

Van İlinde Açıkta Satılan Kırmızı Pul Biberlerde Aflatoksin B₁ Varlığının Araştırılması

Sema Ağaoğlu*

Özet: Bu çalışma, Van ilinde açık olarak satışa sunulan kırmızı pul biberlerde aflatoksin B₁ varlığını belirlemek amacıyla yapıldı. Çalışmada toplam 40 adet kırmızı pul biber örneği materyal olarak kullanıldı. Örnekler; nem miktarı, su aktivitesinin (a_w) değeri ve aflatoksin B₁ yönünden incelendi. Yapılan analizler sonucunda, kırmızı pul biber örneklerinde ortalama nem miktarı % 12.85 ± 0.72 , su aktivitesi (a_w) değeri 0.742 ± 0.006 olarak saptandı. Örneklerin tamamının aflatoksin B₁ ile değişik düzeylerde (1.10-44.00 ppb) kontamine oldukları saptandı.

Anahtar kelimeler: Kırmızı pul biber, aflatoksin B₁, nem, su aktivitesi, gıda güvenliği.

Mikotoksinler içinde önem yönünden ilk sırayı alan aflatoksin, genellikle *Aspergillus flavus* ve *Aspergillus parasiticus* türlerine ait küf mantarları tarafından meydana getirilen ve bisfurana kumarin yapısında olan bir grup toksik küf metabolitinin genel ismidir (1). Bunlardan en toksik olanı aflatoksin B₁'dir (2,3). Aflatoksin oluşturan küflere genelde 24-30°C sıcaklıkta, su aktivitesi (a_w) değeri 0.78-0.82 ve nem miktarı %9-14 veya daha yüksek olan hemen her çeşit gıda maddesinde rastlanmaktadır (4,5). Birçok araştırmacı (6-9) kırmızı biberin aflatoksin oluşumu yönünden oldukça riskli bir baharat çeşidi olduğunu bildirmiştir.

Scott ve Kennedy (10) yaptıkları bir çalışmada, kırmızı biberlerde aflatoksin B₁ düzeyini 2-8 ppb olarak saptamış, Majerus ve ark. (11) ise bu düzeyi kırmızı biber ve bazı baharat çeşidinde 8.4-24 ppb arasında tespit etmişlerdir.

Türkiye'de çeşitli gıda maddelerinde aflatoksin varlığını belirlemek amacıyla birçok çalışma (12-19) yapılmasına karşın, baharatla ilgili araştırma (12) sayısı oldukça sınırlıdır. Ülkemizde değişik gıda maddelerinde aflatoksin varlığı üzerine yapılan bir piyasa taramasında, toz ve kırmızı pul biberlerin %46.7'nin 5 ppb'den daha fazla aflatoksin B₁ içerdiği ve en kontamine materyal olduğu belirlenmiştir.

Birçok ülke, gıda ve yem maddelerinde bulunabilecek aflatoksin B₁ miktarını yasal düzenlemelerle sınırlandırmıştır. Bu değer, AB ülkelerinde 2 ppb, ABD'de ise ölçülebilen en alt değer olarak bildirilmiştir (20). Türkiye'de 1990 yılında yürürlüğe giren tebliğle (21) gıda

maddeleri ve tarım ürünlerinde bulunabilecek aflatoksin B₁ miktarı en fazla 5 ppb olarak belirlenmiştir.

Bu çalışma Van piyasasında açık olarak satışa sunulan kırmızı pul biberlerde aflatoksin B₁'in varlığı ve kontaminasyon düzeyini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Gereç ve Yöntem

Çalışma materyalini, Van piyasasında açık olarak satışa sunulan toplam 40 adet kırmızı pul biber örneği oluşturdu. Örnek alımında TS 3706 (22), örneklerin korunması ve analizlere hazırlanmasında ise TS 4672 (1)'de bildirilen yöntemler uygulandı.

