

BAZI GIDA MADDELERİNDE MYCOFLORA  
VE MYCOTOXIN ARAŞTIRMALARI<sup>1</sup>

Mehmet Aziz Demirer<sup>2</sup>      Burhan Dinçer<sup>2</sup>      Şerif Kaymaz<sup>3</sup>  
İhsan Alperden<sup>4</sup>      Suzan Yalçın<sup>5</sup>      Emel Özer<sup>6</sup>

Mycoflora and mycotoxins in some foodstuffs

**Summary:** *The purpose of this study was the determination of mycoflora and detection of mycotoxins in 60 food samples obtained from Ankara and some other cities in Turkey.*

*The experiments were carried out by using microbiological, mycological, TLC and colum chromatographic procedures.*

*Molds and yeast counts and mycoflora were determined first in all samples and then mycotoxins which were decided to be look for in the samples were identified qualitatively, concequently mycotoxins detected in the samples were determined quantitatively.*

*Molds and yeast counts were found in a higher amounts in the samples of lentic, cheese, honey, pistachio nut, dövme, but were found in less amount in the samples of wheat, chick-pea, corn, peanut and sunflower seeds, sesame and coco-cola.*

*Total of 233 molds were isolated from 27 different types of the food samples. 123 of them (52.80 %) were penicillium, 40 of them (17.20 %) aspergillus, 70 of them (30 %) were the other genera such as deuteromycetes and zygomycetes. These last group consist of respectively 21 (9 %)*

1 Bu araştırma, TÜBİTAK Marmara Bil. ve End. Araş. Enstitüsünün Nato destekli "Gıdalarda küfler ve mikotoxinler projesinin alt projesidir".

2 Prof. Dr. A.Ü. Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı Ankara, Türkiye.

3 Doç. Dr. A.Ü. Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı Ankara, Türkiye.

4 Doç. Dr. TÜBİTAK Marmara Bil. ve End. Araş. Ens. Gebze, Türkiye.

5 Doç. Dr. S.Ü. Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Konya, Türkiye.

6 Diyetisyen, A.Ü. Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye.

of *cladosporium*, 6 (12.7 %) *rhizopus*, 4 (1.7 %) *mucors*, 4 (1.7 %) *fusarium*, 4 (1.7 %) *piptoccephalis*, 3 (1.3 %) *trichoderma*, 3 (1.3 %) *helmentosporium* and 25 (10.7 %) some others.

*Penicillium* genus was found as dominant flora of the samples. *Penicillium* species encountered mostly in the samples were 40 (32.50 %) *P. chrysogenum*, 20 (16.26 %) *P. verrucosum*, 14 (11.38 %) *P. brevicompactum*, 5 (4.0 %) *P. expansum*, 4 (3.2 %) *P. griseofulvum*, 4 (3.2 %); *P. corylophilum*, 4 (3.2 %) *P. roqueforti* and 3 (2.4 %) *P. variabile*. Other *penicillium* species isolated were *P. frequentans*, *P. camemberti*, *P. funiculosum*, *P. italicum*, *P. citrinum*, *P. rugulosum*, *P. paraherquei*, *P. nalgiovense*, *P. notatum*, *P. spinulosum* and *P. chalesii*.

Based on the findings, among the samples bulgur, lentil, hazel nut, poppy seeds, rice and chick-peas were found heavily contaminated with *penicillium*.

The second dominant flora determined in the samples were *aspergillus* genus. The most common encountered *aspergillus* species were found to be as follows; 8 (20.0 %) *A. versicolor*, 6 (15 %) *A. glaucus* and 6 (15 %) *A. sdowii*, 4 (10 %) *A. niger*, 3 (7.5 %) *A. flavus*, 2 (5 %) *A. oryzae* and 2 (5.0 %) *A. terreus*. In addition to these, *A. nidulans*, *A. wentii*, *A. fumigatus*, *A. phoenicis*, *A. chevalieri* and *A. candidus* were isolated also from the samples in less amount.

When considering the results among the samples, sunflower seeds, lentil, chick-peas, sesame, hazel nut and corn were found highly contaminated with *aspergillus* species.

The food samples were analysed for aflatoxins, ochratoxin *A. sterigmatocystin*, citrinin, patulin and penicillic acid. Among these mycotoxins, *sterigmatocystin* has been detected in amount of 800 µg/kg and 1500 µg/kg in two chick-peas samples and patulin in amount 100 µg/kg in one sesame samples.

The results obtained from these study indicated that all food samples contained high molds counts and rich mycoflora. Beside this, the samples were found safety from point of mycotoxins.

**Özet:** Bu araştırmada, Ankara ve diğer bazı illerden temin edilen 60 gıda numunesinin mikoflora ve mikotoksinler yönünden durumlarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Araştırmalarda mikrobiyolojik, mikolojik, ince tabaka ve kolon kromatografisi metotlarından yararlanılmıştır.

Örneklerde önce küf ve maya sayıları ile mikoflora saptanmış, sonra aranılabacağı belirlenen mikotoksinler kalitatif olarak aranmıştır. Daha sonra da örneklerde bulunanların kantitatif olarak tayinleri ve idantifikasyonları yapılmıştır.

Küf ve maya sayıları küflü ve bozuk numunelerde, bazı mercimek ve peynir numunelerinde, bal, Antep fıstığı ve kırılmış dövmede oldukça yüksek düzeylerde saptanmıştır. Buğday, nohut, mısır, yerfıstığı, ay çekirdeği, haşhaş, kola da fazlaca küflü bulunmuştur.

Örneklerden mikolojik analizler sonucunda 233 mantar izole edilmiştir. Bunların 123'ünün (% 52.80) *penicillium*, 40'ının (% 17.20) *aspergillus*, 70'inin (% 30) ise *penicillium* ve *aspergillus* dışında kalan *deuteromycetes* ve *zygomycetes*'e ait cinsler olduğu saptanmıştır. Bu son grup 21 adet (% 9.0) *cladosporium*, 6 adet (% 2.6) *rhizopus*, 4'er adet (% 1.7) *mucor*, *fusarium*, *piptocephalis*, 3'er adet (% 1.3) *trichoderma*, *helminthosporium* ve 25 adet de (% 10.7) diğer cinslerden oluşmaktadır.

Örneklerde dominant olarak saptanılan *penicillium* cinsine ait izole edilen 123 süşun 112'si (% 91.00) tür seviyesinde identifiye edilmiş ve identifiye edilen türlerin 19 farklı türe ait olduğu saptanmıştır. *Penicillium*'ların türlerine göre dağılımları sırasıyla 40 adet (% 32.50) *P. chrysogenum*, 20 adet (% 16.26) *P. verrucosum*, 14 adet (% 11.38) *P. brevicompactum*, 5 adet (% 4) *P. expansum*, 4 adet (% 3.2) *P. griseofulvum*, 4 adet (% 3.2) *P. corylophilum*, 4 adet (% 3.2) *P. roqueforti* ve 3 adet (% 2.4) *P. variabile* olarak saptanmıştır. Ayrıca oldukça az miktarlarda ise *P. frequentans*, *P. camemberti*, *P. funiculosum*, *P. italicum*, *P. citrinum*, *P. rugulosum*, *P. paraherquei*, *P. nalgiovense*, *P. notatum*, *P. spinulosum* ve *P. chanlesii* tesbit edilmiştir.

