

## Kuru Baklagillerde Tüketim Aşamasında Küf Kontaminasyon Düzeyi ve Mikoflora

Dr. N. ARAN, Uzm. Zir. Yük. Müh. Ş. TOPAL, Dr. D. EKE

TÜBİTAK, MAE - Beslenme ve Gıda Teknolojisi Bölümü — GEBZE

Kuru baklagillerde küf kontaminasyon seviyesi ve küf florasının belirlenmesinin amaçlandığı bu çalışmada farklı illerden temin edilen 230 baklagil örneği denemeye alınmıştır. Örneklerin küf kontaminasyon düzeylerinin yüksek olduğu ( $3.10^3$  -  $5.10^8$  koloni/g) gözlenmiştir. İzole edilen küflerin büyük çoğunluğunu *Penicillium*'ların (% 55) oluşturduğu, bunları sırası ile *Aspergillus* (% 29), *Cladosporium* (% 5) ve *Rhizopus* (% 3) türleri ile diğer küf cinslerinin izlediği, tür düzeyindeki incelemelerde ise toksik küflerin mevcudiyetleri saptanmıştır.

### GİRİŞ

Gelişmekte olan toplumların önemli protein kaynaklarından sayılan kuru baklagillerin (mercimek, nohut ve fasulye) ülkemizdeki üretim miktarları 1.024.000 ile 1.160.000 ton arasında değişmektedir (Anon, 1985). Bu miktarın bir kısmı tohumluk olarak değerlendirilirken büyük çoğunluğu insan gıdası olarak tüketilmektedir. Tüketime kadar geçen süre içinde ürünler depolanarak saklanmaktadır. Depolama aşamasında hasatta elimine edilemeyen küfler, virüsler ve böcekler nedeniyle ürünlerde çeşitli kayıplar ortaya çıkmaktadır. Virüslerin etkisi çimlenme aşamasında görülür. Bakterilerin de ürünlere zarar vermeleri söz konusudur, ancak ortamdaki nem düzeyi genellikle gelişmeleri için yeterli değildir (Justice ve Bass, 1978). Küfler ise düşük su aktivitesi (0.65) ve çeşitli sıcaklık derecelerinde ( $< 0^{\circ}\text{C} - > 40^{\circ}\text{C}$ ) gelişebilmeleri nedeniyle depolanmış ürünlerde önemli sorunlar yaratan mikroorganizmalar grubunu oluşturmaktadırlar (Jarvis ve ark. 1983). Nitekim gelişmiş ülkelerde böcek ve farelere karşı etkin önlemler alınabilirken küfler konusunda henüz aynı başarıyla ulaşılamamıştır. Depolanan tohumlarda küf gelişmesi çimlenme kabiliyetlerinin azalması, renk değişimleri ve kalitenin düşmesi gibi önemli ka-

yıplara neden olabilmektedir. FAO 1977 yılı kayıtlarına göre küfler nedeniyle yılda 1 milyar ton tarımsal ürün kaybı ve buna bağlı olarak 16 milyon Amerikan Doları değerinde bir ekonomik kayıp söz konusudur (Towers, 1979).

Bunlar dışında küfler ortamdaki nem seviyesi ve sıcaklık uygun olduğu takdirde bazı toksik bileşikler (mikotoksinler) üreterek insan ve hayvan sağlığını doğrudan etkilemektedirler (Hesseltine, 1976). Mikotoksinler tüketilen gıda maddesinde yüksek oranlarda bulunursa akut hastalık sendromları gözlenir. Düşük miktarlarda tüketimi sonucunda ise canlılarda karsinojenik, mutajenik, teratojenik ve östrojenik etkilenmeler görülür, bağışıklık mekanizması bozulur (Austwick, 1984).

Bu çalışmada başlıcaları barbunya, kuru fasulye, kırmızı ve yeşil mercimek ve nohut olmak üzere kuru bakla, börülce vb. kuru baklagilleri içeren gıda maddeleri grubunda küf kontaminasyon düzeyi ve küf florası belirlenmiştir. Böylece ülkemizde tüketilmekte olan kuru baklagillerde küflere bağlı olarak bulunması veya oluşması muhtemel mikotoksin çeşitleri konusuna açıklık getirilmesi amaçlanmıştır.