Kırmızı pul biber örnekleri Van'da satış yapan baharatçılardan, değişik zamanlarda ve yaklaşık 1 kg miktarında sağlandı. Örnekler, kuru bez torbalar içinde laboratuvara getirildi, aynı gün nem ölçümü ve su aktivitesi (a_w) analizleri yapıldı. Toksin analizleri için derin dondurucuda saklandı.

Örneklerde nem ölçümü (ağırlıkça %) Türk Standartları'nda (23) verilen yöntemle göre yapıldı. Su aktivitesi (a_w) değeri, İnal'ın (24) bildirdiği şekilde " a_w wert messer" su aktivitesi aygıtında (luft GmbH, Stutt fast) belirlendi. Çalışmada kullanılan aflatoksin B₁ standardı (SIGMA A 6636), 0.5 µg/ml'lik yoğunluk sağlayacak biçimde benzen asetonitril (98+2) karışımında çözdürüldü (1). Örneklerin ekstraksiyonunda Steiner ve ark.'nın (25) önerdiği yöntem, örnek ekstraktlarının kromatografik ayrımı için ince tabaka kromatografisi (TLC) metodu ve hazır plaka (MERCK-1.05554) kullanıldı. Plakaların geliştirilmesinde tek boyutta iki yönlü geliştirme yöntemi (25), aflatoksin B₁'in doğrulanması için Türk Standartlarında (1) bildirilen doğrulama

*Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknoloji AD. Van

Yazışma adresi: Dr. Sema Ağaoğlu

Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknoloji AD. VAN

Tablo 1. Kırmızı pul biber örneklerinin nem, su aktivitesi (a_w) ve aflatoksin analiz sonuçları

Parametreler	n	X	St. hata	En az	En çok	%95 Güven aralığında (Alt Sınır - Üst Sınır)
Nem (%)	40	12.85	0.72	6.50	22.00	11.39 - 14.31
Su aktivitesi (a_w)	40	0.742	0.006	0.680	0.786	0.728 – 0.755
Aflatoksin B ₁ (ppb)	40	8.66	1.31	1.10	44.00	7.20 – 10.11

testleri uygulandı. Örneklerde aflatoksin B₁'in miktar ölçümü Spektrofotometre'de (Perkin-Elmer UV-VIS) yapıldı (1). Analizler çift paralelli olarak gerçekleştirildi.

Bulgular

Kırmızı pul biber örneklerinin nem, su aktivitesi (a_w) ve aflatoksin analiz sonuçları Tablo 1'de verilmiştir.

Kırmızı pul biber örneklerinin tamamında değişik düzeylerde aflatoksin B₁ saptandı. Aflatoksin B₁ düzeyi örneklerin % 42.5'inde (17 örnek) 1.10-5.00, % 40'ında (16 örnek) 5.01-10.00, % 12.5'inde (5 örnek) 10.01-20.00 ve %5'inde (2 örnek) 20.01-44.00 ppb arasında saptandı.

Tartışma

Çalışmanın konusunu oluşturan kırmızı pul biber, başta Güneydoğu Anadolu bölgesi olmak üzere ülkemizde hemen her yörede yaygın olarak tüketilen bir baharat çeşididir. Kırmızı pul biberin elde edilmesi, Capsicum annuum türüne giren kültür bitkilerinin tam olgunlaşmış acı meyvelerinin iyice kurutulup, saplı veya sapı alındıktan sonra, çekirdekli veya çekirdeksiz, yarı öğütülerek pul (yaprak) haline getirilmesi, belirli oranlarda yemeklik sıvı bitkisel yağ ve yemeklik tuz ile karıştırılıp, su ile tavlama esasına dayanmaktadır (22).

Ülkemizde kırmızı pul biber oldukça ilkel koşullarda üretilmekte, özellikle kurutma işleminin toprak üzerinde yapılması nedeniyle toprak kökenli toksijenik küflerle bulaşma riski önemli derecede artmaktadır. Bu çalışmada, aflatoksin oluşumu yönünden riskli gıdalar arasında kabul edilen kırmızı pul biberlerde aflatoksin B₁ varlığı ve miktarı araştırılmıştır.