Örnekler göz önüne alındığında, *penicillium* bakımından en fazla kontamine olanların sırasıyla bulgur, mercimek, fındık, haşhaş, pirinç ve nohut olduğu ve bunları buğday dövmesi kırmacı, susam ve buğday dövmesinin takip ettiği gözlemlenmiştir.

İkinci derecede dominant olan *aspergillus* cinsine ait izole edilen 40 süşun 37'sinin (% 92.50) tür düzeyinde identifikasyonu yapılmış ve bunların 13 farklı türe ait olduğu tesbit edilmiştir. *Aspergillus* türlerinin dağılımları sırasıyla 8 adet (% 20.0) *A. versicolor*, 6 adet (% 15.0) *A. glaucus*, 6 adet (% 15.0) *A. sdownii*, 4 adet (% 10.0) *A. niger*, 3 adet (% 7.5) *A. flavus*, 2 adet (% 5.0) *A. oryzae* ve 2 adet (% 5.0) *A. terreus* olarak tesbit edilmiştir. Diğer rastlanılan türler ise *A. nidulans*, *A. wentii*, *A. fumigatus*, *A. phoenicis*, *A. chevalieri* ve *A. candidus*'tur.

*Örnekler gözönüne alındığında aspergillus bakımından en fazla kontamine olanların sırasıyla ay çekirdeği, mercimek, nohut, susam, fındık ve mısır olduğu ve bunları haşhaş ve bulgurun takip ettiği görülmüştür.*

*Örnekler, aflatoksinler, okratoksin A, sterigmatocystin, citrinin, patulin ve penicillik asit yönünden analiz edilmişler ve 2 nohut örneğinde sırasıyla 800 µg/kg ve 1500 µg/kg miktarlarda sterigmatocystin, bir susam örneğinde ise 100 µg/kg patulin saptanmıştır. Diğer örneklerde ise metotların hassasiyet sınırları dahilinde hiç bir mikotoksine rastlanılmamıştır.*

*Eldede edilen bulgulardan, gıda örneklerinde küf ve mantar sayıları oldukça yüksek miktarlarda saptanmıştır. Buna karşılık çoğunluğunun mikotoksin bakımından güvenceli oldukları, birkaç tanesinin ise güven sınırları dahilinde mikotoksin içerdiği saptanmıştır.*

## Giriş

Doğada yaygınlık bakımından varlıklar arasında küfler ön sıralarda yer alırlar. Bunlar toprak, hava, su olmak üzere hemen her yerde bulunurlar. Milyarlarca spor oluşturduklarından üreme olanakları çok fazladır. Havada her an sporları uçtuğundan insanlarla iç içe yaşarlar. Soluğumuz havada, içtiğimiz ve kullandığımız sularda sporları bulunabilir. Asepsi ve antisepsi şartlarına uyulmadığı takdirde bir ilaç şişesinin içine düşerek gelişip üremeleri dahi mümkündür. İşte bu nedenlerden ötürü gıdalar, üretim, depolama, işleme, muhafaza ve tüketimleri sırasında, daha açık bir deyişle üretimlerinden tüketimlerine kadar geçirdikleri her aşamada küflerle bulaşma tehlikesiyle karşı karşıya bulunurlar. Hijyenik koşullarda üretilip muhafaza edilmezlerse bulaşan küfler uygun şartlar buldukları zaman gıdalarda gelişip, üreyerek bunların bozulmalarına, tat, lezzet ve koku gibi organoleptik niteliklerinin değişmelerine sebep olurlar. Küflerin gıdaları bozmaları sonucu meydana getirdikleri ekonomik zararların miktarı tahmin edilemeyecek kadar fazladır.

Küflerin neden oldukları ekonomik zararlardan çok daha önemi ve esas tehlikeli olanı üremeleri sırasında oluşturdukları metabolitleriyle gıda maddelerini kirlitmeleri ve zararlı bir hale gelmelerine sebep olmalarıdır (32). Bu metabolitler arasında insan ve hayvanlara zararlı etki yapanlara mikotoksin adı verilir. Bunlar organizmada tesirlerini akut veya kronik olarak organlar yahut sistemler üzerinde yalnız

toksik olarak değil, karsinojenik, teratojenik ve mutajenik olarak da gösterirler. Ayrıca hepatoksik, nefrotoksik, nerotoksik, hematoksik ve hemorrajik, dermatoksik oldukları gibi protein metabolizmasını ve gelişmeyi durdurucu, leucocyt'leri azaltıcı etkilere de sahiptirler (10, 23, 28, 32, 39, 53, 68).

Gıdalarda küflerin gelişmesi ve mikotoksin meydana getirebilmesinde küflerin cins ve türü; gıdanın bileşimi ve rutubet oranı; çevre koşulları (sıcaklık, muhafaza ve işleme teknikleri ve süreleri) ve daha bir çok faktörlerin rol oynadığı ve ayrıca gıda maddesinde küf ürese bile her zaman mikotoksin oluşmayabileceği bildirilmektedir (27, 31, 39, 46, 53, 65, 68).

Micotoksin araştırmaları önceleri aflatoksinler üzerinde (8, 23, 26) yoğunlaşmakla beraber daha sonraları diğerleri üzerinde de değerli araştırmalar yapılmıştır (5, 14). Doğal ürünlerde seyrek rastlanmakla beraber, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin aflatoxin'inkine benzer olması nedeniyle, sterigmatocystin önemli mycotoxinler arasında verilir. Çünkü bunun karsinojenik ve toksijenik etkilere sahip olduğu çeşitli deneme hayvanları üzerinde kanıtlanmıştır (50, 66). Tarımsal ürün ve gıdalarda sterigmatocystin üreten en önemli mantar *Aspergillus versicolor*'dur. Bu mantar doğada, toprakta, tahıllarda, yemlerde, ekmek ve benzeri ürünlerde, kurutulmuş ette, peynirde oldukça yaygın olarak bulunur. Özellikleri Raper ve Fennel (52) tarafından etraflı bir şekilde tarif edilmiştir. Ayrıca *A. nidulans*, *A. parasiticus*, *A. flavus*, *A. chevalieri*, *A. ruber*, *A. amstelodami* ve *Bipolaris sorokiniana*'nın da üretici oldukları bildirilmektedir (28, 58). Sterigmatocystin tahıllarda, yeşil kahvede ve gıda örneklerinde tesbit edilmiş (66) ve biyolojik aktivitesi incelenmiştir (41). Kudreti aflatoxin B<sub>1</sub> kadar değilse de aflatoxin'inkine benzer biyolojik aktivite gösterir. Akut toksisitesi üzerinde yapılan çalışmalarda; ratlarda LD<sub>50</sub> ağızdan 120—166 mg/kg, intraperitoneal 60—65 mg/kg, maymunlarda 32 mg/kg olarak bildirilmiştir (49).