### ÖZDEK VE YÖNTEMLER

#### ÖZDEK

Denemeye alınan 230 baklagil örneği tüketim aşamasında olmak kaydıyla farklı illerden tesadüfi örnekleme yöntemi ile temin edilmiştir. Örnek ağırlıkları 1 kg'ın üzerinde tutulmuştur (Mislivec ve Bruce, 1977).

Örneklerin çeşitlerine göre toplam sayıları ve sağlandıkları iller Çizelge 1'de sunulmuştur.

Çizelge 1. Baklagil Örneklerinin Sağlandıkları İllere Göre Sayısal Dağılımları

Örnekler İller	Nohut	Yeşil Mercimek	Kuru Fasulye	Kırmızı Mercimek	Barbunya	Diğerleri*	Örnek Sayısı
Adapazarı	4	3	1	3	2	1	14
Adıyaman	—	—	1	—	—	—	1
Afyon	7	1	8	1	—	—	17
Ankara	9	9	13	9	7	—	47
Bursa	3	—	4	6	2	—	15
Çorum	1	2	—	—	—	—	3
Erzincan	—	—	1	—	—	—	1
Erzurum	1	7	1	—	—	—	9
Eskişehir	1	—	—	—	—	—	1
Gaziantep	4	5	2	—	—	—	11
Gebze	3	3	4	3	2	—	15
Hatay	1	—	—	—	—	—	1
Isparta	1	1	1	—	—	—	3
İstanbul	10	9	7	5	14	6	51
İskenderun	1	1	—	4	—	—	6
İzmit	—	3	—	—	—	—	3
Konya	2	3	1	1	—	1	8
Malatya	1	—	1	1	—	—	3
Mersin	3	—	1	1	—	—	5
Ordu	—	3	1	—	—	—	4
Rize	—	1	—	—	—	—	1
Sakarya	—	—	1	—	—	—	1
Tokat	1	—	—	—	—	—	1
Trabzon	1	1	2	—	1	—	5
Urfa	—	1	1	—	—	—	2
Kayseri	—	—	1	—	—	—	1
Kütahya	1	—	—	—	—	—	1
Toplam	55	53	52	34	28	8	230

\* Börtülce : 1 örnek

Soya : 2 »

İç bakla : 5 »

## YÖNTEMLER

Örnekler mikolojik analize alınmadan 72 saat 0°C'de tutularak mikoloji laboratuvarlarında önemli sorunlar yaratabilen parazitlerin («mites») elimine edilmeleri sağlanmıştır (Mislivec ve Bruce, 1977).

Örneklerden küflerin izolasyonlarında direkt ekim ve seyreltim yöntemleri birlikte uygulanmıştır. Direkt ekim yönteminde **Mucorales** türlerinin aşırı gelişmelerinin ve danelerin çimlenmelerinin önlenmesi için Malt Salt

Agar kullanılmıştır (Mislivec ve Ark, 1975). Danelere yüzey dezenfeksiyonu uygulanmamıştır. Her üründen tesadüfi olarak bilinen sayıda sağlam görünümdeki daneler seçilerek besi ortamına yerleştirilmiştir. Örnekler yüzey dezenfeksiyonu uygulanmamıştır. Seyreltim yönteminde örnekler 10<sup>-1</sup> (a/h) oranında % 0.85 (a/h) NaCl ve % 0.05-0.1 (a/h) Tween 80 içeren çözeltilerde seyreltilerek (Hartog, 1981) Malt Extract Agar'a (Gams ve Ark, 1980) eklenmiştir. Besiyerlerine bakteri gelişmesinin önlenmesi için 50-60 ppm gentamicin katılmıştır (Gams ve Ark, 1980, Hartog, 1981). Ekim

işlemleri bitiminde petriyeler 7 - 10 gün 25°C'de inkübe edilmişlerdir (Samson ve Ark. 1981). Seyreltim tekniğinde 10 - 150 koloni içeren petriyeler sayımda dikkate alınmıştır (Hartog, 1984; Pitt ve Hocking, 1985).

