde aflatoksin B1 ve B2 kalıntısı bir arada tespit edildi, 1 tanesinde yalnızca aflatoksin B1 kalıntısına rastlandı. Böylece kırmızı biberlerdeki aflatoksin rastlanma sıklığı %24.5 olarak bulundu. Analizi yapılan kırmızı biberlerden pul biber, isot ve ince biberde hiç aflatoksin kalıntısı bulunmazken, aflatoksin rastlanma sıklığı ipek biberde %28.6, yaprak biberde %57, tatlı toz biberde %28.6 ve acı toz biberde %57 olarak tespit edildi. Toplam aflatoksin yönünden 11 numunenin (%22), Türk Gıda Kodeksi yönetmeliğine uygun olmadığı belirlendi.

Tablo 1: Kırmızıbiberlerdeki aflatoksin düzeyleri (ppb).**Table 1:** Aflatoxin levels in red pepper (ppb).

Numune	Aflatoksin B ₁	Aflatoksin B ₂	Aflatoksin G ₁	Aflatoksin G ₂
İpek Biber	80	60	40	20
	4	6.5	-	-
Yaprak biber	3.5	12.5	8	-
	9	10	-	-
	10	8	-	-
	20	-	-	-
Tatlı toz biber	20	30.5	10	-
	20	20	-	-
Acı toz biber	48	40	8	-
	20	20	10	-
	4.5	3	-	-
	10	8	-	-

Tartışma ve Sonuç

Ülkemizde kırmızı pul biber ve çeşitlerinde aflatoksin kalıntılarını belirlemeye yönelik çalışmalar oldukça az sayıda olmasına rağmen, bu araştırmalardan kırmızı pul biber yetiştirilmesi ve işlenmesi sırasında kurutma koşullarından kaynaklanan mikotoksin kontaminasyonunun çok geniş bir boyutta olduğu anlaşılmaktadır. Yapılan bu araştırmada da toplam kırmızı biber çeşitlerinin %24.5'inde değişik miktarlarda aflatoksin bulunması, durumun önemini ortaya koymaktadır. Araştırılan 7 çeşit kırmızı biberden ince biber, isot ve pul biberde hiç mikotoksin kalıntısına rastlanmazken, ipek biber, yaprak biber, tatlı ve acı toz biberde sırasıyla yaklaşık %28.6, %57, %28.6 ve %57 oranlarında aflatoksin kalıntısına rastlanmıştır. Bazı kırmızıbiber çeşitlerinde kirliliğin olmaması özellikle bunların işlenmesi ve kurutulması esnasında uygulanan işlemlerin diğerlerine göre farklı olmasından kaynaklandığı anlaşılmaktadır. Çünkü isot, ince biber ve pul biberin üretimi aşamalarında daha fazla kurutma işlemi uygulanmakta ve bu da aflatoksin oluşumunu önemli bir şekilde azaltmaktadır (14).

Taydaş ve Aşkın'ın (1995), Türkiye'de pazarlanan kırmızıbiberlerde yapmış olduğu bir araştırmada, 33 adet taze, 33 adet kuru, 31 adet toz ve 30 adet pul kırmızıbiber olmak üzere toplam 127 kırmızıbiber örneği incelenmiş ve 127 adet kırmızıbiber örneğinin 83 tanesinde aflatoksin B₁, 2 tanesinde hem aflatoksin B₁ hem de aflatoksin B₂ bulunduğu belirtilmiştir. 31 adet toz biber örneğinin 28 tanesinde aflatoksin B₁ bulunduğu, 3 tanesinde ise aflatoksine rastlanmadığı, örneklerdeki aflatoksin B₁ miktarının 0-28.5 ppb arasında değiştiği ve aflatoksin bulunma oranının ise %90.30 olarak bulunduğu belirtilmiştir. Bu çalışmada verilen sonuçlar ise bu rakamdan daha düşük olarak gerçekleşmiştir.

Yine burada verilen sonuçlardan daha yüksek oranda kalıntı rastlanan Dokuzlu'nun (2001) yapmış olduğu başka bir araştırmada, Bursa İl Kontrol Laboratuvarına kontrol ve özel istek üzerine gelen 30 adet kırmızı toz biber örneğinin 13 tanesinde aflatoksin B₁, 1 tanesinde hem aflatoksin B₁ ve hem de aflatoksin G₁ tespit edildiği, örneklerdeki aflatoksin B₁ miktarının 5-25 ppb, aflatoksin G₁ miktarının 15 ppb olarak bulunduğu belirtilerek aflatoksin B₂ ve aflatoksin

G₂'ye rastlanmadığı, aflatoksin bulunma oranının ise % 46.6 olarak bulunduğu bildirilmiştir.