Micotoksinler arasında önemli olan diğer birisi de patulindir. Toksikolojik ve kanserojenik etkileri bilinmediği zamanlar tıpta antibiyotik etkisinden yararlanan ve doğadaki yaygınlığı ve biyolojik etki gücü yönünden önemli bir mikotoksin olan patulin'in (15, 42, 67) meyve ve sebze sularında bulunabilme olasılığı dikkatleri büyük ölçüde üzerine çekmiştir. Çoğu penicillium ve aspergillus'a ait olan pek çok mantarın patulin ürettiği ortaya konulmuştur. Örneğin *Penicillium*

urticacae (patulum), *P. expansum*, *P. claviforme*, *P. cyclopium*, *P. divergens*, *P. equinum*, *P. griseofulvum*, *P. granulatum*, *P. lapidosum*, *P. lanosum*, *P. leopus*, *P. melinii*, *P. novea-zeelandiae* (27), *Aspergillus clavatus*, *A. giganteus*, *A. terreus* ve *byssochlamys nivea* gibi küflerin bu toksini ürettikleri saptanmıştır. Özellikle elma küfü olarakta bilinen *P. expansum*'un elmalarda patulin oluşturduğu ve beslenme yönünden, önemli sorunlar yarattığı bildirilmektedir (38, 59, 60).

Son zamanlarda başta tahıllar ve tahıl ürünleri olmak üzere (4, 6, 25, 63) fındık ve fıstıklar (1, 11, 24)- salça (45). hayvansal gıdalardan süt ve süt ürünleri (7, 12, 16, 17, 18, 20, 29, 44), yumurta (30, 43) ve daha bir çok gıda çeşitleri (2, 3, 5, 33, 34, 35, 36, 40) üzerinde küfler ve metabolitleri mikotoksinlerle ilgili araştırmaların yaygın olarak yürütülmesi konunun önemini açıkça belirtmektedir.

Gıdalarda toksik yönden tehlikeli olan küflerin daha çok *aspergillus*, *penicillium*, *fusarium*, *claviceps*, *stachybotrys*, *pithomyces*, *phoma*, *myrothecium*, *phomopsis* ve *diplodia* genuslarına ait türler olduğu bildirilmektedir (19, 40, 64, 68).

Bu araştırmada, Ankara piyasasından ve Türkiye'nin bazı şehirlerinden sağlanan gıda maddeleri örneklerinin genel küf ekolojisi ve mikotoksinler yönünden durumlarının tesbiti amaçlanmıştır.

### Materyal ve Metot

Materyal olarak Ankara piyasasından ve Türkiye'nin çeşitli illerinden sağlanan ve dökümü tablo 1'de verilen 60 adet gıda maddesi örneği kullanılmıştır.

Araştırmalarda, mikrobiyolojik, mikolojik, fiziko-kimyasal, kolon ve ince tabaka kromatografisi metotlarından yararlanılmıştır.

Gıda örneklerinde evvela küf ve maya sayıları ile mycoflora saptanmış, sonra aranılacağı belirlenen mikotoksinler kalitatif olarak aranmıştır. Daha sonra da bulunan mikotoksinlerin kantitatif tayinleri ve identifikasyonları yapılmıştır.

Örneklerde küf ve maya sayımları ve mikoflora araştırmaları için Czapek-Dox-agar, patates dekstroz agar, malt ekstrakt agar ve Aureomycin-Rose Bengal Agar (ARBA) besi yerlerinden yararlanılmıştır (47, 56).

Örneklerin % 0.1 Tween 80 içeren % 0.85'lik NaCl'li steril suyla hazırlanan uygun seyreltileri gerekli besi yeri içeren petri kutularına 0.1 ml. miktarlarda yayma metodu ile çift paralelli ekilerek 25 ± 0.5 C'de 3—5 gün etüvde inkübe edildikten sonra total küf ve maya sayımları yapılmıştır. Mantarların identifikasyon için ekimlerinde ise 7—14 gün inkübe edilmişlerdir.

Küflerin identifikasyonları için besi yerlerinde gelişen farklı izole koloniler alınarak saflaştırılmış, genelde klasik bakteriyolojik ve mikolojik metotlara ek olarak Czapek ve malt agarda 3 nokta ekimleri yapılarak identifiye edilmişlerdir. *Aspergillus* ve *eurotium* identifikasyonları için Raper ve Fennel (52) ile Samson ve ark. (56, 57); *penicillium*ların identifikasyonları için Raper ve ark. (51), Samson ve ark. (54, 55, 56, 57) ve Pitt (48); diğerlerinin identifikasyonları için Barnett (9), Beuchat (10), Domsch ve ark. (19), Samson ve ark. (56), Funder (21), Smith (61); ve Gams ve ark.'nın (22) eserlerinden yararlanılmıştır.

Muayeneye alınan örneklerde aflatoxin'ler, ochratoxin A, sterigmatocystin, citrinin, patulin ve penicillie acid mikotoksinleri aranmış ve bunlar için çeşitli metotlardan yararlanılmıştır (8, 13, 37, 62).

### Bulgular

Örneklerle ait küf ve maya sayımları tablo 1'de ve mikofloraları da tablo 2, 3, 4'de verilmiştir. Tablo 1'in incelenmesinde görüleceği üzere küf ve maya miktarları küflü ve bozuk örneklerde, bazı mercimek ve peynir örneklerinde, bal, antep fıstığı ve kırılmış dövmede oldukça yüksek düzeylerde saptanmıştır. Buğday, nohut, mısır, yer fıstığı, ay çekirdeği, haşhaş ve kola ise fazla küflü bulunmuştur.

Tablo 1 ve 2'nin incelenmesinde görüldüğü gibi muayene edilen 27 çeşit gıda maddesinden araştırmalar sonucunda 233 adet mantar izolatu ayrılmıştır. Bunların 123 adedinin (% 52.80) *penicillium*, 40 adedinin (% 17.20) *aspergillus* ve 70 adedinin ise (% 30.0) *penicillium* ve *aspergillus* dışında kalan *deuteromycetes* ve *zygomycetes*'e ait cinslerden oluştuğu saptanmıştır. Bunların 21 adeti (% 9.0) *cladosporium*, 6 adedi (% 2.6) *rhizopus*, 4'er adeti (% 1.7) *mucor*, *fusarium*, *piptoccephalis*, 3'er adeti (% 1.3) *trichoderma*, *helminthosporium* ve 25 adedinin de (% 10.7) diğer cinslere (*trichotecium*, *pithomyces*, *geotricum*, *monilia*, *absidia*, *scopulariopsis*, *cephalosporium*, *botrytis*,

Tablo 1. Gıda örneklerinde saptanan küf ve maya sayısı.

