

**İSTANBUL PİYASASINDA SATILAN VE BAHARAT OLARAK  
KULLANILAN BAZI BİBER ÇEŞİTLERİNİN ( KIRMIZI BİBER :  
CAPSICUM ANNUUM, KARABİBER VE BEYAZ BİBER: PIPER  
NIGRUM) MİKROFLORASI**

**THE MICROFLORA OF SOME SPICES AS PAPRIKA  
(CAPSICUM ANNUUM), BLACK PEPPER (PIPER NIGRUM)  
WHICH ARE SOLD IN MARKETS OF ISTANBUL**

Adile ÇEVİKBAŞ\* – İsmail BULAN\*\* – Oğuz ÖZYARAL\*\*\*

**SUMMARY**

In this study 8 different types and total 72 samples from various markets in Istanbul were examined microbiologically and mycologically. McConkey agar (MC), Salmonella Shigella Agar (SS), Blood Agar ( BA), Plate Count Agar (PCA) were used in bacteriological assay. Oat Meal Agar (OMA), Corn Meal Agar (CMA) and modified media of OMA and CMA with glucose (40 g/L) and salt ( 50 g/L) were used in mycological assays.

The number of  $3,6.10^7$  cfu/g bacteria of whole black pepper,  $1.10^8$  cfu/g round paprika,  $4,8.10^7$  cfu/g bacteria on whole long paprika,  $2,3.10^7$  cfu/g bacteria ground sweet forming paprika and  $2,4.10^7$  cfu/g bacteria ground hot paprika were found with respect to bacteriological identification, coliform bacteria and non-plazma coagulase staphylococcus and Gram positive, endospore forming bacteria were detected mixed spice samples. E. coli was not detected in any of the samples.

Yeast was found in some of the samples concentrations of 34 cfu/g in ground black pepper and 1 cfu/g in not paprika, 1 cfu/g in whole round paprika 1 cfu/g in whole long paprika.

In mycological studies 255 mould strains were isolated and identified as 158 strains aspergillus, 36 strains penicillium, 28 strains rhizopus, 16 strains mucor, 5 strains cladosporium, 4 strains absidia and 8 strains were other species.

\* Marmara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi, Farmasötik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı,  
81010 Haydarpaşa / İSTANBUL.

\*\* Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Öğrencisi.

\*\*\* Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 81010 Haydarpaşa / İSTANBUL.

In our country all of the marketed spices were found to have microbial contamination, especially in powdered spices: the bacterial contamination was found to be  $1.10^8$  cfu/g bacteria and  $1.10^6$  cfu/g bacteria in round paprika.

**Key Words :** Spice, paprika, Capsicum annum, black pepper, piper nigrum, white pepper, microflora

### ÖZET

Istanbul bölgesinde 14 baharat satış yerinden toplanan 8 ayrı çeşit baharat örneği üzerinde çalışılmıştır. Çalışmalar karabiber ve kırmızıbiberler üzerinde yoğunlaşmıştır ve toplam 72 örnek grubu bakteriyolojik ve mikolojik yönden incelenmiştir.

Bakteriyolojik çalışmalarda; Mc Conkey Agar ( MC), Salmonella - Shigella Agar (SS), Blood Agar (BA), Plate Count Agar (PCA) besiyerleri; mikolojik olarak Mısır Unu Agarı (MUA), Yulaf Unu Agarı (YUA) ile MUA ve YUA besiyerlerinin birer serisine şeker (40 g/L) ve tuz (50 g/L) ilavesi yapılarak modifiye edilmiş besiyerleri kullanılmıştır.

Bakteriyolojik analizlerin sonucunda PCA'da total bakteri sayısı tane karabiberde  $3,6.10^7$  kob/g toz karabiberde  $1.10^8$  kob/g, tane beyazbiberde  $5.10^4$  kob/g, tane yuvarlak kırmızıbiberde  $4,5.10^4$  kob/g, tane sivri kırmızıbiberde  $4,8.10^7$  kob/g, pul kırmızıbiberde  $2,3.10^7$  kob/g, toz kırmızıbiberde  $8.10^7$  kob/g acı kırmızıbiberde ise  $2,4.10^7$  kob/g bulunmuştur.

Örneklerin bakteriyolojik tanımlanmasında; Gram pozitif stafilokoklar baskın olarak bulunmuş, E. coli saptanmamıştır

Baharat örneklerinden toz karabiberde 34 kob/g, pul acı kırmızı biberde, 1 kob/g tane yuvarlak kırmızıbiberde, 1 kob/g, tane sivri kırmızı biberde 1 kob/g maya hücresi saptandığı halde diğer örneklerde maya hücresi bulunamamıştır.

Mikolojik analizlerin sonucunda 255 adet küf mantarı şununun 158'ini aspergillus, 36'sını penicillum, 28'ini rhizopus, 16'sını mucor, 5'ini cladosporium, 4'ünü absidia, 8'ini ise diğer türler oluşturmaktadır.