Karagöz'ün (1999) yapmış olduğu araştırmada, Ankara'da satılan 25 adet kırmızı pul biber örneğinin 23 tanesinde aflatoksin B₁ tespit edildiği, örneklerdeki aflatoksin B₁ miktarının 1.2 – 14.8 ppb arasında bulunduğu, aflatoksin bulunma oranının ise % 92 olarak tespit edildiği belirtilmiştir. Yine aynı çalışmada kırmızı toz biber örneklerinin %80'inde 1.3-19.8 ppb aflatoksin B₁ bulunduğu da ayrıca bildirilmiştir. Bu da oldukça yüksek olarak görülmektedir.

Burada yapılan çalışmanın sonuçlarına benzer olarak Yıldırım'ın (1996) Bursa ve Sakarya yöresinde parçalanarak kurutulan kırmızı toz biberler üzerine yapmış olduğu araştırmada ise 34 adet kırmızı toz biber örneğinden, 8 tanesinde aflatoksin B₁ bulunduğu, aflatoksin bulunma oranının %23.5 olduğu, örneklerdeki aflatoksin B₁ miktarının ise 0-15 ppb arasında değiştiği belirtilmiştir.

Aflatoksinlerin oluşumu ile ilgili Özkaya (2001) tarafından yapılmış bir araştırmada üzerinde hiç zedelenme olmayan biberler, koruyucu tabakası zarar görmüş biberler ve parçalanmış biberler toksijenik bir *A. flavus* suşuyla inokule edilerek kurutulmuş ve inokule edilmemişlerle birlikte aflatoksin düzeyleri yönünden incelenmiştir. İnokule edilmemiş sağlam ve parçalanmış tanelerde ortalama aflatoksin B₁ miktarı 0 iken, zedelenmişlerde 1.39 ppb, inokule edilmemiş sağlam, parçalı ve zedelenmişlerde ise ortalama aflatoksin B₁ sırasıyla 2.66, 0.89 ve 115.63 ppb miktarında tespit edilmiştir. Başka bir deyişle inokulasyon sağlam, parçalı ve zedeli tanelerde aflatoksin oluşum düzeyini artırmış, ancak zedelenmiş bu artış 100 kata yakın olmuştur. Bu durumun zedelenme ile toksijenik sporların biberde gelişmesi ve toksin oluşturmasını önemli ölçüde arttırdığını rapor etmişlerdir.

Kanbur ve ark (2006), Kayseri'de tüketime sunulan 50 adet kırmızı biber örneğinin hepsinde ELISA yöntemiyle 1.48-70.05 ppb aralığında AF B₁ tespit edildiğini, bunların yalnızca 3 tanesinin Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliğine uygun olmadığını belirlemişlerdir. Kanbur ve ark (2006)'nın bu sonuçları, bu çalışmadan elde edilen sonuçlardan daha düşük oranda gerçekleşmiştir.

Görüldüğü gibi Türkiye’de yapılan az sayıda araştırmaya rağmen kırmızıbiberlerin aflatoksinlerle kirlendiği ve bunun da halk sağlığı açısından önemli bir risk oluşturduğu gerek bu araştırma ve diğer araştırma bulgularıyla ortaya konulmuştur. Ancak bu durumun sadece Türkiye’ye özgü bir sorun olmadığı da bilinmektedir. Örneğin İngiltere’de yapılan bir çalışmada aralarında kırmızı toz biberin de bulunduğu 157 baharat örneğinin %95’inde 10 ppb’nin üzerinde aflatoksin B1 tespit edildiği bildirilmiştir (6). Benzeri olarak Selim ve ark (1996), Mısır’da içinde değişik türden baharat çeşitlerinin bulunduğu ürünlerin %40’ında ortalama 25 ppb oranında aflatoksin B1 tespit etmişlerdir.

Sonuç olarak Türkiye’de kırmızıbiber üretimi ile uğraşan yetiştiricilerin özellikle hasat zamanında ürünün toplanmasında daha dikkatli olmaları, kurutma ve depolama koşulları ile üretim ve ambalajlama teknikleri konusunda bilincendirilmeleri gerekmektedir. Ayrıca tüketime sunulacak olan kırmızıbiberlerden mümkün olduğunca örnekler alınarak aflatoksinler yönünden periyodik olarak kalıntı analizlerinin yapıldıktan sonra tüketime sunulması gerektiği kanaatine varılmıştır.