Örnekler	Temin edilen şehirler							Küf sayısı gramda	Maya sayısı gramda	Suş sayısı	Küf sıklığı	
	Türü	Sayısı	%	Ankara	Afyon	Balıkes.	Erzur.					Trabz.
Buğday	1	1.7						1	$3 \times 10^3 - 6 \times 10^3$	S.K.Ç.	9	9
Pirinç	3	5.0	ithal 1 küflü 1					1	$10^2 - 1.1 \times 10^6$ $2 \times 10^6 - 4 \times 10^6$	$5 \times 10^2 - 2 \times 10^2$	12	4
Kuru fasulye	2	3.3						2	$10^2 - 1.8 \times 10^3$	—	6	3
Mercimek	8	13.0		3		3		2	$2 \times 10^2 - 6 \times 10^3$ $3 \times 10^3 - 1.7 \times 10^4$	—	23	2.9
Nohut	4	6.7		1		1		2	$6 \times 10^2 - 12 \times 10^3$	$15 \times 10^3$	19	4.8
Mısır	1	1.7						1	$5 \times 10^4$	S.K.Ç,	6	6
Susam	2	3.3		1				1	$2 \times 10^2 - 1.4 \times 10^3$	$33 \times 10^3$	14	7
Bulgur	6	10.0		3				3	$10^2 - 2.5 \times 10^5$	$7 \times 10^2 - 23 \times 10^3$	22	3.7
Buğday dövmesi	2	3.3		2					$10^2 - 1.2 \times 10^3$	$25 \times 10^3$	9	4.5
Buğday dövmesi kırmısı	2	3.3		1				1	$4 \times 10^2 - 30 \times 10^3$	S.K.Ç.	17	8.5
Makarna	1	1.7				1			$10^2$	—	1	1
Erişte	1	1.7				1			$10^2 - 6.5 \times 10^2$	—	3	3
Leblebi	1	1.7		1					$10^2$	—	1	1



Tablo 1'in Devamı

Nişasta	1	1.7				1		$2 \times 10^2$	—	2	2
Antep fıstığı	1	1.7					1	$4 \times 10^3 - 20 \times 10^3$	S.K.Ç.	4	4
Yer fıstığı	2	3.3	2					$3 \times 10 - 4 \times 10^3$	—	6	3
Fındık	4	6.7	1				3	$3 \times 10^2 - 1.5 \times 10^3$	—	26	6.5
Ay çekirdeği	2	3.3	1				1	$6 \times 10^2 - 7 \times 10^3$	$5 \times 10^3$	11	5.5
Beyaz peynir	4	6.7	4					$10^4 - 1.4 \times 10^6$	$10^4 - 52 \times 10^6$	4	1
Tulum peyniri	1	1.7	1					S.K.Ç.	S.K.Ç.	1	1
Peynir tatlısı (bozuk)	1	1.7			1	—		$4 \times 10^2 - 7 \times 10^3$	—	2	2
Krema	1	1.7	1					0	0	4	4
Bal	1	1.7	1					$1.3 \times 10^3 - 28 \times 10^3$	$10^3$	1	1
Kavun (küflü)	1	1.7	1					$2.5 \times 10^3 - 7.5 \times 10^3$	$1.32 \times 10^3$	5	5
Haşhaş	4	6.7		4				$5.5 \times 10^2 - 4 \times 10^3$	$4 \times 10^3 - 2 \times 10^4$	21	53
Kola	1	1.7	1					$2.6 \times 10^3 - 5 \times 10^3$	—	4	4
Domates salçası	2	3.3	2					0	0	0	0
Toplam	60	100.0	17	16	1	7	19			233	3.9

0 : Üreme olmadığını ifade eder.

— : Sayımın yapılmadığını ifade eder.

S.K.Ç. : Sayılmayacak kadar çokluğu ifade eder.





Tablo 3. Gıda örneklerinde identifiye edilen penicillium türleri

	Suş sayısı	<i>P. chrisogenum</i>	<i>P. brevicompactum</i>	<i>P. expansum</i>	<i>P. griseofulvum</i>	<i>P. corylophilum</i>	<i>P. roqueforti</i>	<i>P. variable</i>	<i>P. frequentans</i>	<i>P. camemberti</i>	<i>P. funiculosum</i>	<i>P. italicum</i>	<i>P. citrinum</i>	<i>P. rugulosum</i>	<i>P. paraherquei</i>	<i>P. nalgiovense</i>	<i>P. notatum</i>	<i>P. spinulosum</i>	<i>P. charlesii</i>	İdentifiye edilmemiş	<i>P. verricosum</i>	
Buğday	2																					
Prinç	10	2	1	1	2				1	1			1	1							1	1
K. fasulye	4	2																	1			1
Mercinek	15	3	3	1				1				1	1	1		1				2	2	
Nohut	7	2	1					1									1			1	1	
Mısır																						
Susam	5	3					1														1	1
Bulgur	16	5	2					1						1						3	4	
B. dövmesi	5	2	1					1													1	1
B.D. kırmısı	7	2						1		1											2	2
Makarına	1																					

Tablo 3'ün devamı

Erişte	2			1		1																
Leblebi	1	1																				
Niştasta	1	1																				
Antep fıstığı	1		1																			
Yer fıstığı	3	1	1		1																	
Fındık	14	4	3												1		3				3	
Ay çekirdeği	3	2																			1	
Beyaz peynir	4	1					2			1												
Tulum peyniri	1	1																				
Peynir tatlısı (bozuk)	1	1																				
Krema	3	1																			1	
Bal	1									1												
Kavun (küflü)	2									1		1										
Haşhaş	12	5	1		1	1															2	2
Kola	2	1	1																			
Domates salçası	—																					
Toplam	123	40	15	5	4	4	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	4	8	20

Tablo 4. Gıda örneklerinde identifiye edilen aspergillus türleri.

	Rastamlan aspergillus sayısı	A. versicolor	A. glaucus	A. sydowi	A. niger	A. flavus	A. oryzae	A. terreus	A. nidulans	A. wentii	A. fumigatus	A. phoenicis	A. chevalieri	A. candidus	Identifiye edilmemiş
Buğday	1	1													
Pirinç	1		1												
K. fasulye															
Mercimek	5	2		1							1			1	
Nohut	5	1	1	1						1		1			
Mısır	4	1	1	1	1										
Susam	4	1	1	1		1									
Bulgur	2	1	1												
Buğday dövmesi	1			1											
Buğday dövmesi kırmısı	1			1											
Makarna															
Erişte	1												1		
Leblebi															
Nişasta															
Antep fıstığı	1							1							
Yer fıstığı	1				1										
Fındık	4	1			1	1	1								
Ay çekirdeği	5		1			1	1	1							1
Beyaz peynir															
Tulum peyniri															
Peynir tatlısı (bozuk)	1				1										
Krema															
Bal															
Kavun (küflü)	1														1
Haşhaş	2								1						1
Kola															
Domates salçası															
Toplam	40	8	6	6	4	3	2	2	1	1	1	1	1	1	3

sporendonema, alternaria, stemphyllum, pullularia, paecilomyces, bispora, acrostalagmus) ait oldukları belirlenmiştir.