*Aspergillus*'lar Raper ve Fennel (1977) ile Samson ve ark. (1981); *Penicillium*'lar Pitt (1979), Ramirez (1982), Samson ve ark. (1981), *Fusarium*'lar Booth, (1977), diğerleri Domsch ve Gams (1970), Pitt ve Hocking (1985), Samson ve ark. (1981) ve Smith'e göre tanımlanmışlardır. Örneklerin nem içerikleri AACC'ye (1969) göre saptanmıştır.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

### Denetlerin nem ve küf sayım bulguları :

Direkt ekim yapılan baklagil örneklerinin en az % 99'unda küf sporlarının mevcut olduğu görülmüştür. Mislivec ve Bruce (1977)

Direkt ekim yapılan baklagil örneklerinin % 99.4'ünde, Mislivec ve ark. (1975) ise kurutulmuş farklı fasulye örneklerinde % 66.0 ile % 100'e varan oranlarda danelerde besi ortamında küf gelişmesi gözlemlenmiştir.

Denemeye alınan baklagil örneklerinin nem içerikleri ve küf sayım sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir:

\* ah/h : Ağırlık/hacim

Çizelge 2. Baklagil Örneklerinin Nem İçerikleri ve Küf Kontaminasyon Düzeyleri

Örnekler	Nem (%)			Küf sayısı (koloni/g)		
	Ortalama	Min.	Max.	Ortalama	Min.	Max.
Nohut	11.65	10.25	12.90	10 <sup>5</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>6</sup>
Yeşil mercimek	13.05	12.34	13.70	15 <sup>5</sup>	10 <sup>4</sup>	10 <sup>6</sup>
Kuru fasulye	12.51	11.28	13.93	10 <sup>5</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>6</sup>
Kırmızı mercimek	11.55	10.75	13.50	10 <sup>5</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>6</sup>
Barbunya	12.76	10.61	13.52	10 <sup>4</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>6</sup>

Çizelge 2'den de görüldüğü gibi örneklerin ortalama nem içerikleri % 11.55 ile % 13.05 arasında değişmekte olup küflerin gelişmeleri ve mikotoksin oluşturmaları için düşük değerlerdir. Zira küf gelişmesi için nem seviyesi danelerde % 13.7'nin üzerine çıkmamalıdır. Esas risk bu değere ulaşıncaya kadar (Troller ve Christian, 1978).

Örneklerin ortalama küf sayılarının 10<sup>4</sup> ile 10<sup>5</sup> koloni/g arasında değiştiği gözlenmiştir. Tahıllarda normal mikrobiyolojik profil değerlerinin küfler ve için 10<sup>2</sup> - 10<sup>4</sup> koloni/g arasında olduğu göz önüne alınırsa örneklerin küf kontaminasyon düzeylerinin nispeten yüksek olduğu görülmektedir (Hobbs ve Green, 1976).

### Küf florasının dağılımı :

Baklagil örneklerinden izole edilen anamorf ve bazı telemorf *Aspergillus* (*Eurotium*) türleri ve bulunma sıklıkları Çizelge 3'de verilmiştir. *A. niger* (% 30), *A. flavus* (% 23), *A. ver-*

*sicolor*, (% 10.0), *Eurotium* türleri (% 7.5), *A. nidulans* (% 7.0) ve *A. sydowii*'nin (% 5.0) hakim florayı oluşturduğu görülmektedir. *A. niger* ve *A. flavus* tarlada ve depolarda, gıdalardan sıklıkla izole edilen küflerdendir. *A. niger*, nadiren bozulma nedeni olur. *A. flavus* mevcudiyeti ise daha ziyade mısır ve yağlı tohumlarda bir risk teşkil etmektedir (Pitt ve Hocking, 1985). Bunlar dışında % 5.0'in üzerinde bir sıklıkla saptanan toksik küflerden *Eurotium* türleri dışındakilerin gelişip danelere zarar vermeleri ancak nem oranı % 15'in üzerine çıkarsa söz konusudur (Justice ve Bass, 1978; Pitt ve Hocking, 1985). *Eurotium* türleri ise % 13.2 - % 15 nemlerde gelişebilmektedirler (Justice ve Bass, 1978).

