

# BAZI KARMA YEM ve KARMA YEM HAMMADDELERİNDE BULUNAN KÜFLERİN AYIRIMI ve TANIMLANMASI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Selahattin Sert (1)

## Özet

*Bu çalışmada, Erzurum Yem Fabrikasından alınan 3 çeşit karma yem ve 10 çeşit karma yem hammadesi üzerinde küf sayımı, küflerin izolasyon ve tanımlanmaları yapılmıştır.*

*Örneklerdeki küf sayısı, 68000 ile 8750 adet/g arasında bulunmuştur. Karma yem örneklerinden 107, hammaddelerden 276 olmak üzere toplam 383 küf suşu izole edilmiş ve bunların 358'i tanımlanabilmiştir. Tanımı yapılanların 151'inin (%42) *Aspergillus*, 107 sinin (%30) *Penicillium*, 100 ünün de (% 28) diğer 12 küf cinslerine ait olduğu belirlenmiştir.*

## Giriş

Karma yemler protein, karbonhidrat, vitamin ve mineral maddeler yönünden oldukça zengindir. Bu nedenle hayvan beslenmesinde ve hayvansal ürünlerin miktar ve kalitesinin artırılmasında karma yemlerin çok önemli yeri vardır. Karma yemler hayvanlar için çok iyi bir besin kaynağı olduğu kadar, mikroorganizmaların gelişip çoğalmaları için de uygun bir ortamdır. Küfler, diğer mikroorganizmalara oranla daha az nemli ortamlarda üreyebildiklerinden, yemlerin bozulmasındaki önemi daha büyüktür.

Küfler tabiiatta oldukça yaygındır. Havada, suda, özellikle toprakta fazlaca bulunurlar. Yem ve gıda maddelerine de bu yollarla bulaşırlar. Hifleri ile yemlerin mekanik olarak yapılarını bozdukları gibi, salgıladıkları maddelerle bileşimlerini de bozarlar. Özellikle bazı küfler geliştikleri ortama mikotoksin denilen zehirli maddeler bırakarak hayvanlarda mikotoksikosis diye tanımlanan zehirlenmelere yol açarlar. Küfler tarafından üretilen bu mikotoksinlerden bir kısmının çok kuvvetli kanserojenik maddeler olduğu bilinmektedir. Yem ile alınan miko-

(1) Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ürünleri Teknolojisi Bölümü.

toksinler hayvanların karaciğer ve kas dokularında birikmekte, süt ve yumurtaya da geçmektedir. Böylece hayvan sağlığının yanında insan sağlığı da tehdit edilmektedir.

Yemlerdeki küf bulaşmasının öremlı olup olmadığını anlamak için, gramdaki küf sayısının saptanması gerektiğı bildirilmiştir. Ancak, küf hasarının tesbitinde, yem maddelerindeki küf sayısının tek başına yeterli bir ölçü olamayacağı, küf türleri ile toksinlerinin zarar derecelerinin farklı olduğu, bu nedenle izole edilen küflerin tanımlanmalarının yapılması gerektiğı tavsiye edilmiştir (Lewandowski ve Back, 1963). İlgili olarak, bu çalışmada karma yem ve hammadde örneklerinin, iki ayrı besiyerine ekimi yapılarak, gramdaki küf sayıları tesbit edilmiştir. Ayrıca, bu materyallerden izole edilen küflerin tanımlanması yapılmıştır.

### Kaynakların Özeti

Karma yem ve karma yem yapımında kullanılan hammaddeler üzerinde çoğunlukla bulunan ve bunların bozulmalarına neden olan küflerin izolasyonu ve tanımlanmaları ile ilgili bir çok araştırma yapılmıştır.

Shotwell ve ark. (1969 a), *A. flavus*, izolasyonu için 27 sorgum, 43 buğday, 7 yulaf örneğini incelemişler ve sorgumların 11 inden, buğdayların 7 sinden, yulafın 1 inden *A. flavus* izole etmişlerdir. Ayrıca, buğday örneklerinde diğer gruplara ait birçok küf bulunduğunu ve 34 örnekten *Fusarium*, 18 örnekten *Penicillium* izole ettiklerini bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılar diğer bir çalışmada, 57 mısır örneğinin 31 inden, 32 soya fasulyesinin 16 sindan *A. flavus* izole etmişler ve mısırlarda oldukça fazla sayıda *Fusarium*, *Mucor Rhizopus* ve *Absidia* cinsine ait küf türleri bulunduğunu kaydetmişlerdir (Shotwell ve ark. 1969 b). 283 mısır örneğinden *A. flavus*, *Penicillium* ve *Fusarium* izole eden Shotwell ve ark. (1970), bütün örneklerde hakim floranın *Penicillium* olduğunu bildirmişlerdir.