Kaynaklar

- Baharat Tebliği (2000):** Tebliğ No: 2000/16. Resmi Gazete tarihi: 31.07.2000, Sayı: 24126
- Bullerman LB (1979):** Significance of mycotoxins to food safety and human health. *J Food Protec*, 42: 65–86
- Dokuzlu C (2001):** Kırmızı Toz Biberlerde Aflatoksin. *J Fac Vet Med Univ Uludağ*, 20: 19–23
- Gıda Maddelerinde Mikotoksinlerin Seviyesinin Resmi Kontrolü İçin Numune Alma, Numune Hazırlama Ve Analiz Metodu Kriterleri Tebliği (2007):** Tebliğ No: 2007–21. Resmi Gazete tarihi: 26.04.2007, Sayısı: 26504
- Gıda Maddelerindeki Bulaşanların Maksimum Limitleri Hakkında Tebliğ (2008):** Tebliğ No: 2008/26, Resmi Gazete tarihi 17.05.2008, Sayısı: 26879
- Helrich K (1990):** Association of Official Analytical Chemists Official Methods of Analysis, 5th ed. Arlington, VA: Association of Official Analytical Chemists
- Horwitz W (1975):** Natural poisons. In: W. Horwitz (Ed.), Official methods of analysis of the association of official analytical chemists, 12th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C.
- Kanbur M, Liman BC, Eraslan G, Altınordulu Ş (2006):** Kayseri’de Tüketime Sunulan Kırmızı Biberlerde Aflatoksin B1’in Enzim İmmunoassay (EIA) ile Kantitatif Analizi. *J Fac Vet Med Univ Erciyes* 3: 21–24
- Karagöz S (1999):** Türkiye’de bazı baharlarda *Aspergillus flavus* üremesi ve aflatoksin oluşturmasının saptanması. Yüksek Lisans Tezi, No: 1234, Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara
- Kaya S (1984):** Mikotoksinler: Hayvan Ve İnsan Sağlığı Yönünden Önemi. *Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg.* 31: 388–409
- Kaya S (1989):** Yem ve besinlerdeki mikotoksinler; insan ve hayvan sağlığı için önemi. *Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg.* 36: 226–253
- Madhyastha MS, Bhat RV (1985):** Evaluation of Substrate Potentiality and Inhibitory Effects to Identify High Risk Spices for Aflatoxin Contamination. *J Food Sci*, 50: 376–378
- Nkama I, Badau MH, Collison EK, Mian W, Igene JO, Negbenebor CA (1994):** Microflora of some dried spices and condiments sold in Maiduguri Market, Nigeria. *J Food Sci Technol*, 31: 420–422
- Özkaya Ş, (2000):** Kırmızı biber ve aflatoksin Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Proje Sonuçları. TKB Teşkilatlanma ve Destekleme Genel Müdürlüğü Yayın Dairesi Başkanlığı. Erişim: http://www.tedgem.gov.tr/e_kitap.htm Erişim Tarihi: 01.06.2009
- Roberts BA, Patterson DSP (1976):** Mycotoxins: Detection of Twelve Mycotoxins in Mixed Animal Feedstuffs. Using a Novel Membrane Procedure. *J Assoc Off Anal Chem*, 58: 1178–1181
- Romer TR (1973):** Determination of Aflatoxins in Mixed Feeds. *J Assoc Off Anal Chem*, 56: 1111–1115
- Selim MI, Popendorf W, İbrahim MS, el Sharkawy S, el Kashory ES (1996):** Aflatoxin B1 in common Egyptian foods. *J AOAC Int*, 79: 1124–1129
- Semple RL, Frio AS, Hicks PA, Lozare JV (1989):** Mycotoxin prevention and control in foodgrains. FAO World Agricultural Information Centre-Information finder. Published by UNDP/FAO
- Şanlı Y, Ceylan S, Kaya S (1982):** Tavuk yemlerinde ve yem ilkel maddelerinde aflatoksinler. *Ankara Üniv Vet Fak Derg*, 29: 50–70
- Şanlı Y (1999):** Veteriner Klinik Farmakoloji. 3. Baskı, Özkan Matbaacılık.
- Taydaş EE (1993):** Kırmızıbiberlerde aflatoksin ve okratoksin oluşumu üzerine araştırmalar. Hacettepe Üniv Müh Fak Gıda Müh Yüksek Mühendislik Tezi.
- Taydaş EE, Aşkın O (1995):** Kırmızı biberlerde aflatoksin oluşumu, *Gıda*, 20: 3–8
- Yıldırım T (1996):** Bursa ve Sakarya yöreleri kırmızıbiberlerinde aflatoksin çalışması, Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.

Geliş Tarihi: 17.05.2010 / **Kabul Tarihi:** 20.01.2011

Yazışma Adresi:

Prof. Dr. Ayhan FİLAZI
Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi
Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim Dalı
06110, Dışkapı-ANKARA
Tel: 03123170315/435
E-posta: filazi@veterinary.ankara.edu.tr