Elde edilen bulgulardan gıda maddelerinin mikofloralarında birinci sırayı penicillium; ikinci sırayı aspergillus; üçüncü sırayı cladosporium; ve dördüncü sırayı da rhizopus, mucor ve fusarium'un aldığı belirlenmiştir.

Tür seviyesindeki bulgular ise tablo 3 ve 4'de verilmiştir. Tablo 3'e göre dominant mikoflora olduğu yukarıda bildirilen penicillium cinsine ait 123 suşun 112'sinin (% 91.0) yapılan identifikasyonları sonucunda 19 farklı türe ait oldukları tesbit edilmiştir.

Türler arasında dağılımda ise en çok rastlanılan türlerin *P. chrysogenum* (40 adet; % 32.5), *P. verrucosum* (20 adet; % 16.3), *P. brevicompactum* (14 adet; % 11.4), *P. expansum* (5 adet; % 4), *P. griseofulvum* (4 adet; % 3.2), *P. corylophilum* (4 adet; % 3.2), *P. roqueforti* (4 adet; % 3.2) ve *P. variabile* (3 adet; % 2.4) olduğu belirlenmiştir. Rastlanılan diğer türlerin ise 2'ser adet (% 1.6) *P. frequentans*, *P. camemberti*, *P. funiculosum*, *P. italicum*, *P. citrinum*, *P. rogulosum*, *P. paraherquei*; 1'er adet de (% 0,8) *P. nalgiovense*, *P. notatum*, *P. spinulosum* ve *P. charlesii* olduğu saptanmıştır.

Kontaminasyon yönünden örnekler incelendiğinde penicillium ile en fazla kontamine olanların bulgur, mercimek, fındık, haşhaş, pirinç ve nohut olduğu ve bunları buğday dövmesi kırmısı, susam, buğday dövmesinin takip ettiği gözlemlenmiştir.

Aspergillus cinsine ait bulgular incelendiğinde (Tablo 4) belirlenen 40 suşun 37'sinin (% 92.5) tanımlarının yapıldığı ve bunların 13 farklı türe ait oldukları görülmüştür. Türler arasında dağılımda ise en çok rastlanılan türlerin 8 adet (% 20.0) *A. versicolor*, 6 adet (% 15.0) *A. glaucus*, 6 adet (% 15.0) *A. sdownii* olduğu bunları *A. niger* (4 adet; % 10.0), *A. flavus* (3 adet; % 7.5), *A. oryzae* (2 adet; % 5.0) ve *A. terreus* (2 adet; % 5.0) takip ettikleri gözlemlenmiştir. Rastlanılan diğer türlerin ise 1'er adet (% 2.5) *A. nidulans*, *A. wentii*, *A. fumigatus*, *A. phoenicis*, *A. chevallieri* ve *A. candidus* olduğu saptanmıştır.

Örnekler dikkate alındığında aspergillus bakımından en kirli olanların ay çekirdeği, mercimek, nohut, susam, fındık ve mısır olduğu ve bunları haşhaş ve bulgurun takip ettiği görülmüştür.

Gıda örneklerinde küf sıklığı bakımından (Tablo 1) birinci sırayı buğday (9.0), buğday dövmesi kırmısı (8.5), susam (7.0); ikinci sırayı

fındık (6.0), ay çekirdeği (5.5), haşhaş (5.3); üçüncü sırayı nohut (4.8), buğday dövmesi (4.5); dördüncü sırayı da pirinç (4.5), antep fıstığı (4.0), krema (4.0), kola (4.0), yer fıstığı (3.0), fasulye (3.0) ve eriştenin (3.0) aldığı saptanmıştır.

Örnekler arasında mantarların dağılımları ise sırasıyla aşağıdaki şekilde saptanmıştır:

Buğdayda: *Penicillium italicum*, *P. rugulosum*, *Aspergillus versicolor*, *cladosporium*, *trichoderma* ve *fusarium*.

Pirinçte: *Penicillium chrysogenum*, *P. verrucosum*, *P. expansum*, *P. griseofulvum*, *P. frequentans*, *P. camemberti*, *P. citrinum*, *P. paraherquei*, *Aspergillus glaucus*, *Paecilomyces variotii*.

Kuru fasulyede: *Penicillium chrysogenum*, *P. verrucosum*, *P. charlesii*, *trichoderma*, *bispora*.

Mercimekte: *Penicillium chrysogenum*, *P. verrucosum*, *P. brevicompactum*, *P. expansum*, *P. variabile*, *P. italicum*, *P. rugulosum*, *P. nalgiovense*, *Aspergillus versicolor*, *A. sydowi*, *A. fumigatus*, *A. candidus*, *rhizopus*, *cephalosporium*, *penicillium*;

Nohutta: *Penicillium chrysogenum*, *P. verrucosum*, *P. variabile*, *P. spinulosum*, *Aspergillus versicolor*, *A. glaucus*, *A. sydowi*, *A. wentii*, *A. phoenicis*, *Cladosporium cladosporioides*, *Botrytis*, *cinerea*, *fusarium*, *muçor*, *penicillium*.

Mısırdada: *Aspergillus versicolor*, *A. glaucus*, *A. sydowi*, *A. niger*, *cladosporium*, *helminthosporium*.

Susamda: *Penicillium chrysogenum*, *P. verrucosum*, *P. roqueforti*, *Aspergillus versicolor*, *A. glaucus*, *A. sydowi*, *A. flavus*, *mucor*, *stempylum*, *pullularia*.

Bulgurda: *Penicillium variabile*, *P. paraherquei*, *Aspergillus versicolor*, *A. glaucus*, *cladosporium*, *mucor*, *geotrichum*, *acrostalagmus*, *penicillium*.

Buğday dövmesinde: *Penicillium chrysogenum*, *P. verrucosum*, *P. brevicompactum*, *P. corylophilum*, *Aspergillus sydowi*, *cladosporium*.

Buğday dövmesi kırmasında: *Penicillium chrysogenum*, *P. verrucosum*, *P. expansum*, *P. corylophilum*, *P. frequentans*, *Aspergillus sydowi*, *Pithomyces chartarum*, *Absidia corimbifera*, *rhizopus*, *cladosporium*, *helminthosporium*, *monilia*.



Makarnada: *Penicillium expansum*.

Eriştede: *Penicillium expansum*, *P. corylophilum*, *Aspergillus chevallieri*.

