

Bazı Öğütülmüş Baharatlarda Küf ve Maya Florasının İncelenmesi

Aydın Vural*, Neval Berrin Arserim Kaya**, Mahmut Mete***

ÖZET

Bu çalışmada Diyarbakır'daki farklı noktalardan toplanan 60 adet baharat örneğinin küf ve maya florası incelenmiştir. Baharat örneklerinden yaygın olarak Aspergillus flavus, A. fumigatus ve A. niger gibi küf türleri ile Candida tropicalis ve C. albicans türü mayalar izole edilmiştir.

İncelenen karabiber, kimyon, yenibahar, acı toz biber, kırmızı pul biber ve siyah pul biber örneklerindeki küf kontaminasyon oranları sırasıyla % 70, % 80, % 90, % 90, % 60 ve % 30 düzeyinde bulunmuştur. Baharat örneklerinde yüksek miktarda küf kontaminasyonu saptanmış olmasından dolayı aflatoksin bulunma riskinin de yüksek olduğu düşünülmektedir.

Hasat, üretim, işleme, depolama ve satış aşamalarında iyi ve hijyenik üretim tekniklerinin kullanılmasının ve sterilizasyon, mikrodalga ve ısınlama gibi yöntemlerle dekontaminasyon çalışmalarının uygulanmasının hem baharatların mikrobiyolojik kalitelerinin temin edilmesinde ve hem de yüksek küf kontaminasyonundan dolayı muhtemel aflatoksin riskinin ortadan kaldırılmasında etkili olacağı sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Baharat, Küf, Maya, İdentifikasyon

Investigation of the Yeast and Mould Floras in Some Ground Spices

SUMMARY

In this study, yeast and mould floras of 60 spices samples that were collected from different places of Diyarbakır have been investigated. The yeast spices as Aspergillus flavus, A. fumigatus and A. niger and mould spices as Candida tropicalis and C. albicans have been commonly isolated from the spices samples.

The ratios of yeast contamination in the samples of black pepper, cumin, allspice, ground hot red pepper, flaked pepper (red) and flaked pepper (black), investigated in this study, have been found as % 70, % 80, % 90, % 90, % 60 and % 30 respectively. As a result of high amount of yeast contamination in spices samples, it is thought that there is a high risk of aflatoxin presence.

Using the good and hygienically producing techniques at the stages of harvest, production, processing, storage and selling with decontamination applications as sterilization, microwave and irradiation become effective either in to prove the microbiological quality of the spices and eliminating of the probable aflatoxin risk due to highly yeast contamination.

Key Words: Spice, Yeast, Mould, Identification

* Dicle Üniv. Veteriner Fak. Besin Hijyeni ve Teknolojisi A.D.

** Dicle Üniv. Veteriner Fak. Mikrobiyoloji A.D.

*** Dicle Üniv. Tıp Fak. Mikrobiyoloji A.D.

GİRİŞ

Bitkilerin yaprakları, çiçekleri, tohumları veya usarelerinden oluşan baharatlar belirli koku ve lezzetleri olan, iştah açmak, sindirimi kolaylaştırmak ve koruyucu amaçlarla kullanılan gıda katkı maddeleridir. Et, balık, sebze, unlu mamüller ve diğer bir çok gıdanın bileşimine giren baharatlar içerdikleri eterik yağlar ve alkaloidlerden dolayı aynı zamanda antimikrobiyal etkiye de sahiptirler. Türkiye’de en çok kullanılan baharatlar ise kırmızıbiber, karabiber, kimyon, yenibahar, tarçın ve zencefildir (1-3).

Baharatlar bitkisel kökenli olmaları, nemli ve sıcak iklimlerde sağlıklı koşullarda üretilmeleri ve uygun olmayan koşullarda depolanmaları nedeniyle gıda maddeleri içerisinde en önemli kontaminasyon kaynaklarından biridir (4). Bakterilerle kontamine olmuş baharatlar ilave edildikleri gıdaların da mikroorganizma sayısını artırmakta ve gıda bozulmalarını hızlandırmaktadır (5).