Ülkemizde kütüciye ulaşan baharat örneklerinin tamamında mikrobiyal kirlilik görülmüştür. Bu kirlilik özellikle toz baharatta  $1.10^8$  Kob/g, tane baharatta  $1.10^6$  Kob/g olarak saptanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Baharat, kırmızı biber, Capsicum annum, karabiber, Piper nigrum, beyazbiber, mikroflora

### GİRİŞ

Baharat asırlar boyunca içki ve yemek sanatının temel ögesi olarak tat verici ve koruyucu özelliğinden dolayı kullanılmıştır (1). Koruyucu etkileri saptanmış sentetik maddelerin halk sağlığını tehdit edici bir takım özelliklerinin görülmesiyle kullanımlarının sakıncalı olduğu birçok defa bildirilmiştir. Baharatın ise sağlığı bozucu bir etkisi saptanmadığından dolayı besin ve parfümeri sanayiinde kullanımı önem kazanmıştır (2).

Türk Gıda Maddeleri Tüzüğüne göre baharatın tanımı aynen aşağıda yazıldığı şekilde yapılmıştır (3); "Çeşitli bitkilerin tohum, çekirdek, meyve, çiçek, kabuk, kök ve yaprak gibi değişik kısımlarında var olan ve kendisine ait özel koku ve lezzeti bulunan ve yemeklere çeşni vermek veya hazmı kolaylaştırması için kullanılması mutad olan hardal, karabiber, kırmızıbiber, kimyon, kekik, anason, vanilya, tarçın ve zencefil gibi maddelere baharat denir".

Besin endüstrisindeki üretim sürecindeki hijyen koşullarına bağlı olarak baharat farklı sayıda mikroorganizma içerir. Meydana gelen kontaminasyon üretimden önce bazı doğal kaynaklardan, örneğin toplama ve kurutmalar esnasında ortamdaki hava ve sudan ayrıca çevredeki birtakım hayvan atık ve artıklarından olabildiği gibi, üretim işlemleri esnasında çalışan personel ile kullanılan üretim araç ve gereçlerinden de kaynaklanabilir.

Çalışmamızda karabiber, kırmızıbiber, beyaz biber tiplerinin mikroflorası incelenmiştir. Baharatta bulunan canlı mikroorganizma sayımı ile bakterilerin ve küf mantarlarının ayırım ve tanısı yapılarak potansiyel kirlilik nedenleri gösterilmeye çalışılmıştır.

### GEREÇ VE YÖNTEMLER

İstanbul bölgesinde 14 baharat satış merkezinden 3 ayrı tip olmak üzere 8 farklı çeşit baharat örneği alınmıştır. Baharatçılarda satılan ve halk arasında kırmızıbiber adı ile tanınan Solanaceae familyasından *Capsicum annum*'un toz, pul, tane sivri, tane top şekilleri ile tatlı ve acı tipleri bulunan çeşitli kültür formlarının yanısıra Piperaceae familyasından *Piper nigrum*'un karabiber adı ile bilinen ve olgunlaşmadan önce toplanıp kurutulmuş meyvaları ve aynı türün beyazbiber olarak tanınan olgun meyvalarından hazırlanan toz ve tane şekilleri olmak üzere toplam 72 örnek grubu üzerinde çalışılmıştır. Tablo 1'de 14 baharatçıdan alınan örneklerin sayıları ve tipleri verilmiştir. Örnekler steril kavanoz veya satış yerlerinin kendi özel naylon torbaları içerrisinde 20g olarak alınmıştır. Çalışmalar İstanbul Büyükşehir Hıfzısıhha Enstitüsü'nün yardım ve katkılarıyla, Gıda tüzüğü ile Türk Standartları Enstitüsü'nün normlarına uygun olarak toplanmış ve laboratuvarlarımıza getirilmiştir (3-8).

Tablo 1 : İstanbul'daki 14 baharatçıdan alınan 72 adet biber örneğinin alındığı kaynaklara göre dağılımı.

Örneklerin toplandığı satış yerleri→ Örnek Adı ↓	A	B	C	D	E	F	G	H	i	K	L	M	N	P	Herbir örnek grubu için analiz sayısı
Karabiber Toz	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14
Kırmızıbiber Toz Tatlı	1	1	1	1	-	1	1	1	1	1	1	1	-	-	11
Kırmızıbiber Toz Acı	1	1	1	1	-	1	1	1	1	-	1	1	1	-	11
Kırmızıbiber pul	1	1	1	-	1	1	1	-	1	1	1	1	1	1	12
Karabiber Tane	1	1	1	1	1	-	1	1	-	1	1	1	-	-	10
Beyazbiber Tane	1	1	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	4
Kırmızıbiber Tane Yuvarlak	1	-	-	-	1	-	-	1	-	1	-	-	-	-	4
Kırmızıbiber Tane Sivri	1	1	-	-	1	1	-	1	1	-	-	-	-	-	6
Satış yerinden alınan toplam örnek sayısı	8	7	5	4	6	6	5	6	5	5	5	5	3	2	72

Analiz için alınan örneklerden aseptik şartlarda 5 g tartılmış, üzerine 45 ml (% 0,85 NaCl) tuzlu su ilave edilerek 15 - 25 dakika 37°C'deki çalkalayıcı etüvde tutulmuşlardır. Örneklerin dilusyonları bakteriyolojik analizler için; Canlı bakteri sayım agarı (PCA), McConkey (MC), Kanlı agar (BA) ve Salmonella -Shigella agar (SS) besiyerlerine; mikolojik analizler için Mısır unlu agar (MUA) ve Yulaf unlu agar (YUA) ile aynı besiyerlerinin şeker ve tuz konsantrasyonları arttırılarak hazırlanmış modifiye şekillerine ekilmişlerdir (9-13).