Baklagil örneklerinden izole edilen *Penicillium* türleri içinde ise hakim florayı Çizelge 4'den de izlendiği gibi *P. chrysogenum* (% 24.55), *P. ver. var. cyclopium* (% 15.56); *P. ver. var. melanochlorum* (% 7.78) ve *P. expan-*

sum'un (% 5.98) teşkil ettiği belirlenmiştir. Benzeri *Penicillium* türleri çeşitli gıda maddelerinden sıklıkla izole edilmektedir .Mislivec ve ark., 1977; King ve ark., 1981; Leistner, 1984). Örneklerden % 5'in üzerinde bir sıcaklıkla saptanan bu *Penicillium* türlerinin bazı soylarının çeşitli mikotoksinleri üretebilmeleri olasıdır (Bullerman, 1979). Ancak baklagil örneklerinin nem oranları küflerin gelişmeleri ve toksin oluşturmaları için emniyet sınırlarındadır (Justice ve Bass, 1978, IOMSF, 1980).

*Aspergillus* ve *Penicillium*'lar dışında örneklerden izole edilen küfler Çizelge 5'de verilmiştir. İzlendiği gibi sıklıkla izole edilen küfleri *Cladosporium* (% 29.38), *Rhizopus* (% 16.99), *Fusarium* (% 11.73) ve *Alternaria* (% 5.9) türleri oluşturmaktadır. Bu durumda diğer grup küflerin büyük çoğunluğunu (> % 64) tarla küflerinin oluşturduğu görülmektedir. Mislivec ve ark. (1977), Parveen ve Prakash (1981) kuru baklagil örneklerinde aynı küf cins ve türlerinin mevcudiyetlerini saptamışlardır.

Çizelge 3. Baklagillerden İzole Edilen Anamorf ve Bazı Telemorf *Aspergillus* (*Eurotium*) Türleri.

Aspergillus spp. Eurotium spp.	Ö R N E K L E R					Diğerleri Bulunma Sıcaklıkları	
	Nohut Yeşil Mercimek	Yeşil Mercimek	Kuru Fasulye	Kırmızı Mercimek	Barbunya		
<i>A. candidus</i>	1	2	2	—	2	—	7
<i>A. clavatus</i>	—	—	—	—	2	—	2
<i>A. flavus</i>	20	14	7	10	7	3	61
<i>A. fumigatus</i>	3	4	3	—	—	—	10
<i>A. nidulans</i>	5	7	4	1	1	—	18
<i>A. niger</i>	27	17	18	5	8	4	79
<i>A. sulphureus</i> (a)	2	—	1	—	—	1	4
<i>A. sydowii</i> (a)	4	4	3	2	—	—	13
<i>A. tamarii</i>	4	1	1	—	—	1	7
<i>A. terreus</i>	2	1	1	1	—	—	5
<i>A. ustus</i> (a)	2	1	—	—	—	—	3
<i>A. versicolor</i>	7	8	5	2	2	2	26
<i>A. wentii</i> (a)	1	1	—	1	1	2	6
<i>Eurotium</i> <i>amstelodami</i>	1	1	1	—	—	—	3
<i>Eurotium</i> <i>herbarum</i>	—	1	1	—	—	—	2
<i>Eurotium</i> spp.	5	5	3	—	2	—	15
Toplam İzolat Sayısı	84	67	50	22	26	13	262

(a) Raper ve Fennel (1977), diğer türler Samson ve ark'na (1981) göre tanımlanmıştır.

Çizelge 4. Baklagillerden İzole Edilen *Penicillium* Türleri ve Örneklerle Göre Dağılımları