Baharatların toplam bakteri sayıları 10^4 - 10^7 kob/g ve küf sayıları da 10^5 - 10^6 kob/g düzeyindedir. Bacillus spp., koliform bakteriler, enterokoklar, Clostridium spp. ve küfler baharatların mikrobiyal florasında bulunan başlıca mikroorganizmalardır (6). Bir çok araştırmacı başta karabiber olmak üzere çeşitli baharatlarda toksijenik küflerin ve düşük oranda da aflatoksin varlığını bildirmektedir (2, 7).

Türk Gıda Kodeksi Baharat Tebliği, baharatlarda bulunmasına izin verilen maksimum değerleri küfler için 10^4 kob/g ve mezofilik aerob bakteri sayısı için ise 10^6 kob/g olarak bildirmektedir (8).

Küf ve mayalar gıdalarda renk bozulmaları ile kötü tat ve koku oluşumuna neden olabilmektedir. Isıtma, dondurma, antibiyotik ve radyasyon uygulaması gibi koruma ve depolama tekniklerine direnç gösterebilen küfler, gıdalarda mikotoksin oluşumuna da neden olmaktadır. Küf ve maya sayısı; özellikle açıkta satışa sunulan, üretim teknolojisi gereği paketleme işleminden önce açık hava ile teması fazla olan, herhangi bir işlem uygulanmaksızın sadece öğütülüp ambalajlanan ya da sadece yıkama, soğutma ve dondurma gibi işlemler gören gıdalar için önemli bir kalite kriteridir (5).

Bu çalışmada Diyarbakır’daki farklı noktalarda açıkta satışa sunulan çeşitli öğütülmüş baharatların küf ve maya florasının belirlenmesi ve halk sağlığı açısından risk oluşturup oluşturmadığının ortaya konması amaçlanmaktadır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada Diyarbakır’da açıkta satışa sunulan her biri 10’ar adet olmak üzere toplam 60 adet karabiber, kimyon, yenibahar, acı toz biber, kırmızı pul biber ve siyah pul biber numunesi incelenmiştir. Numuneler satıcılar tarafından tüketicilere sunulduğu şekilde 250’şer gram olarak alındı ve laboratuvara getirilerek hemen ekimleri gerçekleştirildi.

Numune alımı, besiyerlerinin hazırlanması, sterilizasyon, homojenizasyon, dilüsyonlar, ekim ve sayım gibi işlemler Türk Standartları Enstitüsü’nün ilgili metotlarına göre yapıldı. Baharat örneklerinden steril şartlarda 10’ar gram steril numune alma poşetlerine alındı. Örnekler 90 ml steril fizyolojik tuzlu su ilave edilerek stomacherde homojenize edildi. Elde edilen ana dilüsyondan 10^{-6} basamağına kadar seri dilüsyonlar hazırlandı ve tüm ekimlerde iki paralelli çalışıldı (9, 10).

Küf ve mayaların makroskobik morfolojilerinin belirlenmesi için ilk aşamada % 10’luk steril laktik asit çözeltisi ile pH’sı 3.5’e ayarlanan Potato Dextrose Agar (PDA) ve Sabouraud Dextrose Agar (SDA) besiyerlerine yayma plak yöntemi ile ayrı ayrı ekim yapıldı. 25°C’de 5 günlük inkübasyon sonrası elde edilen kültürlerden, besiyeri içeren başka bir petri plağına nokta veya üç nokta ekimleri yapılarak saf kültürler elde edildi. Saf kültürler koloni morfolojileri (kolonileri şekil, büyüklük, yapı, gelişim, miselyum tabakası) ile pigment durumları yönlerinden makroskobik ve mikroskobik olarak incelendi. Mayalar için mısır unu-Tween 80 agar, şeker asimilasyonu ve fermantasyon deneyleri yapıldı (11).

BULGULAR

Diyarbakır’da açıkta satışa sunulan bazı öğütülmüş baharat çeşitlerinin küf ve maya florası, bulunma oranı ile ortalama sayıları ve standart sapmaları Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1. Bazı öğütülmüş baharatların küf ve maya florası, bulunma oranı ve ortalama değerleri (kob/g) \pm SS*