## BULGULAR

Bu çalışmamızda bakteriyolojik analizleri yapılmış olan 14 adet toz karabiber, 11 adet tatlı toz kırmızıbiber, 11 adet toz acı kırmızıbiber, 12 adet pul kırmızıbiber, 10 adet tane karabiber, 4 adet tane beyazbiber, 4 adet yuvarlak kırmızıbiber, 6 adet sivri kırmızıbiber örneklerinin tamamında mikrobiyolojik floranın oldukça zengin olduğu görülmüştür. Total canlı bakteri sayımı için PCA besiyerinde yapılan analizlerde en az tane kırmızıbiberde  $4,5 \cdot 10^4$  kob\* /g, en fazla toz karabiberde,  $1 \cdot 10^8$  kob/g; MC besiyerinde ise en az tane beyazbiberde  $2,6 \cdot 10^3$  kob/g, en fazla toz karabiberde  $1,5 \cdot 10^6$  kob/g; SS agar besiyerinde tane beyazbiberde ile sivri kırmızıbiberde üreme olmadığı, en fazla toz acı kırmızıbiberde  $3,8 \cdot 10^3$  kob/g; BA'da en az tane beyazbiberde  $1,7 \cdot 10^2$  kob/g, toz acı kırmızıbiber ile tane karabiberde sayılamayacak kadar çok mikroorganizmaya rastlanmıştır. Çalışmamızda analizi yapılan baharat örneklerinin sonuçları tablo 2'de gösterilmiştir.

Mikrobiyolojik analizleri yapılan örneklerin tamamından ayırım ve tanısı yapılan bakteri türlerinin koliform grubu ile plazma - koagülaz negatif stafilokoklara ait oldukları saptanmıştır.

Mikolojik amaçlı YUA, MUA ile YUA + Şeker, MUA + Şeker ve YUA+tuz, MUA + tuz modifiye besiyerlerine yapılan ekimlerin sonucunda besiyerlerinin tamamında küf üremesi olduğu görülmüştür. Örneklerde üreyen küf suşlarına ait tür ve sınıflar tablo 3'de bildirilmiştir.

Baharattan ayırımı yapılan baskın küf florasının türlere göre dağılımı tablo 4'de, küf cinslerinin % oranına göre bulunma sıklığı Şekil 1'de gösterilmiştir.

---

\*Kob : koloni oluşturan birim (cfu)

Tablo 2 : Değişik besiyerlerinde mikrobiyolojik analizleri yapılan çeşitli biber tiplerindeki canlı bakteri sayısı.

	Karabiber Toz (14)*	Kırmızıbiber Toz Tatlı (11)*	Kırmızıbiber Toz Acı (11)*	Kırmızıbiber Pul (12)*	Karabiber Tane (10)*	Bayazbiber Tane (4)*	Kırmızıbiber Tane Yuv.(4)*	Kırmızıbiber Tane Sivri (6)*
PCA	1.10 <sup>8</sup>	2,6.10 <sup>7</sup>	2,5.10 <sup>7</sup>	2,3.10 <sup>7</sup>	3,6.10 <sup>7</sup>	5.10 <sup>4</sup>	4,5.10 <sup>4</sup>	4,8.10 <sup>7</sup>
MC	1,5.10 <sup>6</sup>	2,4.10 <sup>5</sup>	5.10 <sup>5</sup>	3,5.10 <sup>3</sup>	4,9.10 <sup>3</sup>	2,6.10 <sup>3</sup>	2,9.10 <sup>3</sup>	5.10 <sup>3</sup>
SS	1.10 <sup>3</sup>	1,4.10 <sup>3</sup>	3,8.10 <sup>3</sup>	2,5.10 <sup>2</sup>	2.10 <sup>3</sup>	0	3,2.10 <sup>2</sup>	0
BA	3,9.10 <sup>3</sup>	6.10 <sup>3</sup>	+++	2,2.10 <sup>3</sup>	+++	1,7.10 <sup>2</sup>	1,9.10 <sup>3</sup>	1,2.10 <sup>3</sup>

(\*) Parantez içine alınan değerler analize alınan örnek sayısını göstermektedir.

+++ Örneklerdeki mikroorganizmaların sayılamayacak kadar çok olduğunu göstermektedir.

Tablo 3 : Baharat örneklerinden ayrımı yapılan küf mantarları suşları .