Ichinoe ve ark. (1975), inceledikleri buğday ve arpa örneklerinin % 70-80 inden *Aspergillus*, *Penicillium* ve *Alternaria* izole ettiklerini, *Cladosporium*, *Rhizopus* ve *Mucor* cinsi küflerini de yaygın olduğunu saptamışlardır.

İngiltere'de Shreeve ve ark. (1975) tarafından, 55 hayvan yemi örneğinden birçok toksijenik küf izole edilmiş ve bunlar arasında *A. flavus*, *A. fumigatus*, *A. niger*, *A. clavatus*, *A. ochraceus*, *A. flavipes*, *A. versicolor*, *A. chevalieri*, *A. ruber* türleri ile *Penicillium*, *Fusarium*, *Chaetomium*, *Paecilomyces*, *Trichoderma* cinslerinin bulunduğu kaydedilmiştir.

Esentepe ve ark. (1971), pamuk tohumlarıyla taşınan küfleri tesbit etmek amacıyla, Aydın, İzmir, Manisa, Denizli, Muğla ve Balıkesir illerinden alınan toplam 63 örnekte, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Mucor*, *Rhizopus*, *Trichoderma* cinslerine ait küf mantarları izole etmişlerdir.

Demirer ve ark. (1979) tarafından, piyasada satılan 22 çeşit karma yem ve hammadmesine ait 81 örneğin mikroflorası belirlenmiştir. İzole edilen 164 suşun % 34 ünün *Aspergillus*, % 44 ünün *Penicillium* kalanının ise, 13 ayrı küf cinsine ait olduğu saptanmıştır.

Atlı ve Köşker (1980) tarafından, 72 buğday örneğinin 38 inden 137 küf suşu izole edilmiş ve bunların *A. glaucus*, *A. niger*, *A. flavus*, *A. versicolor*, *A. A. candidus*, *A. ochraceus*, *A. fumigatus* grupları ile *Penicillium*, *Rhizopus*, *Cladosporium*, *Alternaria*, *Monilia*, *Mucor*, *Cephalosporium*, *Fusarium* cinslerine ait oldukları bildirilmiştir.

Nour ve ark. (1981), Irak'da yaptıkları bir araştırmada, kümes hayvanları karma yemlerinden *Aspergillus*, *Penicillium*, *Mucor* ve *Rhizopus* cinslerine ait küf izolasyonu yaptıklarını ve *Aspergillus*'ların çoğunlukta olduğunu bildirmişlerdir.

## Materyal ve Metot

### Materyal

Bu çalışmada, karma yem ve hammaddelerinin mikroflorasını saptamak amacıyla, Erzurum Yem Fabrikasından 4 aylık aralarla 3 defa; karma yemlerden 3, karma yem hammadelerinden 10 olmak üzere, 13 çeşit örnek alınmıştır. Bunlar, Türkiye'de üretimi en fazla olan sığır-koyun besi, süt ve yumurta karma yemleri ile buğday, arpa, mısır, darı kaba unları, pamuk tohumu, fındık, ayçiçeği tohumu, soya fasulyesi, şeker pancarı küspeleri ve et-kemik unu hammadeleridir.

### Kullanılan Besiyerleri ve Çözeltiler :

- Aureomycin rose bengal agar (Overcast ve Weakley, 1969; Denizel ve Köşker, 1972)
- Czapek solüsyon agar (Difco)
- Malt ekstrakt agar (Raper ve Fennell, 1965)
- Patates dektroz agar (Difco)
- Laktofenol çözeltisi (Raper ve Fennell, 1965).

### Metod

#### Küf Sayımı

Küf sayımında Sharf (1966) tarafından bildirilen metod kullanılmıştır. Un veya küspe halindeki hammaddeler ile, waring blenderde parçalanmış peletlenmiş karma yem örnekleri, homojen bir şekilde karıştırılmış ve her birinden 11 g tartılmıştır. Örnekler dilüsyon şişelerine konulmuş ve üzerlerine 99 ml destile

su, 10 g temiz steril kum ilave edilerek 1:10 luk dilüsyonlar elde edilmiştir. Bunlardan 1/1000, 1/10000, 1/100 000 lik dilüsyonlar hazırlanarak aureomycin rose bengal agar (ARA), ile patates dekstroaz agarlara (PDA), iki paralel halinde ekim yapılmış ve 32°C de 5 gün inkübasyona terkedilmiştir (Overcast ve Weakley, 1969; Denizel ve Köşker, 1972).