Leblebide: *Penicillium chrysogenum*

Niştastada: *Penicillium chrysogenum*

Antep fıstığında: *Penicillium brevicompactum*, *Aspergillus terreus*, *rhizopus*.

Yer fıstığında: *Penicillium chrysogenum*, *P. brevicompactum*, *P. griseofulvum*, *Aspergillus niger*, *cladosporium*.

Fındıkta: *Penicillium chrysogenum*, *P. verrucosum*, *P. brevicompactum*, *P. notatum*, *Aspergillus versicolor*, *A. niger*, *A. flavus*, *A. oryzae*, *rhizopus*, *nigricans*, *trichotecium roseum*, *cladosporium*, *fusarium*, *helminthosporium*, *geotrichum*, *penicillium*.

Ay çekirdeğinde: *Penicillium chrysogenum*, *P. verrucosum*, *Aspergillus glaucus*, *A. flavus*, *A. oryzae*, *A. terreus*, *cladosporium*, *scolariopsis*, *aspergillus*.

Beyaz peynirde: *Penicillium chrysogenum*, *P. roqueforti*, *P. camemberti*.

Tulum peynirinde: *Penicillium chrysogenum*.

Peynir tatlısında (Bozulmuş): *Penicillium chrysogenum*, *Aspergillus niger*.

Kremada: *Penicillium chrysogenum*, *P. verrucosum*, *P. roqueforti*, *Sporendonema casei*.

Balda: *Penicillium funiculosum*.

Kavunda (küflenmiş): *Penicillium funiculosum*, *P. citrinum*, *trichotecium roseum*, *Alternaria alternata*, *aspergillus*.

Haşhaşa: *Penicillium chrysogenum*, *P. verrucosum*, *P. brevicompactum*, *P. griseofulvum*, *P. corylophilum*, *A. nidulans*, *Pithomyces chartarum*, *piptocephalis*, *rhizopus*, *monilia*, *penicillium*, *aspergillus*.

Kolada: *Penicillium chrysogenum*, *P. brevicompactum*, *mucor*.

*Mikotoksin araştırma bulguları:*

Gıda maddeleri örneklerinde, aflatoxin B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, G<sub>1</sub>, G<sub>2</sub>, M<sub>1</sub>, ochratoxin A, sterigmatocystin, citrinin, patulin ve penicilic acid olmak üzere

re 10 tür mikotoksin aranmış, iki nohut örneğinde kilogramda sırasıyla 800 µg ve 1500 µg sterigmatocystin ve bir susam örneğinde kilogramda 100 µg patulin tesbit edilmiştir.

Diğer gıda örneklerinde metotların hassasiyet sınırları dahilinde aranan mikotoksinlere rastlanılamamıştır.

### Tartışma ve Sonuç

Gıda maddelerinin mikotoksinler yönünden güvenilirliğinin sınırı üzerindeki istek ve görüşler de oldukça farklılıklar göstermektedir. Örneğin insan gıdalarında en çok araştırılan, üzerinde en çok durulan ve çok tehlikeli bir mikotoksin olan aflatoksin için müsaade edilmiş azami seviyeler 0—60 µg / kg arasında değişmektedir. Çoğu ülkelerde bu seviye, 30 µg / kg'dan daha aşağı miktarlarda istenmektedir (65).

Türkiye genelinde gıdalarda küf florasının saptanması ve küflerin oluşturdukları mikotoksinlerin varlığının belirlenmesi amacıyla NATO'nun desteği ile TÜBİTAK Marmara Araştırma Enstitüsü tarafından planlanan "Gıdalarda Küfler ve Mikotoksinler Araştırmasının" alt projelerinden biri olarak yürütölen bu çalışmada 28 çeşit toplam 60 gıda örneği küfler ve mikotoksinler yönünden analiz edilmiştir.

Araştırma sonucunda elde edilen bulgulardan muayene edilen gıda örneklerinin hemen hepsinin oldukça fazla düzeyde ve çok çeşitli küf ve mayalarla kontamine oldukları saptanmıştır.

Saptanılan küfler arasında aflatoxinler, ochratoxin, sterigmatocystin, patulin ve penicillic asit gibi oldukça toksik mikotoksinleri üretebilecek ve kuşkusuz gıda maddelerini bozarak hem sağlık hem de ekonomik yönden büyük kayıplara yol açabilecek çeşitli küf türlerinin (Tablo 3—4) identifiye edilmesi konunun Türkiye'de çeşitli yönleriyle ele alınması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Gıda örneklerinde mikoflora yönünden elde edilen bulguların diğer ülkeler ve Türkiye'de daha önce benzeri gıdalar üzerinde yapılan araştırma bulgularıyla bir dereceye kadar benzer oldukları gözlemlenmiştir (4, 6, 18, 25, 31, 40, 63).

Muayene edilen gıdalar arasında yalnız 2 nohut örneğinde sterigmatocystin ve 1 susam örneğinde de patulin'in bulunması ve diğerle-

rinde ise hiç bir mikotoksin'e rastlanılmaması bir yerde sevindirici ise de, bilindiği gibi gıdaların küf içerdikleri halde kuvvetli toksijenik mikotoksinlerden yoksun olmaları bunların tam güvenceli olduklarını kanıtlamaz. Çünkü küflerin mikotoksin oluşturmaları yalnız toksik küflerin varlığına bağlı olmayıp bunun yanısıra gıda maddesinin türü ile birlikte ortamın sıcaklığı, rutubeti, su aktivitesi oranlarına bağlı olarak küflerin misellerinin (mycelia) gelişmişlik derecelerine ve üreme sürelerine göre değişir. Bu bakımdan gıdalarda küf analizlerinin yapımları sırasında mikotoksinlerin de araştırılması gerekir.

Ülkemizde gıda maddeleri üzerinde mikotoksinler yönünden yapılan diğer araştırmalardan elde edilen bulguların da bu çalışmada olduğu gibi güven verici düzeylerde olduğu gözlemlenmiştir (1, 2, 3, 11, 16, 17, 24).

Sonuç olarak başta ülkemizin özellikle bazı yörelerindeki iklim koşullarının küf ve mantarların üremelerine elverişli olduğu ve genelde gıdalarımızın büyük çoğunluğunun tekniğine uygun hijyenik koşullar altında üretilip yapılmadıkları ve tüketilmelerine değin iyi koşullarda muhafaza edilmedikleri göz önüne alınırsa, bu yönlerden ivedilikle gerekli önlemlerin alınmasına özen gösterilmelidir.

### Teşekkür

Bu çalışmanın Anabilim Dalımızla yapılmasına olanak sağlayan TÜBİTAK Marmara Araştırma Enstitüsü yetkililerine ve bazı numunelerin temininde yardımcı olan Prof. Dr. Ayşe Baysal'a ve araştırmanın yapılması ve yazılması sırasında yardımları geçen Anabilim Dalımızdaki tüm personele teşekkürlerimizi sunarız.