Aynı yapılan küf mantarı cins ve türleri	Sayısı	Sınıfı	Aynı yapılan küf mantarı cins ve türleri	Sayısı	Sınıfı
Karabiber Toz			Kırmızıbiber Pul		
Absidia corymbifera	2	Z	Absidia corymbifera	2	Z
Aspergillus amstelodami	5	A	Aspergillus amstelodami	1	A
A. flavus	8	D	A. flavus	2	D
A. fumigatus	7	D	A. fumigatus	4	D
A. niger	5	D	A. niger	8	D
A. ochraceus	4	D	A. parasiticus	2	D
A. parasiticus	3	D	A. phoenicis	2	D
A. phoenicis	3	D	A. penicillioideus	1	D
A. pseudoglaucus	1	A	A. versicolor	1	D
A. tamarii	4	D	Cladosporium sphaerospermum	2	D
A. terreus	2	D	Mucor circinoides	2	Z
A. chevalieri	2	A	Penicillium corylophilum	2	D
A. chevalieri var. intermedius	1	A	P. chrysogenum	1	D
A. herbarium	1	A	P. frequentans	4	D
Emericella nidulans	1	A	P. griseofulvum	1	D
Fusarium aureoacutum	1	D	P. verrucosum var. verrucosum	1	D
Mucor hiemalis	2	Z	Rhizopus microsporus var. chinensis	1	Z
M. racemosus	1	Z	R. stolonifer	1	Z
Penicillium chrysogenum	1	D	Monilia sp.	1	D
P. frequentans	2	D	TOPLAM	19	
P. oligatum	1	D			
P. verrucosum var. verrucosum	1	D	Karabiber Toz		
Rhizopus oryzae	1	Z	Aspergillus flavus	6	D
R. stolonifer	4	Z	A. niger	7	D
TOPLAM	24		A. parasiticus	4	D
			Mucor plumbeus	2	Z
Kırmızıbiber Toz Tatlı			M. racemosus	3	Z
Aspergillus amstelodami	2	A	Rhizopus oryzae	1	Z
A. flavus	7	D	R. stolonifer	2	Z
A. fumigatus	1	D	TOPLAM	7	
A. flavus var. columnaris	1	D			
A. niger	1	D	Beyazbiber Tane		
A. ochraceus	1	D	Aspergillus flavus	2	D
A. parasiticus	4	D	A. fumigatus	2	D
A. phoenicis	1	D	A. niger	2	D
A. tamarii	2	D	A. ochraceus	1	D
Byssochlamys fulva	1	A	A. parasiticus	1	D
B. nivea	1	A	Mucor plumbeus	1	Z
Mucor hiemalis	1	Z	Talaromyces helicus	2	A
Mucor racemosus	1	Z	TOPLAM	7	
Penicillium chrysogenum	1	D			
P. frequentans	3	D	Kırmızıbiber Tane Yuvarlak		
P. funiculosum	1	D	Aspergillus glaucus	1	A
Paecilomyces variolii	1	D	A. flavus	2	D
Rhizopus microsporus var. chinensis	1	Z	A. niger	2	D
R. oryzae	3	Z	Cladosporium sphaerospermum	1	D
R. stolonifer	5	Z	Mucor plumbeus	1	Z
TOPLAM	20		Penicillium chrysogenum	1	D
			P. frequentans	1	D
Kırmızıbiber Toz Acı			P. verrucosum var. verrucosum	1	D
Aspergillus flavus	10	D	TOPLAM	8	
A. fumigatus	4	D			
A. niger	9	D	Kırmızıbiber Tane Sivri		
A. ochraceus	2	D	Aspergillus amstelodami	1	A
A. parasiticus	1	D	A. flavus	1	D
A. phoenicis	3	D	A. niger	4	D
Cladosporium sphaerospermum	2	D	A. phoenicis	1	D
Mucor plumbeus	3	Z	Aureobasidium pullulans	1	D
Penicillium corylophilum	2	D	Penicillium corylophilum	1	D
P. frequentans	3	D	P. frequentans	4	D
P. verrucosum var. verrucosum	2	D	P. variable	1	D
Rhizopus circinoides	1	Z	P. verr. var. verrucosum	1	D
R. microsporus var. chinensis	2	Z	P. verr. var. melanochlorum	1	D
R. ochraceus	1	Z	Rhizopus microsporus var. chinensis	1	Z
R. oryzae	3	Z	TOPLAM	9	
R. stolonifer	1	Z			
TOPLAM	16				

Z: Zygomycetes sınıfı

A: Ascomycetes sınıfı

D: Deuteromycetes sınıfı

Tablo 4 : Baharatta ayırımı yapılan baskın küf florasının türlerine göre dağılımı.