### Küflerin İzolasyon ve Tanımlanmaları

ARA ve PDA üzerinde gelişen koloniler sayıldıktan sonra binoküler mikroskopta incelenmiş ve farklı özellikte olanlar Czapek solüsyon yatık agarlarına alınarak 25°C de inkübasyona bırakılmıştır (Aşkın ve ark., 1977).

İzole edilen küfler petriyelerdeki Czapek solüsyon agar ve malt ekstrakt agarlara ekilmiştir. 26°C de 6 gün inkübasyondan sonra, laktofenol çözeltisiyle preparatlar yapılmıştır (Raper ve Fennell, 1965). *Aspergillus* cinsine ait küfler, Raper ve Fennell (1965), diğer küf cinsleri ise Arx (1974), tarafından verilen teşhis anahtarlarına göre tanımlanmışlardır.

### Sonuçlar ve Tartışma

#### Küf Sayımı

Karma yem ve karma yem hazırlanmasında kullanılan hammede örneklerinin aureomycin rose bengal agar (ARA) ve patates dekstroaz agar (PDA) üzerinde yapılan küf sayımı sonuçları Tablo 1 de verilmiştir.

Tablo 1. Örneklerde Ortalama Küf Sayısı (gramda adet olarak)

Örnek adı	Küf Sayısı	
	ARA	PDA
Karma yem hammaddeleri		
Buğday (kaba un)	45000	41600
Arpa " "	68000	44000
Mısır " "	34500	33000
Darı " "	49300	47400
Pamuk tohumu küspesi	25000	32400
Ayçiçeği " "	8750	13400
Fındık küspesi	57700	63500
Soya fasulyesi küspesi	17400	21700
Şeker pancarı "	35600	35750
Et kemuk unu	24500	28400
Karma yemler :		
Sığır-koyun besi	26000	23300
Süt	38250	36600
Yumurta	17500	19000

ARA üzerinde yapılan küf sayımında, karma yemlerde en yüksek rakam süt yeminde 38250 adet/g olarak tesbit edilmiştir. Bunu 26000 adet/g ile sığırkoyun besi yemi, 17500 adet/g ile yumurta yemi takip etmiştir. Hammaddelerde en yüksek sayı kaba arpa ununda 68000 adet/g, en düşük sayı ayçiçeği tohumu küsbesinde 8750 olarak bulunmuştur. Diğer örneklerdeki küf sayısı 17400 ile 57700 adet/g arasında değişmiştir. Hobbs ve Greene (1976) tarafından, buğday, arpa, soya fasulyesi, mısır gibi tahıllar ile unlarında bulunabilecek küf sayısının 100-10000 adet/g olduğu bildirilmiştir. Atlı ve Köşker (1980), yurdun çeşitli illerinden temin ettikleri 72 adet buğday örneğinin gramında genellikle 180 ile 7650 arasında küf saymışlardır. Oysaki, karma yem ve hammaddelerinde bulduğumuz rakamlar bunların üstündedir. Bu durum, hammaddelerin öğütülmesi ile yüzeylerinin genişlemesi ve dane içerisinde bulunan ve küflerin gelişmesini teşvik eden vitamin, mineral, karbonhidrat, protein gibi maddelerin, küflerin daha kolay kullanılabileceği bir hale gelmiş olması ile izah edilebilir. Nitekim, Lilleoj (1973) ve Christensen (1978), tanelerde meydana gelen kırık ve çatlak gibi fiziksel değişmelerin küf gelişmesini artıracaklarını bildirmişlerdir. Ayrıca öğütme işleminde, hava ve ekipmanlarda bulunan küflerin de kontaminasyonu artıracakı kaydedilmiştir (Ponte ve Tsen, 1978).

Örneklerden elde edilen küf sayılarına, ARA ve PDA'nın etkisini incelemek için Tablo 1'deki rakamlar eşleme metoduna göre analiz edilmişlerdir. Veriler sayı ile belirlendiğinden, dağılım normalden çok Poisson'a uygun olduğu düşünülerek önce logaritmik transformasyon yapılmış ve normal dağılıma uygunluk sağlanmıştır (Düzgüneş, 1963). Transforme edilmiş verilerin karşılıklı farkları alındıktan sonra bu farklara ait ortalama ( $\bar{x}$ ) ve standart hata ( $S \bar{x}$ ) bulunarak,  $t = \frac{\bar{x}_D - O}{S \bar{x}}$  formülünden,  $t = 0.023/0.103 = 0.223$  değeri hesaplanmıştır. % 5 ihtimal seviyesinde ve 12 serbestlik derecesine ait tablo değeri ( $t_{0.05,12} = 2.179$ ) 0.223 den büyük olduğu için ARA ile PDA arasında küf sayımı sonuçları bakımından önemli bir fark olmadığı anlaşılmıştır. Ancak, küflerde kolonilerin fazla büyümesini sınırlandırarak sayımda büyük kolaylık sağlayan ARA'nın PDA'na göre daha uygun bir besiyeri olduğu görülmüştür (Overcast ve Weakley, 1969; Denizel ve Köşker, 1972).