Baharat	Küf florası Bulunma Oranı	Ortalama Değer \pm SS*	Maya florası Bulunma Oranı	Ortalama Değer \pm SD*
KARABİBER (n:10)	A. flavus % 70	$1.6 \times 10^3 \pm 1.1 \times 10^3$	C. tropicalis % 10	1.0×10^2
	A. fumigatus % 70	$1.1 \times 10^3 \pm 4.0 \times 10^2$	C. albicans	üremedi
	A. niger % 50	$5.2 \times 10^2 \pm 2.2 \times 10^2$		
KİMYON (n:10)	A. flavus % 80	$3.6 \times 10^4 \pm 3.8 \times 10^3$	C. tropicalis % 20	$3.5 \times 10^3 \pm 7.1 \times 10^2$
	A. fumigatus % 80	$1.7 \times 10^4 \pm 9.6 \times 10^3$	C. albicans	üremedi
	A. niger % 60	$6.6 \times 10^3 \pm 1.9 \times 10^3$		
YENİBAHAR (n:10)	A. flavus % 90	$3.2 \times 10^3 \pm 2.1 \times 10^3$	C. tropicalis	üremedi
	A. fumigatus % 40	$1.5 \times 10^3 \pm 1.0 \times 10^3$	C. albicans	üremedi
	A. niger % 90	$3.6 \times 10^3 \pm 1.6 \times 10^3$		
ACI TOZ BİBER (n:10)	A. flavus % 70	$1.7 \times 10^5 \pm 1.1 \times 10^5$	C. tropicalis % 20	$2.7 \times 10^5 \pm 2.3 \times 10^5$
	A. fumigatus % 30	$2.3 \times 10^4 \pm 1.2 \times 10^4$	C. albicans	üremedi
	A. niger % 90	$3.0 \times 10^5 \pm 2.1 \times 10^5$		
KIRMIZI PUL BİBER (n:10)	A. flavus % 60	$1.9 \times 10^3 \pm 8.7 \times 10^2$	C. tropicalis % 50	$6.7 \times 10^3 \pm 7.3 \times 10^2$
	A. fumigatus % 40	$9.1 \times 10^2 \pm 8.8 \times 10^1$	C. albicans	üremedi
	A. niger % 60	$2.0 \times 10^3 \pm 8.9 \times 10^2$		
SİYAH PUL BİBER (n:10)	A. flavus % 10	$3.0 \times 10^2 \pm 0.00$	C. tropicalis	üremedi
	A. fumigatus % 30	$6.8 \times 10^2 \pm 1.1 \times 10^2$	C. albicans % 10	1.7×10^3
	A. niger	Üremedi		

SS * : Standart sapma

TARTIŞMA

Bitkisel kökenli olmaları ve hazırlanmaları sırasında uygulanan yetersiz hijyenik koşullar baharatların gıda kökenli hastalıklara neden olan bir çok mikroorganizmayı içermesine neden olmaktadır (12).

Bu çalışmada, Diyarbakır'da açıkta satışı sunulan bazı öğütülmüş baharat türlerinin küf ve maya florası incelenmiştir. Siyah pul biber örnekleri dışındaki tüm baharatlarda Aspergillus flavus, A. fumigatus ve A. niger türü küfler ile Candida tropicalis türü maya izole edilmiştir. Siyah pul biber örneklerinde

ise Aspergillus flavus ve A. fumigatus türü küfler ile Candida albicans türü maya izole edilmiştir. İncelenen karabiber, kimyon, yenibahar, acı toz biber, kırmızı pul biber ve siyah pul biber örneklerindeki küf kontaminasyon oranları sırasıyla % 70, % 80, %90, %90, %60 ve %30; maya kontaminasyon oranları ise sırasıyla % 10, % 20, % 0, % 20, % 50 ve % 10 düzeyinde bulunmuştur. En yüksek küf kontaminasyonuna sahip olan yenibaharda maya kontaminasyonu saptanabilir düzeyin altında (<10) iken, en yüksek maya kontami-

nasyonu ise kırmızı pul biber örneklerinde bulunmuştur. Siyah pul biber örneklerinde diğer tüm baharatlarla karşılaştırıldığında küf ve maya kontaminasyonu nispeten daha düşük olarak saptanmıştır.