### Kaynaklar

1. Akşehirli, M. ve Bozkurt, M. (1979): *Memleketimizde fındık, fıstık içi ve cevizlerde aflatoksin (mycotoxin) bakımından bir araştırma*. Türk Hij. Den. Biyol. Derg., 39 (2): 103.
2. Alperden, İ. (1976): *Hayvansal gıda ürünlerinde mikotoksin araştırması ve kalite kontrol esaslarının tesbiti*. 1. gelişme raporu. TÜBİTAK Marmara Araştırma Enstitüsü yayını: 16.
3. Alperden, İ., Ceritoğlu, A., Aran, N., Toran, Ö. ve Türkmen, S. (1978): *Hayvansal ürünlerde mikotoksin araştırmaları ve kalite kontrol esasları*. TÜBİTAK MBEAE, yayın 31, 129 S. Gebze-Kocaeli.

4. Alperden, İ., Aran, E., Topal, Ş., Eke D., Kara, M. ve Karaali, A. (1985): *Sistematic Analysis of mycoflora of Turkish foodstuffs*. TÜBİTAK, MBEAE, Gebze-Kocaeli, Turkey.
5. Applegate, K.L. and Chipley, J.R. (1973): *Ochrotoxins*. p. 97---109. in *Advances in Applied Microbiology* 16.
6. Aran, H., and Eke, D. (1987): *Mould mycoflora of some Turkish cereals and cereal proal products*. *Mircen Journal* 3, 281—287.
7. Aran, M., Eke, D. ve Alperden, İ. (1986): *Yarı sert karakterdeki Türk peynirlerinde küf florası*. *Gıda Mühendisliği* 4 (2): 1 -10.
8. Association of Official Analitical Chemista (1980): *Natural poisons-mycotoxins p.* 141—436. in: *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analitical Chemists, Inc.* Arlington.
9. Barnett, H.L. (1956): *Illustrated genera of imperfect fungi*. Burgess publ. Co. Minneapolis.
10. Beuchat, L.R. (1978): "*Food and Beverage Mycology*". Avi publishing company. Inc. Wesport.
11. Bozkurt, M., Göksoy, N., Karaali, A. ve Akşehirli, M. (1973): *A study on aflatoxins in Turkish pistachio nut.*, *Türk Hij. Tec. Biy. Derg.* 32 (3): 221—233.
12. Bullermen, L.B., and Olivigni, F.J. (1984): *Mycotoxin producing totential of molds isolated from cheddar cheese*. *J. Food Science* 39: 1166---1168.
13. Chalam, R.V. and Stahr, H.M. (1979): *Thin layer chromatographic determination citrinin* *J. AOAC.* 62 (3): 570—572.
14. Cole, R.J. (1976): *Aspergillus toxins other than aflatoxin pp.* 68—89. *Sterigmatoystins pp.* 73—77 in; "*Mycotoxins and other Fungal Related Food Problems*". Ed. Radricks, J.V., *Advances in Chemitry.* Series number 149, American Chemical Society, Washington DC.
15. Davis, N.D. and Diener, U.L. (1978): *Mycotoxins*. P. 394—444. in; "*Food and Beverage Mycology*". Ed. Beuchat, L.R. Avi publishing Company Inc. Wesport. Gonnecticut.
16. Demirer, M.A. (1972): *Ankara piyasasında satılmakta olan bazı süt ve süt ürünlerinde aflatoxin araştırmaları*. 15. Türk Mikrobiyoloji Kongresi Kitabı. 346—349. Hacettepe Üniversitesi Basımevi, Ankara.
17. Demirer, M.A. (1973): *Süt ve süt mamüllerinde aflatoxin M<sub>1</sub> ve B<sub>1</sub> aranması üzerinde araştırmalar*. *A.Ü. Vet. Fak. Derg.* XX (2--3): 421—443.
18. Demirer, M.A. (1974): *Bazı peynirlerimizden izole ettiğimiz küfler ve bunların aflatoksin yeteneklerinin araştırılması*. *A.Ü. Vet. Fak. Derg.* XXI (1—2): 180—198.
19. Domsch, K.H., Game, W. and Anderson, T.H. (1980): "*Compendium of Soil Fungi*". Academic Press, London.
20. Elaraki, A.T. and Khabbazi, N. (1984): *Contamination eventuelle des fromages par les mycotox ines*. *Le lait*, 64, 46--71.
21. Funder, S. (1968): "*Practical Mycology Manual for Identification of Fungi*". Hafner publishing company. inc. New York.

22. Gams, W. Aa. H.A.V.D., Niterink, A.J.V.D.P., Samson, R.A. and Stalpers, J.A. (1980): "CBS-Course of Mycology". 2nd Ed. Cantraalbureau Voor Schimmelcultures. Baarn (The Netherland).
23. Goldblatt, L.A. (1972): "Aflatoxin. Scientific background, control and Implicantions". 2nd Ed. Academic Press. New York.
24. Güray, Ö. ve Vural, N. (1968): *Mycotoxinlerle meydana gelen besin zehirlenmeleri mü-nasebetleriyle aflatoxinler üzerinde bir araştırma*. A.Ü. Tıp Fak. Mec., 214 (4): 1030—1044.
25. Güray, Ö., Güngör, G., Hapcıoğlu, B. ve Hapcıoğlu, N. (1986): *Ege-İç Anadolu ve Ak-deniz Bölgelerinde yetişen ürünlerden izole edilen küfler*. Türk Hij. Dern. Biyol. Derg. 43 (2): 37—51.
26. Hamilton, P.B. (1984): *Determining safe levels of mycotoxins*. Journal of food protec-tion. 47 (7): 570—575.
27. Hesseltine, C.W. (1976): *Conditions leading to mycotoxin contaminations of foods and and feeds*. In "Mycotoxins and feeds. In "Mycotoxine and Other Fungal Related Food Problems". ed. Rodricke, J.V. Advances in Chemistry Series. Number 149, American Chemical Society, Washington DC.
28. Holzapfel, C.W., Purchase, I.F.H., Steyn, F.S. and Gouve, L. (1966): *The toxicity and chemical assay of sterigmatocystin, a carcinogenic mycotoxin and its isolation from two new fungal sources*. S. Afr. Med. J. 40: 1100—1101.
29. Jacobson, W.C., Harmeyer, W.C. and Wiseman, H.C. (1971): *Determination of afla-toxine B<sub>1</sub> and M<sub>1</sub> in milk*. J. Dairy Science 54, 21—24.
30. Jacobson, W.C. and Wiseman, H.G. (1974): *The Transmission of aflatoxin B<sub>1</sub> into eggs*. Poultry Sci. 53 (5): 1743—1745.
31. King, A.D., Hocking, A.D. Pitt, J.I. (1981): *Mycoflora of some Australian foods*. Food Technology in Australia 33 (2): 55—60.
32. Lafont, P. (1973): *Pollution des aliments par les mycotoxines* Rec. Med. Vet., 149: 231—238.
33. Lafont, P. (1974): *Contamination de produits oleagineux par les mycotoxines et myco-toxicoses liees a'la consommation de ces produits*. Rev. fran. corps Gras 21 annee 2: 21—28.
34. Lafont, P., Frayssinet, C.L., Lafont, J., Bertin, G. and Frayssinet, C. (1977): *Méeta-bolites toxiques de fusarium agents de l'aleucemie toxique alimentaire*. Ana. Microbial. Inst. Pasteur, 128 B, 215—220.
35. Lafont, P. and Lafont J. (1978): *Aflatoxins et aflatoxicoses humasines*. Rev. Med. 9: 457--465.
36. Lafont, P., Siriwardana, M.G., Combemale, I. and Dafont, J. (1979): *Mycophenolic acid in marketed cheeses*. Fd. cosmet. toxicol. 17:147--149.
37. Lafont, P., Siriwardana, M.G. and Lafont, J. (1979): *Contaminationde fromages par des metabolites fongigues*. Med. et Nut. XV (4): 257—262.