Yemlerin, küflerle bulaşık olma durumuna göre değerlendirmesini yapan Lewandowski ve Back (1963), gramda 10000-32000 adet küf içeren yemlerdeki kontaminasyonun önemli sayılabileceğini ancak, küflerle bulaşmış yemlerin sebep olacağı hasarın tam olarak saptanmasında küf sayısının genellikle yeterli bir ölçü olmadığını, küf türleri ile toksinlerinin zarar derecelerinin farklı olduğunu, bu nedenle izole edilen küflerin tanımlanmalarının yapılması gerektiğini bildirmişlerdir.

### Örneklerden İzole Edilen Küfler

Karma yem örneklerinden 107, hammaddelerden 276 olmak üzere toplam 383 küf mantarı izole edilmiştir. İzolatların 358'inin (% 93.47) 14 küf cinsine

ait olduğu saptanmış, 25'inin (% 6.53) tanımı yapılamamıştır (Tablo 2). Tanımlanabilen suşların 151'inin (% 48.18) *Aspergillus*, 107'sinin (% 29.89) *Penicillium*, 20'sinin (% 5.59) *Mucor*, 18'inin (% 5.03) *Absidia*, 18'inin (% 5.03) *Paecilomyces*, 9'unun (% 2.51) *Rhizopus*, 8'inin (% 2.23) *Acremonium*, 7'sinin (% 1.96) *Fusarium*, 5'inin (% 1.40) *Cladosporium*, 5'inin (% 1.40) *Gliocladium*, 4'ünün (% 1.12) *Scopulariopsis*, 2'sinin (% 0.56) *Torula*, 2'sinin (% 0.56) *Trichoderma*, 2'sinin de (% 0.56) *Verticillum* cinslerine ait küf mantarları olduğu saptanmıştır.

Tanımlı yapılabilen 358 suşun 151'ini (% 42.18) oluşturan *Aspergillus* cinsine ait küf mantarları, grup ve bir kısmı da tür seviyesine kadar teşhis edilmişlerdir. Bunlardan, 41'inin (% 27.15) *A. glaucus*, 28'inin (% 18.54) *A. candidus*, 28'inin (% 18.54) *A. ornatus*, 19'unun (% 12.58) *A. niger*, 13'ünün (% 8.61) *A. flavus*, 10'unun (% 6.62) *A. ochraceus*, 8'inin (% 5.30) *A. terreus*, 2'sinin (% 1.32) *A. clavatus*, 1'inin (% 0.66) *A. flavipes*, 1'inin de (% 0.66) *A. versicolor* gruplarına ait olduğu belirlenmiştir (Tablo 3 ve 4).

Tablo 2. Karma yem ve hammadde örneklerinden izole edilen küfler

Küf cinsi	Hammadde		Karma yem		TOPLAM	
	İzolat adedi	%	İzolat adedi	%	İzolat adedi	%(1)
<i>Aspergillus</i>	100	36.23	51	47.66	151	39.43
<i>Absidia</i>	13	4.71	5	4.67	18	4.70
<i>Acremonium</i>	7	2.53	1	0.93	8	2.09
<i>Cladosporium</i>	3	1.09	2	1.87	5	1.31
<i>Fusarium</i>	7	2.54	—	—	7	1.83
<i>Gliocladium</i>	2	0.72	3	2.80	5	1.31
<i>Mucor</i>	14	5.07	6	5.61	20	5.22
<i>Paecilomyces</i>	14	5.07	4	3.74	18	4.70
<i>Penicillium</i>	80	28.99	27	25.23	107	27.94
<i>Rhizopus</i>	9	3.26	—	—	9	2.35
<i>Scopulariopsis</i>	4	1.45	—	—	4	1.04
<i>Torula</i>	2	0.72	—	—	2	0.52
<i>Trichoderma</i>	2	0.72	—	—	2	0.52
<i>Verticillum</i>	1	0.36	1	0.93	2	0.52
Tanımlanamayan	18	6.52	7	6.54	25	6.53
TOPLAM	276	100	107	100	383	100

1) % oranlarına tanımlanamayanlar da dahil edilmiştir.