Bu araştırma kapsamında, kırmızı pul biber örneklerinde su aktivitesi (a_w) değeri 0.680-0.786 (ort. 0.742 $\pm$ 0.006) olarak saptanmıştır. Türk Standartlarında (22), kırmızı pul biberde su aktivitesi (a_w) ile ilgili bir ölçüt bulunmamaktadır. Örneklerde nem miktarı %6.50-22.00 (ort. 12.85 $\pm$ 0.72) arasında belirlenmiştir. Nem miktarı yönünden örneklerin %12.5'i (5 örnek) Türk Standartlarında (22) bildirilen ölçüte (%18) uygunluk göstermemiştir. Bu durum olasılıkla kırmızı pul biberlerin

yeterince kurutulmamış olması ve uygun olmayan saklama koşullarından kaynaklanmaktadır. Örneklerin %7.5'inde (3 örnek) nem miktarı sınır değerde bulunmuştur.

Kırmızı pul biber örneklerinde aflatoksin B₁ miktarı 1.10-44.00 ppb (ort. 8.66 $\pm$ 1.31) arasında saptanmıştır. Aflatoksin B₁ miktarı, incelenen kırmızı pul biberlerin %57.5'inde (23 örnek) ülkemizde izin verilen sınır değerin (5 ppb) üzerinde, %7.5'inde (3 örnek) ise sınır değerde saptanmıştır. Sonuç olarak, analizi yapılan kırmızı pul biberlerin tamamının aflatoksin B₁ ile değişik düzeyde kontamine olduğu belirlenmiştir. Bu bağlamda, ülkemizde yaygın olarak tüketilen ve önemli bir dış satım ürünü olan kırmızı pul biberlerin, üretimden tüketime değin olan süreçte (hasat, kurutma ve depolama) aflatoksin oluşturan küflerle kontaminasyonunun önlenmesi, kurutmada modern teknolojinin kullanılması ve yeni yasal düzenlemelerle aflatoksin limit düzeyinin daha alt sınırlara çekilmesi halk sağlığı açısından yarar sağlayacaktır.

Investigation of the incidence of aflatoxin B₁ existence in crushed red peppers sold unpacked in Van

Abstract: The purpose of this study was to predict the existence of aflatoxin B₁ in crushed red peppers sold unpacked in Van. In this study totally 40 crushed red pepper samples were used as materials. These samples were examined for moisture, water activity (a_w) degree and aflatoxin B₁ content. The results of analysis of crushed red pepper samples; the average moisture were determined as 12.85 $\pm$ 0.72 %, value of water activity (a_w) degree 0.742 $\pm$ 0.006 All of the samples were contaminated with aflatoxin B₁ at different levels (1.10-44.00 ppb).

Key words: Crushed red pepper, aflatoxin B₁, moisture, water activity, food safety.

Kaynaklar

1. Türk Standartları Enstitüsü: Aflatoksin Tayini Metotları-Yağlı Kuru Meyvelerde. TS 4672, Ankara, 1985.
2. WHO: Environmental health criteria 11: mycotoxins, Printed in the United Kingdom, 1-98, 1979.
3. Betina V: Mycotoxins, chemical, biological and environmental aspects: Elsevier,