Üner ve Ergün (4) açıkta satılan kimyon örneklerinde toplam bakteri, koliform bakteri ve küf-maya sayılarını sırasıyla; 3.9×10^5 , 1.2×10^4 , 5.8×10^3 kob/g ve karabiber örneklerinde 4.5×10^6 , 3.3×10^4 , 4.4×10^3 kob/g olarak bildirmiştir. Farag Zaied ve ark. (2) karabiberlerde yaptıkları bir araştırmada ortalama toplam bakteri, küf-maya ve koliform bakteri sayılarını sırasıyla 8.7×10^6 , 7.1×10^4 , 2.4×10^2 kob/g olarak bulmuştur. Flannigan ve Hui (13) ise karabiberlerdeki küf sayısını 6.4×10^5 kob/g olarak saptamıştır.

Banarjee ve Sarkar (14), Hindistan'da 27 farklı baharat türünde ve 154 örnekte yaptıkları çalışmada toplam mezofilik bakteri sayısı açısından örneklerin % 51'inin 10^6 kob/g'dan fazla sayıda mikroorganizma içerdiğini ve yine örneklerin % 97'sinde küf gelişimi gözlemlendiğini bildirmişlerdir.

Kıvanç ve Sert (15) Erzurum piyasasında satılan karabiber, kırmızı biber, yenibahar ve kimyonlardaki koliform bakteri bulunma oranlarını sırasıyla % 33, % 53, % 80, % 87 olarak bulmuştur. Araştırmacılar kimyon numunelerinin % 73.3'ünde ve karabiber, toz kırmızı biber ve pul biber numunelerinin tamamında küf üremesi gözlemlendiğini bildirmiştir.

Karapınar ve Tunçel (16) İzmir'de satışa sunulan karabiber, kırmızı biber ve kimyonunun % 65'inde toplam bakteri ve % 20'sinde de *E. coli* yönünden ICMSF'nin (Uluslararası Mikrobiyolojik Spesifikasyonlar Komisyonu) değerlerinden yüksek sonuçlar bildirmiştir. Aynı araştırmada kırmızı biber numunelerinin tamamı ve karabiber numunelerinin % 20'si küf sayısı açısından standardın üzerinde bulunmuştur.

Aziz ve Youssef (17) et ürünlerinin üretiminde kullanılan çeşitli baharatlarda yaptıkları bir çalışmada yaygın olarak *A. flavus* ve *A. parasiticus* türlerini izole etmiştir.

Flannigan ve Hui (13) İskoçya'da, Juri ve ark.'da (18) Japonya'da yaptıkları çalışmalarda baharatlardaki en yaygın bulunan küf türünün *Aspergillus* türü küfler olduğunu bildirmişlerdir.

Boer ve ark. (19) Hollanda'da farklı türlerdeki 150 baharat örneğinde yaptıkları bir araştırmada 27 örnekte 10^4 - 10^5 kob/g düzeyinde küf bulunduğunu, yapılan incelemelerde yaygın olarak *A. flavus*, *A. niger* ve *Penicillium citrinum* türü küfleri izole ettiklerini bildirmişlerdir.

Christensen ve ark. (20) karabiber ve kırmızı biberlerin küf florasının incelendiği bir çalışmada *A. flavus*, *A. niger*, *A. glaucus*, *A. candidus*, *A. ochraceus*, *Penicillium* ve *Rhizopus* türü; Garrido ve ark. (21) ise İspanya'da farklı türdeki 144 baharat örneğinde *A. flavus*, *A. niger*, *A. glaucus* ve *A. nidulans* ile *Penicillium* türü küfleri izole etmiştir.

Genel bir değerlendirme yapıldığında incelenen baharat örneklerinin yüksek düzeyde küf kontaminasyonuna maruz kaldığı görülmektedir. Bulduğumuz sonuçlar bir çok araştırmacının sonuçları ile benzerlik gösterirken; kontaminasyon düzeyleri ve saptanan türler arasındaki farklı sonuçların baharatların çeşidi, üretim bölgeleri ile hazırlama ve muhafaza koşullarındaki farklılıklardan kaynaklandığı düşünülmektedir. Küf ve maya sayıları açısından örnekler arasındaki farklılıklardan dolayı standart sapmaların (SS) da yüksek olduğu görülmektedir.

Hasat, üretim, işleme, depolama ve satış aşamalarında iyi ve hijyenik üretim tekniklerinin kullanılması; sterilizasyon, mikrodalga ve ışınlama gibi yöntemlerle yapılacak dekontaminasyon çalışmalarının hem baharatların mikrobiyolojik kalitelerinin temin edilmesinde ve hem de yüksek küf kontaminasyonundan dolayı muhtemel aflatoksin riskinin ortadan kaldırılmasında etkili olacağı düşünülmektedir.