<i>Penicillium</i> sp.	Nohut Mercimek	Yeşil Fasulye	Kuru Mercimek	Kırmızı Mercimek	Barbunya	Diğerleri	Bulunma sıklıkları
<i>P. camambertii</i>	—	1	1	—	1	—	3
<i>P. chrysogenum</i>	30	25	34	18	14	2	123
<i>P. citrinum</i>	7	4	7	1	1	—	20
<i>P. corylophilum</i>	5	2	—	—	2	—	9
<i>P. decumbens</i> (a)	—	—	—	—	1	—	1
<i>P. dipitatum</i>	—	—	—	—	1	—	1
<i>P. echinulatum</i>	1	2	2	1	—	—	6
<i>P. expansum</i>	7	11	7	2	3	—	30
<i>P. frequentans</i>	2	6	4	—	1	7	14
<i>P. funiculosum</i>	—	1	6	—	—	—	7
<i>P. granulatum</i> (a)	1	—	1	—	—	—	2
<i>P. griseofulvum</i>	9	4	3	3	3	—	22
<i>P. griseoroseum</i> (b)	—	—	1	—	—	—	1
<i>P. implicatum</i> (a)	1	—	—	—	—	—	1
<i>P. intermedium</i> (b)	—	3	—	—	—	—	3
<i>P. italicum</i>	—	—	2	—	—	—	2
<i>P. lividum</i> (a)	1	3	—	—	—	—	4
<i>P. janczewskii</i> (a)	—	2	—	1	—	—	3
<i>P. janthinellum</i> (a)	2	—	4	—	—	—	6
<i>P. miczynskii</i> (a)	—	1	—	—	—	—	1
<i>P. nalgiovense</i>	4	6	3	1	1	1	16
<i>P. olsonii</i> (a)	1	—	—	—	—	—	1
<i>P. purpurogenum</i> (a)	1	—	—	1	—	—	2
<i>P. roquefortii</i>	1	1	—	—	1	—	3
<i>P. rugulosum</i>	3	4	3	—	1	1	12
<i>P. sublateritium</i> (b)	1	—	—	—	—	—	1
<i>P. simplicissimum</i> (a)	—	3	3	—	2	—	8
<i>P. thomii</i> (a)	—	1	—	—	—	—	1
<i>P. variable</i>	3	—	2	—	—	—	5
<i>P.ver.var.corymbiferum</i>	4	6	3	—	1	1	15
<i>P.ver.var.cyclopium</i>	20	16	20	12	9	1	78
<i>P.ver.var. melanochlorum</i>	12	11	10	1	4	1	39
<i>P.ver.var.verrucosum</i>	2	2	1	—	2	2	9
<i>P. verrucosum</i> (a)	4	1	1	—	—	—	6
<i>P. viridicatum</i> (a)	—	1	—	—	—	—	1
sp.	2	1	3	4	4	2	16
Toplam İzolot Sayısı	131	124	128	45	54	19	501

(a) Pitt (1979), (b) Ramirez (1982), diğerleri Samson ve ark.'na (1981) göre tanımlanmıştır.

Çizelge 5. Baklagillerden *Aspergillus* ve *Penicillium*'lar Dışında İzole Edilen Diğer Küfler

Küf cinsleri	Nohut	Yeşil Merci- mek	Kuru Fasul- ye	Kırmızı Merci- mek	Karbunya	Diğerleri	Bulunma Sıklık- ları
<i>Acremonium charticola</i>	1	—	—	—	—	—	1
<i>Alternaria alternata</i>	1	2	5	—	1	—	9
<i>Alternaria</i> sp.	1	1	3	1	—	—	6
<i>Cladosporium</i>							
<i>cladosporoides</i>	—	1	—	—	—	—	6
<i>C. herbarum</i>	3	—	5	—	2	—	10
<i>C. macrocarpum</i>	1	2	2	—	2	—	8
<i>C. sphaerospermum</i>	5	3	3	—	2	—	13
<i>Cladosporium</i> sp.	—	1	3	3	5	—	12
<i>Chrysosporium sitophila</i>	—	1	—	—	—	—	1
<i>Culvularia geniculata</i> (a)	1	—	—	—	—	—	1
<i>Doratomyces</i> sp. (b)	—	1	—	—	—	—	1
<i>Fusarium culmorum</i> (a)	—	1	—	—	—	—	1
	1	1	—	—	—	—	2
<i>F. oxysporum</i> (a)	—	—	1	—	1	—	2
<i>F. solani</i> (a)	1	—	1	—	1	—	3
<i>F. sporotrichioides</i> (a)	—	—	1	—	—	—	1
<i>F. tricinctum</i> (a)	—	—	—	—	1	—	1
<i>F. verticilloides</i> (a)	1	—	1	—	—	—	2
<i>Fusarium</i> sp.	2	1	—	2	—	1	6
<i>Monascus ruber</i>	—	2	—	—	—	—	2
<i>Moniliella acetoabutens</i>	—	1	—	—	—	—	1
<i>M. suaveolens</i>	—	1	—	—	—	—	1
<i>Mucor racemosus</i>	1	—	—	—	—	—	1
<i>Mucor</i> sp.	—	1	—	—	—	—	1
<i>Myrothecium</i> sp. (b)	—	—	1	1	—	—	2
<i>Paecilomyces variotii</i>	1	—	1	—	—	—	2
<i>Phialophora fastigiata</i>	2	1	—	—	—	—	3
<i>Phoma glomerata</i>	1	1	—	—	1	—	3
<i>Phizopus oryzae</i>	4	2	3	1	2	2	14
<i>R. stolonifer</i>	4	1	5	1	1	—	12
	—	1	—	—	—	—	1
	—	1	—	—	—	—	1
<i>Syncephalastrum</i>							
<i>racemosum</i>	—	1	—	—	—	—	1
<i>Trichoderma harzianum</i>	1	1	—	—	1	—	3
<i>T. viride</i>	2	2	—	—	—	—	4
	2	—	—	—	—	—	2
<i>Ulocladium chartarum</i>	2	3	1	1	—	—	6
İdentite edilemedi	1	2	4	1	2	1	11
Toplam							
İzolasyon	35	33	36	8	19	4	153
Sayısı							