Karma yem ve hammadde örneklerinden izole edilen *Aspergillus* (% 39.43) ve *Penicillium*'ların (% 27.94) yüksek oranda saptanması, bir çok araştırma bulgularıyla uyum içindedir. Shotwell ve ark. (1970), 283 mısır örneğinde hakim floranın

Tablo 3. Karma yem hammedelerinden izole edilen *Aspergillus* grupları

<i>Aspergillus</i> grubu	Buğday		Arpa		Mısır		Darı		Soya f. küsü		Pamuk t. küs.		Ayçi.t. küs.		Fındık küs.		Şeker P. küs.		Et-k.unu		TOPLAM			
	ad.	%	ad.	%	ad.	%	ad.	%	ad.	%	ad.	%	ad.	%	ad.	%	ad.	%	ad.	%	ad.	%		
<i>A. candidus</i>	—	—	11	42.30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	18.75	—	—	—	—	—	—	14	14	
<i>A. flavus</i>	2	14.29	3	11.54	—	—	—	—	1	100	7	50.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13	13	
<i>A. glaucus</i>	7	50.00	12	46.15	4	28.57	—	—	—	—	—	—	—	6	37.50	—	—	—	—	—	—	29	29	
<i>A. niger</i>	4	28.57	—	—	3	21.43	4	66.67	—	—	—	—	—	3	18.75	4	66.67	—	—	1	33.33	19	19	
<i>A. ochraceus</i>	—	—	—	—	7	50.00	—	—	—	—	3	21.43	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	10	
<i>A. ornatus</i>	1	7.14	—	—	—	—	—	—	—	—	1	7.14	4	25.00	—	—	—	—	—	—	—	6	6	
<i>A. terreus</i>	—	—	—	—	—	—	2	33.33	—	—	2	14.29	—	—	—	—	2	33.33	—	—	2	66.67	8	8
<i>A. versicolor</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	7.14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	
TOPLAM	14	100	26	100	14	100	6	100	1	100	14	100	16	100	6	100	—	—	—	—	3	100	100	100

ad. : adet, f.: fasulyesi, t.: tohumu, küs.: küsü, p.: pancarı, k. : kemik,

Tablo 4. Karma yemlerden izole edilen *Aspergillus* grupları

<i>Aspergillus</i> grubu	Sığ-koy. besi		Süt		Yumurta		Toplam	
	Adet	%	Adet	%	Adet	%	Adet	%
<i>A. candidus</i>	11	45.83	3	13.63	—	—	14	27.45
<i>A. clavatus</i>	2	8.33	—	—	—	—	2	3.92
<i>A. flavipes</i>	—	—	—	—	1	20.00	1	1.96
<i>A. glaucus</i>	1	4.17	8	36.36	3	60.00	12	23.53
<i>A. ornatus</i>	10	41.67	11	50.00	1	20.00	22	43.14
TOPLAM	24	100	22	100	5	100	51	100

*Penicillium* olduğunu, Jarvis (1971), yapılan çok sayıdaki çalışmalarda buğday ve diğer tahıl unlarından *Aspergillus* ve *Penicillium* cinslerine ait çok sayıda türün izole edildiğini bildirmişlerdir. İncelenen arpa ve buğdayların % 70-80 inden *Aspergillus* ve *Penicillium* saptandığı belirtilmiştir (Ichione ve ark., 1975).

Demirer ve ark. (1979), karma yem ve karma yem hammaddesi örneğinden izole ettikleri küflerin çoğunluğunu *Penicillium* (% 43.90) ve *Aspergillus* (% 33.54) cinslerinin oluşturduğunu bildirmişlerdir. Yaptığımız çalışmada da *Aspergillus* (% 30) ve *Penicillium*'lar (% 28) çoğunluğu teşkil etmiştir. Ayrıca, örneklerden izole ettiğimiz *Acremonium*, *Cladosporium*, *Fusarium*, *Mucor*, *Pae-cilomyces* cinslerine ait küfleri, Demirer ve ark. (1979) da izole etmişlerdir. Atlı ve Köşker (1980), buğday örneklerinde, izolatların % 37.96'sını *Aspergillus*, % 24.82 sini de *Penicillium*'ların oluşturduğunu kaydetmişlerdir. Ayrıca, tahıl-larda bulunabilecek küfleri rutubet isteklerine göre gruplara ayıran araştırmacılar, tarla küfleri grubuna giren *Alternaria*, *Helminthosporium*, *Fusarium* ve *Cladospo-rium* cinslerinin, hasattan önce rutubet içerikleri yüksek olan (% 22-25) tohumları infekte edebileceklerini, depolama küfleri diye adlandırılan ve rutubet istekleri daha düşük olan (% 13-15) *Aspergillus* ve *Penicillium* cinsi küf mantarlarının ise, depolanmış tahıllarda çoğunlukla bulunabileceklerini kaydetmişlerdir (Lillehoj, 1973; Zintzen, 1976; Christensen, 1978; Bullerman, 1979).