Küf Suşu	Karabiber Toz	Kırmızıbiber Toz Tatlı	Kırmızıbiber Toz Acı	Kırmızıbiber Pul	Karabiber Tane	Beyazbiber Tane	Kırmızıbiber Tane Yuv.	Kırmızıbiber Tane Sivri	Toplam
Aspergillus türleri	47	23	29	21	17	8	5	8	158
Absidia türleri	2	0	0	2	0	0	0	0	4
Cladosporium türleri	0	0	2	2	0	0	1	0	5
Motor türleri	3	2	3	2	5	1	0	0	16
Penicillium türleri	5	5	7	8	0	0	3	8	36
Rhizopus türleri	5	9	8	2	3	0	0	1	28
Diğerleri	2	3	0	1	0	2	0	0	8
Toplam	64	42	49	38	25	11	9	17	255



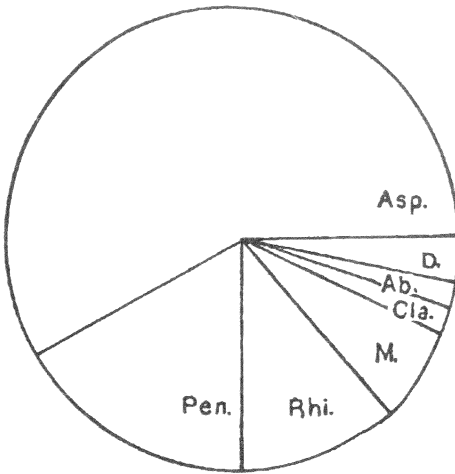
Tablo - 5 : Baharat örneklerinde ayırımı ve tanısı yapılan küf suşlarının sınıf ve cinslere göre % dağılımı.

Sınıf	Cins	Ayırımı yapılan suş sayısı	% oranı
D	Aspergillus	158	62
D	Penicillium	36	14
Z	Rhizopus	28	11
Z	Mucor	16	6
D	Cladosporium	5	2
Z	Absidia	4	2
K	Diğerleri	8	3
		255	100

D : Deuteromycetes

Z : Zygomycetes

K : Deuteromycetes, Zygomycetes ve Ascomycetes (karışık sınıf)



Şekil - 1 : Baharat örneklerinde ayırımı yapılan küf cinslerinin % oranına göre dağılımı

Çalışmamızda ayırımı ve tanısı yapılan 255 adet küf mantarı suşunun 158 adedi aspergillus, 36 adedi penicillum, 28 adedi rhizopus, 16 adedi mucor, 5 adedi cladosporium, 4 adedi absidia, 8 adedi ise diğer türlere aittir. Baharat örneklerinden ayırımı yapılan baskın küf suşlarının sınıf ve cinslere göre dağılımı tablo 5'de görülmektedir.

Ayrıca yapılan mikolojik çalışmalarda YUA ve MUA besiyerlerinde toz karabiber örneğinin % 43'ünde 34 kob/g, pul biberin % 8'inde 1 kob/g, yuvarlak kırmızıbiberin % 25'inde 1 kob/g, sivri kırmızıbiberin % 17'sinde 1 kob /g, maya üremiştir. Diğer örneklerde ise maya saptanmamıştır.

Asp : Aspergillus % 62; Pen : Penicillum % 14; Rhi : Rhizopus % 11; M : Mucor % 6; Cla : Cladosporium % 2; Ab : Absidia % 2; D : Diğerleri % 3;

### TARTIŞMA

Karanfil, tarçın, akasya ve hardal tohumu uçucu yağları daha çok antimikrobiyal etki gösterirler. Soğan ve sarımsak sularının antimikrobiyal bileşikler içerdiği gösterilmiştir (14, 15). Yemeklere tad vermek için kullanılan bazı baharat ve otlar her zaman antimikrobiyal etki göstermedikleri veya çok az gösterdikleri ve bunların etkilerinin besinlerdeki konsantrasyonlarına bağlı olarak değiştiği bildirilmiştir (15).

Kırmızıbiberin yapısında % 0,2 -10 oranında kapsaisin alkaloide bulunur. (1). Kapsaisin'in (100 mg /mL) Bacillus cereus, Bacillus subtilis'in üremesini tamamen inhibe ettiği, Lactobacillus plantarum, Leucomostoc mesenteroides, Sarcina lutea, Agrobacterium tumefaciens'in üremesini az inhibe ettiği Staphylococcus aureus, E. coli, Serratia marcescens'e ise hiç bir inhibitör etkisinin bulunmadığı gösterilmiştir (1). Bizim örneklerimizde ise Gram pozitif sporlu, çomak bakteriler ile non - patojen stafilkoklar görülmüş, E. coli saptanmamıştır.

Karabiberin yapısında bulunan piperin'in antimikrobiyal etkisi vardır (2). Piperin'in (% 0,8) sosislerde E. coli'yi 125 ppm'lik ekstraktında C. botulinum'un gelişmesini inhibe ettiği gösterilmiştir (16). Toz karabiber ekstresinin Aspergillus parasiticus, A. flavus, A. ochraceus, A. versicolor üzerine antifungal etkisi olduğu saptanmıştır (16). Bizim mikolojik analizlerimizde araştırmacıların saptadıkları A. versicolor dışında yukarıda adı geçen diğer küf mantarları izole edilmiştir.

Örneklerimizde baskın küf mantarı florası olarak aspergillus türleri saptanmıştır. Aspergillus ve diğer izole edilen küflerin gıdalara kontamine olması bu mikroorganizmaların oluşturdukları mikotoksinler insan sağlığı için büyük bir sorun oluşturabilir.