(a) Booth (1977), (b) Domsch ve Gams (1970), (c) Smith (1969), diğerleri Samson ve ark. (1981)'e göre identifiye edilmiştir.

**Küf florasının genel değerlendirilmesi :**

Örneklerden izole edilen **Aspergillus**, **Penicillium** ve diğer cins küflerden sıklıkla ( $\geq$  % 5) izole edilenler Çizelge 6'da toplu olarak ve nicillium ve diğer cins küflerden sıklıkla ( $\geq$  % 5) izole edilmiştir.

**Çizelge 6. Kuru Baklagillerden Sıklıkla ( $\geq$  % 5) İzole Edilen Küf Cinsleri**

Küfler	İzolat Sayısı	Toplam Küf İzolatları İçinde % Dağılımı
Aspergillus spp.	262	28.60
Penicillium spp.	501	54.69
Diğer cinsler	153	16.70
Cladosporium spp.	45	4.91
Rhizopus spp.	26	2.83
Fusarium spp.	18	1.96
Alternaria spp.	15	1.63
Toplam izolat Sayısı	916	99.9

Çizelgeden de izlediği gibi örneklerden izole edilen küflerin % 83.29'unu **Aspergillus** ve **Penicillium**'lar gibi depo küfleri oluşturmaktadır. **Penicillium**'lar aynı zamanda hakim florayı da ( $>$  54) teşkil etmektedirler.

Örneklerden kendi grupları içinde % 5 ve üzerindeki sıklıkla saptanan toksik küfler ve koşullar uygun olduğunda üretilebildikleri mikotoksinler çeşitli kaynaklara dayanılarak Çizelge 7'de verilmiştir.

**Çizelge 7. Baklagillerden Sıklıkla ( $\geq$  % 5) İzole Edilen Toksik Küfler ve Oluşturabildikleri Mikotoksinler**

Küfler	Mikotoksinler	Kaynak
<b>Alternaria spp.</b>	«alternariol monomethyl ether» «alternariol» «tenuazonic acid»	Bruce ve Ark (1984)
<b>Aspergillus candidus</b>	«citrinin»	Bullerman (1979), Davis (1981)
<b>A. flavus</b>	«aflatoxin», «sterigmatocystin»	Davis ve Diener (1978) Bullerman (1979), Davis (1981)
<b>Cladosporium spp.</b>	«trichothecene»ler	Davis ve Diener (1978)
<b>Eurotium spp.</b>	«sterigmatocystin»	Davis (1981)
<b>Penicillium chrysogenum</b>	«patulin», «penicillic acid»	Leistner ve Pitt (1977)
<b>P. expansum</b>	«citrinin», «ochratoxin» «patulin», «penicillic acid»	Davis ve Diener (1978), Bullerman (1979)
<b>P. ver. var. cyclopium</b>	«cyclapiazonic acid» «ochratoxin», «patulin» «penicillic acid»	Leistner ve Pitt (1977) Davis ve Diener (1978) Bullerman (1979) Davis (1981)

Çizelge'den de izlendiği gibi canlılar üzerinde karsinogenik, teratojenik, tremorgenik, hemoraljik, dermatitik, hepatotoksik, nefrotoksik ve nevrotooksik etkileri kanıtlanan mikotoksinleri (Austwick, 1984) üretebilen küfler baklagil örneklerinden izole edilmiştir. Ancak mikotoksin oluşumu için sadece toksik küf mevcudiyeti yeterli değildir. Bunun yanında ortam sıcaklığı, nem ve su aktivitesi, ortamdaki oksijen, kullanılan koruyucu maddeler, bitkilerin yetiştirildikleri koşullar ve varyeteleri ile mikrobiyal rekabet gibi çeşitli faktörlerin etkisi söz konusudur (Jarvis, 1971; Bullerman, ve ark. 1984).