Karma yem ve hammaddelerinden izole ettiğimiz *Aspergillus* ve *Penicillium* dışındaki küf mantarlarının da, yapılan çeşitli araştırmalarda muhtelif tahıl ve hayvan yemlerinde bulunabileceği kaydedilmiştir (Shotwell ve ark., 1969 a; 1969 b; Trenk ve Hartman, 1970; Fennel ve ark., 1975; Shreeve ve ark., 1975; Esen-tepe ve ark., 1977; Denizel, 1979; Atlı ve Köşker, 1980).

Karma yem hammaddelerinden izole edilen 13 *A. flavus* grubu suşun, *A. flavus* türüne ait olduğu saptanmıştır. Raper ve Fennell (1965) de, *A. flavus* grubunun depolanmış yağlı tohumlardan, tahıllardan ve hayvan yemlerinden izole edildiğini bildirmişlerdir. Shotwell ve ark. (1969 a, 1969b), inceledikleri 43 buğday örneğinin 7 sinden, 57 mısır örneğinin 31 inden, 32 soya fasulyesi



örneğin 16 sından *A. flavus* izole etmişlerdir. Yine Shotwell ve ark. (1970), 283 mısır örneğinde, aflatoksin içeren mısırların hepsinde *A. flavus* saptadıklarını kaydetmişlerdir. Trenk ve Hartman (1970) da, mısırlardan izole ettikleri 607 küf şuşundan 32 sinin *A. flavus* olduğunu bildirmişlerdir. Daha bir çok araştırma çeşitli tarımsal ürünlerden ve hayvan yemlerinden *A. flavus* küf türü izole ettiklerini belirtmişlerdir. Bunlardan, Fennel ve ark. (1975), Denizel (1979) mısır örneklerinden Shreeve ve ark. (1975), Demirel ve ark. (1979) hayvan yemlerinden, Atlı ve Köşker (1980) buğday örneklerinden, *A. flavus* izole ettiklerini bildirmişlerdir.

*A. flavus*'un izole edildiği karma yem hammaddesi örneklerinde, aflatoksin oluşum potansiyelinin mevcut olduğu ve dopalama koşullarının *A. flavus*'un gelişmesine uygun olması halinde, bu örneklerde aflatoksin oluşabileceği sonucuna varılmıştır.

Karma yem hammaddelerinden buğday, arpa, mısır, ayçiçeği tohumu ile, karma yemlerin tümünden izole edilen *A. glaucus* grubu küf mantarları, *Aspergillus* cinsi içinde en yüksek oranı (% 27.15) teşkil etmiştir. Trenk ve Hartman (1970), Fennel ve ark. (1975), mısırlardan aynı grup küf mantarı izole ettiklerini bildirmişlerdir. Atlı ve Köşker (1980) de, inceledikleri buğday örneklerinde, *Aspergillus* cinsi küf mantarlarından en yüksek oranı % 16.79 ile *A. glaucus* grubunun oluşturduğunu saptamışlardır ki, bu oranın, karma yem hammaddesi buğday örneklerinden izole edilen *A. glaucus* grubu oranına (% 15.22) çok yakın olduğu görülmektedir. Bu konuda elde edilen bulgular, *A. glaucus*'un depolanmış tahıllarda çok yaygın bir küf grubu olduğu izlenimini vermektedir. Nitekim, Raper ve Fennel (1965)'de buğday, arpa, mısır gibi tahılların ve hayvan yemlerinin bozulmasında önemli bir role sahip olan *A. glaucus* grubu küf mantarlarının, bu materyaller üzerinde yaygın olarak bulunabileceğini kaydetmişlerdir.

Örneklerden izole edilen, *A. candidus*, *A. ornatus*, *A. niger*, *A. ochraceus*, *A. terreus*, *A. clavatus*, *A. flavipes* ve *A. versicolor* gibi diğer *Aspergillus* gruplarının da esas orijini toprak olduğu ve genellikle depolanmış hayvan yemlerinde, yağlı tohumlarda, tahıl ve unlarında rastlanabileceği ifade edilmiştir (Raper ve Fennel, 1965; Shreeve ve Patterson, 1975; Christensen, 1978; Davis ve Diener, 1978).