38. Lederer, J. (1977): *Alimentation et cancer*. Editions Nauwelsorts Lauvain, Malcine S.A. Editeurs Paris.
39. Leistner, L. and Pitt, J.J. (1977): *Miscellaneous Penicillium Toxins*. In: "mycotoxins in human and Animal Health". p. 639—653. Pathotox. Publ. Inc. Ill.
40. Leistner, L. (1984): *Toxinogenic penicillia occurring in Foods and Foods*. In: "Toxinogenic Fungi-Thoir Toxins and Health Hazard. pp: 162—171. Kodansha Ltd. Ill.
41. Lilchoj, E.B. and Giegler, A. (1968): *Biological activity of sterigmatocystin*. Mycopathol. Mycopathol. Mycol. Apl. 35 (68): 373—376.
42. Moreau, G. (1968): "Moisissures Toxiques dans l'alimentation Editions". Paul Lechevalier, Paris.
34. Nesheim, S. and Trucksess, M.W. (1978): *Thin Layer Chromatographic Determination of aflatoxin B<sub>1</sub> in Eggs*. Collaborative Study AOAC 61 (3): 569—573.
44. Northold, M.D., Egmond, H.P.V. and Scentoro, P. (1980): *Fungal Growth and the presence of Sterigmatocystin in Herd Cheese*. J. AOAC. 63 (1): 115—119.
45. Omurtag, C. (1968): *Termal işlem uygulanan domates konserveleri ile piyasada açık satılan domates salçalarının besin hijyeni bakımından küf sayımı üzerinde araştırma*. Türk. Vet. Hek. Dern. Derg. 38 (11): 3—6.
46. Organisation Mondial de la Sante (1980): *Mycotoxines, Criteres d'hygiene de l'environnement* 11, pp 142, Genève.
47. Overcast, W.W. and Weagley, D.J. (1969): *An aureomycin-rose Bengal Agar for enumeration of yeast and mold in cottage cheese*. J. Milk food Technol. 32: 442—445.
48. Pitt, J.I. (1985): *A laboratory guide to common Penicillium species* commonwealth scientific and Industrial Research Organization Division of Food Research.
49. Purchase, I.F.H. and Watt, J.D. (1969): *Acute toxicity of sterigmatocystin to Ratts*. Food Cosmet. Toxicol. 7 (69): 135—159.
50. Purchase, I.F.H. and van der Watt, J.J. (1970): *Carcinogenicity of sterigmatocystin*. Food Cosmetol. Toxicol. 8:289—295.
51. Raper, K.B., Thom, C.H. and Fennil, D.I. (1949): "A manual of the penicillia". The Williams and Wilkins company, Baltimore.
52. Reper, K.B. and Fennel, D.I. (1965): "The genus *Aspergillus*". The Williams and Wilkins company, Baltimore.
53. Rodricks, J.V. (Ed.) (1976): *Mycotoxins and other Fungel Related Food Problems* Am. Che. Society, Washington D.C.
54. Samson, R.A., Stolk, A.C. and Hadlok, R. (1976): *Revision of the Subsevtion Fasciculata of Penicillium and Some Allied Species*. Studies in Mycology II.
55. Samson, R.A. (1983): *TÜBİTAK, MAE, kurs ve konferans notları*.
56. Samson, R.A., Hoekstra, E.S. and Corschot, C.A.N.V. (1984): "Introduction to Food-Borne Fungi". Seconded, Centralbureau voor Schimmelcultures, Baarn, Netherlands.
57. Samson, R.A. (1984): *CBS-cours of Mycology*, Baarn. Netherlands.

58. **Schroeder, H.W. and Kelton, W.H.** (1975): *Production of sterigmatocystin by some species of the genus Aspergillus and its toxicity to chicken embryos.* Appl. Microbiol. 30: 589—591.
59. **Scott, P.M. and Kennedy, B.P.C.** (1973): *Improved Method for the Thin layer Chromatographic Determination of patulin in Apple Juice.* J. AOAC 56 (4): 813—816.
60. **Scott, P.M.** (1974): *Collaborative study of a chromatographic method for determination of patulin in apple juice.* JAOAC. 57 (3): 622—625.
61. **Smith, G.** (1971): *"An Introduction to Industrial Mycology"* Edward Arnold publ. Ltd. London.
62. **Stubblefield, R.D., Shannon, G.M., Kollaboratörleri, Demirer, M.A. ve diğerleri** (1974): *Collaborative Study of methods for the determination and chemical corfirmation of aflatoxin M<sub>1</sub> in dairy products,* JAOAC. 57 (4): 852—857.
63. **Topal, S.** (1986): *Hububat ve ürünlerinde küf florası, getirdiği sorunlar. Gıda Sanayii'nin sorunları ve serbest bölgelerin gıda sanayii'ne beklenen etkileri sempozyumu. Bildiri Kitabı S. 312—332.*
64. **Tower, R.N.** (1979): *Mycotoxins in nutrition.* Proc. Nutr. Soc. Aust. 4:72—79.
65. **Tropical Development and Research Institute** (1987): *Mycotoxins* P. 11—16 in *"Tropical Development and Research Institute Report"*. London.
66. **Van der Watt, J.J.** (1974): *Sterigmatocystin.* P. 369—382. in I.F.H. purchase (Ed.). *Mycotoxins.* Elsevier. Amsterdam.
67. **Wilson, D.M.** (1976): *Patuline and Penicilic acid.* 90—109. *"Mycotoxins and other Fungal Related Food Problems"*. Ed. Rodricks, J.V. American Chemical Society. Washington, D.C.
68. **Wyllie, T.D. and Morehouse, I.G. (edb)** (1977—1978): *Mycotoxic fungi, Mycotoxis, Mycotoxicoses.* An encyclopedic handbook Vol. (1, 2, 2) Marcel Dekker, New York.