### SONUÇ

Baklagillerden izole edilen küflerin büyük çoğunluğunu (> % 83) *Aspergillus* ve *Penicillium* gibi depo küflerinin oluşturduğu belirlenmiş olarak gözlenmiştir. Tarla küfleri arasında ise *Cladosporium*, *Rhizopus*, *Fusarium* ve *Alternaria* türleri ağırlıklı olarak yer almaktadır. Küf florası dağılımı genelinde çeşitli gıda maddelerinde saptanan küf florası ile benzerlikler göstermektedir. (Mislivec ve Bruce, 1977; King ve ark. 1984; Pepelnjak ve Cvetnic, 1984).

Çizelge 7'de de görüldüğü gibi izole edilen küfler içinde önemli toksinleri üreten toksik küfler mevcuttur. Bu nedenle gıdalarımızda mikotoksin oluşumunun ve küf gelişmesine bağlı istenmeyen diğer değişimlerin önlenebil-

mesi için tarladan başlayarak tüketim aşamasına kadar olan tüm aşamalarda gerekli önlemlerin alınması bir zorunluluktur.

### SUMMARY

#### Mould Contamination Level And Mould Flora Of Dried Pulses At The Stage Of Consumption

230 dried pulse samples have been analysed in order to determine mould contamination level and mould flora. Mould counts of the samples varied between  $3.10^3$  to  $5.10^8$  colonies/g. It has been observed that penicillia are the predominant (55 %) mycoflora and the species of *Aspergillus* (29 %), *Cladosporium* (5 %), *Rhizopus* (3 %) and other moulds follow these. Toxic species have also been found among the isolated fungi from dried pulse samples.

### TEŞEKKÜR

Bu araştırmanın başlamasında ve yürütülmesinde önemli katkıları olan Sayın Doç. Dr. I. ALPERDEN'e, örneklerin temininde yardımcı olan Tarım ve Ormancılık Bakanlığı ilgili Kuruluşları ile H.Ü. Sağlık Bilimleri Yüksek Okuluna, laboratuvar çalışmalarındaki yardımlarından dolayı bölümümüz araştırma teknisyenlerinden Zeliha KARABULUT, Ender ÇÖZÜM ve Ramazan ERDOĞAN ile yazımda gerekli özeni gösteren Serap DEMİR'e teşekkürü borç biliriz.

### KAYNAKLAR

- Anon, 1985. Türkiye İstatistik Yılığ. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü.
- A.A.C.C. 1969. Approved methods of the American Association of Cereal Chemists, St Paul, Minnesota.
- Austwick, P.K.C. 1984. Human mycotoxicosis - past, present and future. Chemistry and Industry 6: 547 - 551.
- Booth, C. 1977. *Fusarium*, Laboratory guide to major species. Commonwealth Mycological Institute, New Surrey, England 58 s.
- Bruce, V.R., M.E. Stack ve P.B. Mislivec, 1984. Incidence of toxic *Alternaria* species in small grains from the U.S.A. J. Food Sci. 49: 1626 - 1627.
- Bullerman, L.B.; L.L. Schroeder ve K.Y. Park, 1984. Formation and control of mycotoxins in food. J. Food Prot. 47: 637 - 646.
- Davis, N.D. 1981. Sterigmatocystin and other mycotoxins produced by *Aspergillus* species. J. Food Prot. 44: 711 - 714.
- Davis, N.D. ve U.L. Diener, 1978. Mycotoxins, s. 397 - 444. In L.R. Beuchat (ed.) Food and beverage mycology. Avi Publishing Company, Inc. Westport.
- Domsch, K.H. ve W. Gams, 1970. Pilze aus agarböden. Gustav Fischer Verlag. Stuttgart, 222 s.
- Gams, W., H.A. Van der Plaats-Niterink, R.A. Samson and J.A. Stalpers, 1980. GBS Course of mycology, s. 2 - 4. Centraalbureau Voor Schimmelcultures, Baarn.