Her ne kadar karma yem ve hammaddelerinden izole edilen küf mantarlarının genellikle bu materyallerde bulunabileceği bildirilmişse de, bu küflerin uygun çevre koşullarında süratle gelişeceği ve yemlerin bozulmasına neden olabileceği mümkün görülmektedir. Örneklerde bulunan küf sayılarının oldukça yüksek çıkması ve izole edilen küflerin bazı türlerinin mikotoksin üretebilme yeteneğine sahip olması, konunun önemini bir kat daha artırmaktadır. Lillehoj (1973), tahıllar hasattan sonra süratle kurutularak rutubet içeriklerinin düşürülmesi ile etkin önlemin alınabileceğini bildirmiştir. Denizel ve Köşker (1972) de, fındık

gibi yağlı tanelerin rutubet içerikleri % 8 in altında olması halinde emniyetle depolanabileceğini belirtmişlerdir. Christensen (1978), depolama küflerinin gelişebilmeleri için, mahsüllerde bulunması gerekli asgari rutubet içeriklerini şu şekilde bildirmiştir: *A. glaucus* grubu için; tahıllarda, % 14.0-14.5, soya fasulyesinde % 12.5-13.0, ayçiçeği tohumunda % 8.0-9.0, *A. candidus* ve *A. ochraceus* grubu için; tahıllarda % 15.0-15.5, soya fasulyesinde % 14.5-15.0, ayçiçeği tohumunda % 10.0-11.0, *A. flavus* için; tahıllarda % 18.0-18.5, soya fasulyesinde % 17.0-17.5 ayçiçeği tohumunda % 11.0-12.0, *Penicillium* türleri için; tahıllarda % 16.5-19.0, soya fasulyesinde % 16.0-18.5, ayçiçeği tohumunda % 11.0-13.0. Bu bilgiler ışığında, karma yem ve hammaddelerinin rutubet içeriklerinin örneklerden izole edilen depolama küflerinden rutubet limitleri en düşük olan küf mantarı grubuna göre ayarlanması ile, küf gelişmesi ve dolayısıyla toksin oluşumunun önüne geçilmesi mümkün olur. Sonuç olarak, bu maddelerin yüksek nisbi nem ve sıcaklıkta depolanmalarından kaçınılmalıdır. Aksi halde mevcut küf sporları gelişerek yemlerin bozulmasına neden olabilirler.

### Summary

#### A Research on the Isolation and Identification of Fungi in Mixed Feeds and Raw Materials

In this research, fungus counting, isolation and identification of fungi were made on 3 types of mixed feed and 10 types of mixed feed raw material were sampled from Erzurum Feed Plant.

The number of fungus strain isolated from the samples of mixed feeds and mixed feeds raw materials were 107 and 276 respectively. The total number was 383, but 358 of the strains could be identified. Those which have been identified consisted of 151 *Aspergillus* (42 %), 107 *Penicillium* (30 %) and of 100 the other 12 strains (28 %).

### Literatür

- Arx, J.A. van. 1974. The Genera of Fungi Sporulating in pure Culture. J. Cramer Pub. FL-9490. Vaduz, p. 335.
- Aşkın, O., T. Denizel ve Ö. Köşker 1977. Kuru İncir ve Ezmelerinde Bulunan Küflerin İzolasyon ve İdentifikasyonları Üzerinde Araştırmalar. Ank. Zir. Fak. Yıllığı. 27: 50-63.
- Atlı, A. ve Ö. Köşker. 1980. Buğday, Un. ve Ekmekte Aflatoksin oluşumu ve Stabilesi Üzerinde Araştırmalar. Ank. Üniv. Zir. Fak. Diploma Sonrası Yük. Ok. İhtisas Tez Özetleri. 294-311.