KAYNAKLAR

1. Keskin H. Besin Kimyası: baharatlar, Cilt II, 4. baskı, İstanbul, Fatih yayınevi ve matbaası, 1982: 244-255.
2. Farag Zaied SEA, Aziz NH, Ali AM. Comparing effects of washing, thermal treatments and gamma irradiation on quality of spices. *Nahrung*, 1996; 40: 32-36.
3. Yıldırım Y. Et Endüstrisi. 4. baskı, Ankara, Kozan Ofset, 1996: 550-551.
4. Üner Y, Ergün Ö. Piyasada satışa sunulan çeşitli baharatın bazı patojenler ve genel mikrobiyolojik kriterler yönünden incelenmesi. *İ.Ü. Vet Fak Derg*, 1999; 25: 245-251.
5. Akçelik M, Aydar LY, Ayhan K. Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları: gıdalarda maya ve küf sayımı, 1. baskı, Ankara, Armoni matbaacılık, 1999: 211-214.
6. Ünlütürk A, Turantaş F, Acar J ve ark. Gıda Mikrobiyolojisi. 2. baskı, İzmir, Mengi Tan Basımevi, 1999: 414-416.
7. Abdel-Hafez SII, El-Said AHM. Effect of garlic, onion and sodium benzoate on the mycoflora of pepper, cinnamon and rosemary in Egypt. *Int Biodeterioration Biodegradation*. 1997; 39:67-77.
8. Sağlam ÖF. Türk Gıda Mevzuatı. 2.baskı, Ankara, Semih Ofset, 2000.
9. Anonim. Mikrobiyoloji-mikrobiyolojik muayeneler için dilüsyonlar hazırlanmasına dair genel kurallar. Türk Standardları Enstitüsü TSE 6235, Ankara, 1988.
10. Anonim. Mikrobiyoloji-mikrobiyolojik muayeneler için genel kurallar. Türk Standardları Enstitüsü TSE 7894, Ankara, 1990.
11. Temiz A. Genel Mikrobiyoloji Uygulama Teknikleri: küf ve mayalar, 1. baskı, Ankara, Şafak matbaacılık, 1994: 185-216.
12. Temelli S, Anar Ş. Bursa'da tüketime sunulan baharat ve çeşni verici otlarda *Bacillus cereus*'un yaygınlığı. *İ.Ü. Vet Fak Derg*, 2002; 28: 459-465.
13. Flannigan B, Hui SC. The occurrence of aflatoxin producing strains of *Aspergillus flavus* in the mould floras of ground spice. *J Food Prot*, 1989; 52:665-667.
14. Banerjee M, Sarkar PK. Microbiological quality of some retail spices in India. *Food Research International*, 2003; 36: 469-474.
15. Kıvanç M, Sert S. Erzurum'da parakende satış mağazalarındaki bazı öğütülmüş baharatların mikrobiyel kalitesi. *Doğa Tarım Ormancılık*, 1989; 13: 316-325.
16. Karapınar M, Tuncel G. Parakende satılan toz baharatların mikrobiyolojik kaliteleri. *E. Ü. Müh Fak Derg*, 1986; 4: 27-36.
17. Aziz NH, Youssef YA. Occurrence of aflatoxins and aflatoxin-producing molds in fresh and processed meat in Egypt. *Food Additives and Contaminants*, 1991; 8:321-331.
18. Juri ML, Ito H, Watanabe H, Tamura N. Distribution of microorganisms in spices and their decontamination by gamma irradiation. *J Agric Bio Chem*, 1986; 50:347-355.
19. De Boer E, Spiegelenberg WM, Jansen FW. Microbiology of spices and herbs. *Antonie van Leeuwenhoek*, 1985; 51:435-438.
20. Christensen CM, Fanse HA, Nelson GH et al. Microflora of black and red pepper. *Applied Microbiology*, 1967; 15:622-626.
21. Garridio MD, Jordano R, Martinez P et al. Fungal contamination of commercial spices. *Alimentaria*, 1988; 189:81-84.