Bizim çalıştığımız baharat örneklerini yarı işlenmiş olarak kabul edersek örneklerimizde; baharatın doğal florasında bir artış görülmektedir. Bu bulgular ülkemizde tüketime hazır baharata etilen oksit ve benzeri dezenfektan işlemlerinin uygulanmadığını göstermektedir. Ülkemizde sterilizasyon işlemleri uygulanmadan tüketime sunulan baharatın mikroorganizma florasının, hazırlama, paketlenme ve depolama işlemleri sırasında sanitasyon kurallarının iyi uygulanmamasından dolayı mikrobiyal yükün hızla arttığı görülmektedir. Baharattaki uçucu yağlar mikroorganizmaların ısıya karşı olan dirençlerini azaltmaktadır (17).

Baharatın kendine özel doğal mikroflorası ürünün toplandığı ve hasatın yapıldığı bölgenin doğal florası ile bütünlük sağlamaktadır (18). Toz edilerek kullanılan baharatın mikrobiyal yükü kullanılan aletlere veya katkı maddelerine bağlı olarak artış göstermektedir. Bu şekilde ortaya çıkacak ikinci kontaminasyonların engellenmesi için sanitasyon kurallarına uyulması şarttır.

Ham veya yarı işlenmiş olarak tüketiciye ulaşan ülkemiz baharat örneklerine herhangi bir temizleme veya sterilizasyon işlemi uygulanmadığı görülmektedir. Bu nedenle baharat örneklerimizde doğal mikrofloralarının dışında aşırı bir kirlilik saptanmıştır. Araştırmacılar çalışmalarında acısı az olan kırmızıbiberin % 11'inde  $10^4$  kob /g, % 9'unda  $10^5 - 10^6$  kob / g, % 62 'sinde  $10^6 - 10^7$  kob /g, % 18'inde  $10^7$  kob / g, % 7'sinde  $10^3 - 10^4$  kob / g, % 5'inde  $10^4 - 10^7$  kob /g küf saptanmıştır (14). Bizim çalışmalarımızda bu değerler, örneklerimizin % 100'ünde bulunan mezofilik bakteri sayısı olarak  $10^4 - 10^7$  kob /g'dır Araştırmacıların işlenmemiş kırmızıbiber örneklerinin % 62'sinde bakteri sayısı  $10^6 - 10^7$  kob/g bulunurken, ülkemizde tüketiciye ulaşan kırmızı biber örneklerinin tamamında mezofil bakteri sayısı yine  $10^4 - 10^7$  kob / g olarak bulunmuştur.

Aynı araştırmacılar işlenmemiş karabiber örneklerinin % 1'inde  $10^3 - 10^4$  kob /g, % 3'ünde  $10^4 - 10^5$  kob /g, % 5'inde  $10^5 - 10^6$  kob /g, % 50 'sinde  $10^6 - 10^7$  kob /g, % 42'sinde  $> 10^7$  kob /g mezofilik bakteri, %

10'unda  $10^2 - 10^3$  kob /g, % 28'inde  $10^3 - 10^4$  kob /g, % 5'inde  $10^4 - 10^5$  kob /g, % 2'sinde  $10^5 - 10^6$  kob /g, % 23'ünde  $10^6 - 10^7$  kob /g küf saptamışlardır. Araştırmacılar işlenmemiş karabiber örneklerinin % 50'sinde mezofilik bakteri sayısını  $10^6 - 10^7$  kob /g bulurken, bizim çalışmamızda tüketiciye sunulan tane karabiber örneklerinin % 100'ünde mezofilik bakteri sayısı  $10^7$  kob /g, toz karabiberde ise  $10^8$  kob /g olarak saptanmıştır. Toz karabiberde  $10^8$  kob /gr'a kadar ulaşan bu değerler bize baharatın üretimi sırasında uygulanan sanitasyon işlemlerinin yetersiz olduğunu göstermektedir.

Bu çalışmalarda araştırmacılar beyazbiber örneklerinin % 12'sinde  $10^3 - 10^4$  kob /g, % 26'sında  $10^4 - 10^5$  kob /g, % 57 'sinde  $10^5 - 10^6$  kob /g, % 5'inde  $10^7 >$  kob /g,  $10^6$  kob/g, % 5'inde  $10^7 >$  kob /g, adet mezofilik bakteri, % 2'sinde  $< 10^2$  kob /g, % 2'sinde  $10^2 - 10^3$  adet % 34'ünde  $10^3 - 10^4$  kob /g, % 36 'sında  $10^4 - 10^5$  kob /g, % 23'ünde  $10^5 - 10^6$  kob /g, % 2'sinde  $10^6 - 10^7$  kob /g küf mantarı saptamışlardır (14). Yapılan bu çalışmada işlenmemiş beyaz biber örneklerinin % 57'sinde bakteri sayısı  $10^5 - 10^6$  kob /g, bulunurken, bizim çalışmamızda tüketime sunulan beyaz biber örneklerinin % 100'ünde bakteri sayısı  $10^6$  kob /g, olarak saptanmıştır. Örneklerimizin % 100'ünde yoğun bir kirliliğin görülmesi üretimden pazara çıkıncaya kadar yapılan sanitasyon işlemlerinin yetersizliğini düşündürmektedir.