- Hartog, B.J. 1981. The detection and quantifications of fungi in food. s. 206 - 211. In R.A. Samson, E.S. Hoekstra ve C.A.N. van Oorschot (ed. ler) Centraalbureau voor Schimmelcultures, Baarn.
- Hesseltine, C.W. 1976. Conditions leading to mycotoxin contaminations of Foods and Feeds. In. J.V. Rodricks (ed), Mycotoxins and other fungal related food problems. Advances in Chemistry Series, Number 149. American Chemical Society, Washington, D.C.
- Hobbs W.E. ve V.W. Greene, 1976. Cereal and cereal products. s. 599 - 607. In M.L. Speck (ed.) Compendium of methods for the microbiological examination of foods. Am. Public Health Assoc., Washington D.C.
- ICMSF, 1980. Cereal and cereal products. s. 669 - 730. In Microbial ecology of foods, Vol. II, Food commodities. Academic Press, New York.
- Jarvis, B. 1971. Factors affecting the production of mycotoxins. J. appl. Bact. 34: 199-213.
- Jarvis, B., D.A.L. Sciler, A.J.L. Ould ve A.P. Williams, 1983. Observations on the enumeration of moulds in food and feeding stuffs. Appl. Environ. Microbiol. 55: 325-336.
- Justice, L.O. ve L.N. Bass, 1978. Effect of pests and chemicals on seed deterioration on storage. s. 81 - 91. Principles and practices of seed storage. Agricultural Handbook 506, U.S. Dept of Agriculture Science and Education, Washington D.C.
- King, A.D., A.D. Hocking ve J.I. Pitt (1981). The mycoflora of some Australian foods. Food Tech. Aust. 33 (2): 55 - 60.
- Leistner, L. 1984. Toxigenic penicillia occurring in feeds and foods a review. Food Tech. Australia 36: 404 - 406.
- Leistner, L. ve J.I. Pitt, 1977. Miscellaneous *Penicillium* toxins. s. 639 - 653. In J.V. Rodricks, C.W. Hesseltine ve M.A. Mehlman (ed. ler) Mycotoxin in human and animal health, Pathatox Publishers, Inc. Illinois.
- Mislivec P.B. ve V.R. Bruce, 1977. Direct plating versus dilution plating in qualitatively determining the mold flora of dried beans and soybeans JAOAC 60: 741 - 743.
- Mislivec, P.B., C.T. Dieter ve V.R. Bruce, 1975. Mycotoxin producing potential of mold flora of dried beans. Appl. Microb. 29: 522-526.
- Parveen, Q. ve D. Prakash, 1981. Studies on seed mycoflora of lentil. Acta Botanica Indica. 9: 158 - 159.
- Pepeljnjak, S. ve Z. Cvetnic, 1984. Distribution of moulds on stored grains in households in an area affected by endemic nephropaths in Yugoslavia. Mycopathol. 86: 83-87.
- Pitt, J.I. 1979. The genus *Penicillium* and its teleomorphic states *Eupenicillium* and *Talaromyces*, Academic press. London. 634 s.
- Pitt, J.I. ve A.D. Hocking, 1985. Fungi and food spoilage. Academic Press Sydney. 412 s.
- Ramirez, C. 1982. Manual and atlas of *Penicillia*, Elsevier Biomedical Press. Amsterdam, 847 s.
- Raper, K.B. ve D. Fennel, 1977. The genus *Aspergillus*, Williams and Wilking, Baltimore, MD. 686 s.
- Samson, R.A., E.S. Hoekstra ve C.A.N. van Oorschot, 1981. Introduction to food borne fungi. Centraalbureau Voor Schimmelcultures, 248 s.
- Smith, G. 1969. An introduction to industrial mycology. Edward Arnold (Publishers) Ltd. London, 390 s.
- Towers, R.N. 1979. Mycotoxins in Nutrition. Proc. Nutr. Soc. Aust. 4: 72-79.
- Troller J.A. ve J.H.B. Christian 1978. Packaging, storage and transport s. 193. Water activity and food. Academic Press, New York.