- Amsterdam- Oxford- New York, Tokyo, pp 437, 1989.
4. Kaya S: Veteriner Klinik Toksikoloji. Medisan Yayınevi, Ankara, 1995, pp: 296-299.
 5. Banwart GJ: Basic Food Microbiology. Second Edition, Published by Van Nostrand Reinhold, New York, 299-320, 1989.
 6. Bilgrami KS, Sinha KK: Aflatoxin in India: I : Aflatoxin in Maize, MS, Zuber, EB, Lillehoj and BL Renfro (Eds) Sponsored by CIMMYT, UNDP and USAID, A proceeding the workshop. Mexico 349-358, 1986.
 7. Madhyastha MS, Bhat RV: Evaluation of substrate potentiality and inhibitory effects to identify high risk spices for aflatoxin contamination. J. Food Sci., 50 (2) 376-378, 1985.
 8. Bullerman LB: Mycotoxins and food safety: Food Technology, 59-66, 1986.
 9. Ünlütürk A, Turantaş F: Gıda Mikrobiyolojisi. 1. Baskı, Mengi Tan Basımevi, İzmir, 1998.
 10. Scott PM, Kennedy BPC: Analysis and survey of ground black, white and capsicum peppers for aflatoxins. Journal of the AOAC, 56 (6) 1452-1457, 1973.
 11. Majerus P, Woller R: Gewürze schimmelpilzbefall and gerhalt an aflatoxin, ochratoxin A und sterigmatocystin. Fleischwirtschaft, 65(9), 1155-1158, 1985.
 12. Anonymous: Gıdalarda katkı-kalıntı ve bulaşanların izlenmesi. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Bursa, 1996.
 13. Demirer MA: Süt ve mamullerinde aflatoksin M₁ ve B₁ aranması üzerinde araştırmalar. A. Ü. Vet. Fak. Derg., XX, 421-443, 1973.
 14. Denizel T: Mısırların depolanması sırasında oluşan bazı mikotoksinler ve bunların sinerjetik etkileri üzerinde araştırmalar. Doçentlik Tezi, Ankara, 1979.
 15. Akşehirli M, Bozkurt M: Memleketimizde fındık, fıstık, badem içi ve cevizlerde aflatoksin (Mycotoxin) bakımından bir araştırma. Türk Hij. ve Tec. Biyo. Derg., XX1 103-112, 1969.
 16. Alperden İ: Hayvansal gıda maddeleri ile mamullerinde mikotoksin araştırmaları ve kalite kontrol esaslarının tespiti. I. Gelişim Raporu, TBTA Marmara Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Enstitüsü, Beslenme ve Gıda Teknolojisi Ünitesi, Proje No : 2817, 1976.
 17. Anonymous: Fındık, antepfıstığı ve yerfıstığı mahsullerinde aflatoksin oluşturan etmenler ve oluşumunu etkileyen faktörler ile buna karşı alınacak koruma tedbirlerinin tespiti üzerine araştırmalar. Ankara Bölge Ziraat Mücadele Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten, No: 41.154, 1978.
 18. Aşkın O, Köşker Ö: İncirlerde aflatoksin teşekkülü üzerinde araştırmalar. A. Ü. Zir. Fak. Diploma Sonrası Yüksek Okulu İhtisas Tez Özetleri, vol. 1, 226-245, 1980.
 19. Atlı A, Köşker Ö: Buğday, un ve ekmekte aflatoksin oluşumu ve stabilitesi üzerinde araştırmalar. A. Ü. Zir. Fak. İhtisas Tez Özetleri, Vol. 1, 294-311, 1980.
 20. Smith JE, Moss MO: Mycotoxins, formation, analysis and significance, printed in Great Britain, Sons. Ltd., pp143, 1985.
 21. Anonymous: Aflatoksin kontrolüne dair tebliğ. Resmi Gazete 20506:21, Ankara, 1990.
 22. Türk Standartları Enstitüsü: Kırmızı biber-acı, pul (yaprak) TS 3706, Ankara, 1986.
 23. Türk Standartları Enstitüsü: Baharat-Rutubet miktarı tayini. TS 2134, Ankara, 1987.
 24. İnal T: Hayvansal gıdaların sağlık kontrolü. Final Ofset, İstanbul, 1992.
 25. Steiner WE, Rieker RH, Battaglia R: Aflatoxin contamination in dried figs. Distribution and association with fluoerescence. J. Agric. Food Chem., 36, 88-91, 1988.