Bugün birçok besin maddesi yenilmeğe yarı hazır olarak pazara çıkmaktadır. Bu tip ürünlerin hazırlanmasında pişirme süreçleri oldukça kısadır ve bu sürenin kısa tutulması ürüne ilave edilen katkı maddelerinin yapısal özelliğini bozmamak içindir. Ürünün içerisine katılan taze veya kuru meyvaların ayrıca renk ve tat verici baharatın özelliğini koruyabilmesi için kısa sürelerde fırında kaldığını görmekteyiz. Zaman zaman bu tip katkı maddelerinin pişirme süresinin sonuna doğru veya tamamen pişirme işleminden sonra ilave edildiği bildirilmektedir. Bu tip işlemlerde ürünün su aktivitesi genellikle 0,70 ila 0,85 arasındadır. Aksi taktirde meyveler kavrulur, yanar, özelliğini kaybeder ve üründe istenmeyen tat ve koku oluşur. Sonuç olarak ana ürüne sonradan ilave edilen katkı maddelerinin ve diğer ürünlerin hijyen kurallarına uygun şartlar altında ilave edilmesi şarttır. Bu tip ürünlerin kendine özgül mikrofloralarında burada büyük önem kazanır. Örneğin baharatın florasında bulunan kserofilik veya kserotolerant özellikteki mantarlar  $100^\circ\text{C}$ 'nin altındaki ısılarda canlılıklarını korurlar. Daha sonra ürünün

kendi su aktivitesi, ortamın nem içeriği, ısı, ürünün raf ömrü, açıkta bekletilmesi gibi değişik faktörler hazırlanan gıda maddesinin küflenmesine neden olur. Fırıncılık ürünlerinde kullanılan baharatın içerisinde bulunan mikrobiyal floranın özellikle mantarların ürünün kalitesini bozduğu gösterilmiştir(15).

Analizi yapılan biber örneklerinde kserofilik özellikte *A. glaucus* grubunun birer üyesi olan *A. amstelodami*, *A. pseudoglaucus*, *A. herbarium*, *A. chevalieri* ve *A. chevalieri* var. *intermedius*'a rastlanmıştır. Çalışmamızda ayırımı yapılan aspergillusların major depo küfleri oldukları bilinmektedir (2,5). Tanımlanan suşların arasındaki *fusarium* ve *cladosporium* türleri ise toprak kaynaklıdır ve dünya dominantı olarak bilinirler (6). Toprakla temas eden, açıkta satılan bu tip ürünler rahatlıkla küf mantarları tarafından istila edilirler. Ürünlerin açıkta ve uygun olmayan koşullarda depolanmaları, ürünün küfler tarafından kirlenmesinin başlıca nedenidir ( 10,12). Bu nedenlere bağlı olarak *Zygomycetes* sınıfı mantarlarının varlığı asla gözardı edilemez. Çalışmamızda ayırımı yapılan 255 adet suşun 48 adedi *Zygomycetes* sınıfına aittir. Hava kaynaklı olan ve çok kolay yayılıp ürünleri kirlüten *zygomycetes*'lerden *absidia*, *mucor* ve *rhizopus* türlerinin ayırımı yapılmış ve tanıları konulmuştur. *Zygomycetes*'ler son derece istilacı özelliklerinden dolayı besin endüstrisinde istenilmeyen küfler arasında ilk sırayı alırlar. İşlenmiş ve işlenmemiş gıdalarda bulunan bu küfler ürünlerde yapışmaya, sarı - toprak renkli küflenmeye neden olurlar ( 6).

Tane veya öğütülmüş beyazbiber ile parça veya öğütülmüş kırmızıbiber için müsaade edilen maksimum su içeriği % 12, tane veya toz karabiber için % 15 olarak bildirilmiştir (18). Ürünlerin içerdikleri bu su miktarı kuruluğa dirençli kserofilik veya kserotolerant özellikteki mantarlar, *cladosporium*, *fusarium* ve *rhizopus mucor* türlerinin gelişebilmesi için çok uygundur. Ortamın nem içeriği arttıkça küflerin gelişimi desteklenmektedir. Baharatta genellikle mikrobiyal kirlilik olarak kuruluğa ve depo şartlarına dirençli küflere rastlanır (18 ,19).

Baharatın kendine özel doğal mikroflorası ürünün toplandığı hasatın yapıldığı bölgenin doğal florası ile bir bütünlük sağlar (18 ,19). Toz edilerek kullanılacak olan baharatın mikrobiyal yükü kullanılacak aletlere bağlı olarak artış gösterebilir. Bu şekilde ortaya çıkacak ikincil kontaminasyonların engellenmesi için sanitasyon kurallarına uyulması şarttır.

Ham ve yarı işlenmiş olarak satışa sunulan baharat örneklerinin birçoğu herhangi bir temizleme veya benzeri bir işleme tutulmamaktadır. Bu durumda baharatta aşırı derecede bir kirlilik saptanmaktadır (14). Bütün bu çalışmalarda ana kirliliğin bakterilerden çok mantarlarlardan olduğu saptanmış bunun başlıca sebebinin depolarda uzun sürelerle bekletilmekten kaynaklandığı gösterilmiştir. Kullanım süresi belirsiz olan veya raf ömrü bildirilmeyen ve sofrada kullanılan baharat için mikrobiyolojik kriterlerin belirlenmesi gerekir. Bunların içerisinde patojen mikroorganizmaların kesinlikle bulunmaması gerekir. Ayrıca patojen olmayan ve doğadan gelen mikroorganizmalarında sayısının minimuma indirilmesi şarttır. Bu amaçla en çok etilen oksit ile baharatın muamele edilmesi tavsiye edilmektedir (14). " The Environmental Protection Agency" (EPA, 1982) etilen oksitin ürünlerde 50 ppm'lik bir artık bırakabileceğini ve bununda kullanıma uygun olduğunu bildirmiştir (14).

Ayrıca açıkta satılan ürünlerin hava kaynaklı mikroorganizmalar tarafından da, toz ve böcek kontaminasyonu ile kirlenebileceği unutulmamalı ve ürünler markete paketlenmiş olarak sunulmalıdır.

Bu yoğun kirlenmenin; baharatın normal mikroflorasından yüksek olması halk sağlığı ve ürün kalitesinin bozulması bakımından ciddi sorunlar oluşturacaktır.

Çalışmamız ülkemiz baharatlarının üretimindeki sanitasyon işlemlerinin yetersizliğini ve ürünün mikrobiyal kirlenmeye bağlı olarak kalitesinin bozulmasının halk sağlığı ve ülke ekonomisindeki kaybın da gözardı edilmemesini bir kez daha vurgulamaktadır.

#### KAYNAKLAR

1. Başoğlu, F. : *Gıda*, 7 (1), 1982.
2. Dortunç, T. : *Bazı uçucu yağların antibakteriyel ve antifungal etkileri üzerine araştırmalar*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 1990.
3. Türk Standartları Enstitüsü (TSE) : *Baharat Nomenklatur Birinci Liste*, TS 2331, Ankara, 1976.
4. Türk Standartları Enstitüsü (TSE) : *Karabiber (Tane ve Öğütülmüş)*, TS 2290, Ankara, 1985.
5. Türk Standartları Enstitüsü (TSE) : *Kırmızıbiber Acı - Pul (Yaprak)*, TS 3706, Ankara, 1986.
6. Türk Standartları Enstitüsü (TSE) : *Kırmızıbiber Öğütülmüş (Toz)*, TS 2419, Ankara, 1986.

7. Türk Standartları Enstitüsü (TSE) : *Beyazbiber ( Tane ve Öğütülmüş)*, TS 5103, Ankara, 1987.
8. Türk Standartları Enstitüsü ( TSE ) : *Baharat Denyleri İçin Numune Hazırlanması*, TS 2110, Ankara, 1990.
9. Booth, C. : *Fusarium, Laboratory guide to the identification of the major species*, Commonwealth Mycological, Institute, Kew, Surrey, England, 1977.
10. Christensen, C. M. : In : Beuchat, L. R. (ed), *Food and Beverage Mycology*, p. 173, Ari Publishing Comp., Westport, Connecticut, 1978.
11. Ellis, M. B. : *Dematiaceous, Hyphomycetes*, Commonwealth, Mycological Institute Kew, Surrey, England , 1977.
12. Özyaral, O., Johansson, C.B. : *KÜKEM derg.* 10(1) : 70-75, 1989.
13. Samson, R. A., Hoestra, E.S., Van, Oarschot, C. A. N., *Introduction to foodborne fungi*, p. 248, Baarn Netherlands, Central brueue voor Schimmelcultures, 1981.
15. Corran, J.W., Edgar, S. H. : *I. Soc. Chem. Ind.*, 52 : 149-152, 1933.
16. Karapınar, M., Gönül, Ş.E. : *E. Ü. Müh. Fak. Derg. Gıda Müh.* 5 (1) : 125 - 135 ( 1987).
17. Anderson, E. E., Esselen, W. B., Handleman, A. R.: *Food Res.* 18 : 40 – 47, 1953.
18. Geeta, H., Kulkarni, P. R. : *J. Food Protection*, 50 (5) : 401 -403, 1987.
19. Siliker, J. H., Elliott, R.P., Palrol - Parker, A. C., Bryon, F. L., Christion, J. H. B., Clarks, D. S., Olson, J. C., Robets, T. A. : *Microbial Ecology of Foods*, Food Commodities, Academic Press, New York, 1980.
20. Ponte, J. G., Tsen, C. C. : Beuchat, L. R. (ed) : In, *Food and Beverage Mycology* p. 191 Avi Publishing Company, Inc., Westport Connecticut, 1978.