- Bullerman, L. B. 1979 Significance of Mycotoxins to Food Safety and Human Health. *J. Food Protect.* 42: 65-86.
- Christensen, C.M. 1978. Storage Fungi. *In Food and Beverage Mycology.* (Ed.) L.R. Beuchat, AVI Publishing Comp., Inc. p. 173-190.
- Davis, N.D., and U.L. Diener 1978. Mycotoxins. *In Food and Beverage Mycology.* (Ed.), L.R. Beuchat. AVI Publishing Company Inc. p. 397-444.
- Demirer, M.A., M. Akkılıç, E. Özalp, Ş. Kaymaz, B. Dinçer ve T. İnan. 1979. Piyasada Satılan Bazı Karmayemlerin ve Yem Hammaddelerinin Mycofloralarının Belirlenmesi ve Bunlarda Bulunan *Aspergillus* Suşlarının Aflatoksin Yapabilme Yeteneklerinin Araştırılması. I, II. *Ank. Üniv. Vet. Fak. Derg.* XXVI, 64-82, 195-205.
- Denizel, T. 1979. Mısırların Depolanmaları Sırasında Oluşan Bazı Mikotoksinler ve Bunların Sinerjistik Etkileri Üzerinde Araştırmalar. Doçentlik Tezi (Bamsılmamış). *Ank. Üniv. Zir. Fak.*
- Denizel, T. ve Ö. Köşker. 1972. A Mycological Survey of Various Kinds of Edible Nuts Commercially Available in the U.K. with Reference to Mycotoxins. *University of Ankara Yearbook of Agriculture.* p. 168-199.
- Düzgüneş, O. 1963. Bilimsel Araştırmalarda İstatistik Prensipleri ve Metodları. *Ege Üniv. Matbaası, İzmir.* s. 375.
- Esentepe, M., E. Sezgin, and A. Karcılıoğlu. 1977. The Preliminary Studies on Cotton Seed Borne Fungi and Their Rates of Presence in Ege Region. *J. Turkish Phytopath.* 6: 77-83.
- Fennel, D. I., E. B. Lillehoj and W.F. Kwolek. 1975. *Aspergillus flavus* and other Fungi Associated with Insect - Damaged Field Corn. *Cereal Chem.* 52: 314 - 321.
- Hobbs, W.E., and V.W. Greene 1976. Cereal and Cereal Products. *In Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods.* (Ed.) M.L. Speck, Amer. Public Health Assoc., Washington D.C., p. 701.
- Ichinoe, M., K. Takatori, S. Tanaka, H. Kumata, T. Suzuki, H. Kurata. 1975. Mycotoxin Production by Fungi Isolated from Wheat and Barley Grains. *J. Food Hygienic Soc. Japan* (Alınmıştır, *Food Sci. Technol. Abst.* 1976 (12) M 1456).
- Jarvis, B. 1971. Factors Affecting the Production of Mycotoxins. *J. Appl. Bact.* 34: 199-213.
- Lewandowski, L., and T. Back. 1963. Zlszyty Nankowe Nyzszaj Szkoły Roiniczej, Wroclawin. 10 : 187 (Alınmıştır, *Lit. : Zintzen, H.* 1976).

- Lillehoj, E.B. 1973. Feed Sources and Coniditions Conducive to Production of Aflatoxin, Ochratoxin, Fusarium Toxins, and Zearalenone. J. Amer. Vet. Med. Assoc. 163: 1281-1284.
- Nour, M.A., B., Zienal, and E. El-Schaili. 1981. Effect of Storage Condition on Fungal Flora and Aflatoxin Accumulation in Poultry Mixed Feed. Int. Symp. Workshop on Mycotoxins (Abst. book). 6-16 Sept., Cairo, Egypt, p. 26-27.
- Overcast, N. W., and D.j. Weakley, 1969. An Aureomycin-Rose Bengal Agar for Enumeration of Yeast and Mold in Cottage Cheese. J. Milk and Food Tech. 32: 442-444.
- Ponte, J.G., and C.C. Tsen. 1978. Bakery Products. In Food and Beverage Mycology. (Ed.) L.R. Beuchat. AVI Publishing Comp. Inc. p. 191-223.
- Raper, K.B., and D.I. Fennell. 1965. The Genus *Aspergillus*. The Williams and Wilkins Comp., Baltimore. p. 686.
- Sharf, J.M. 1966. Recommended Methods for the Microbiology Examination of Foods, Second Etdition. Amer. Public Healt Assoc., Inc. New York.
- Shotwel, O.L., C.W. Hesseltine, H.R. Burmeister W.F. Kwolek, G.M. Shannon, and H.H. Hall. 1969 a. Survey of Cereal Grains and Soybeans for the Presence of Aflatoxin; I. Wheat, Grain Sorghum, and Oats. Cereal Chem. 4: 446-454.
- Sohotwell, O.L., C.W. Hesseltine, H.R. Burmeister W.F. Kwolek, G.M. Shannon, and H.H. Hall. 1969 b. Survey of Cereal Grains and Soybeans for the Presence of Aflatoxin. II. Cron and Soybeans. Cereal Chem. 46: 454-463.
- Shotwell, O.L., C.W. Hesseltine, M.L. Goulden, and E.E. Vandegraft 1970. Survey of Corn for Aflatoxin, Zearalenone, and Ochratoxin. Cereal Chem. 47: 700-707.
- Shreeve, B.J., D.S.P. Patterson, and B.A. Roberts. 1975. Investigation of Suspected Cases of Mycotoxicosis in Farm Animals in Britain. Vet. Rec. 97: 275-278.
- Shreeve, B.J. and, D.S.P. Patterson. 1975. Mycotoxicosis. Vet Rec. 97: 279-280.
- Trenk, H.L., and P.A. Hartman. 1970. Effects of Moisture Content and Temperature on Aflatoxin in Corn. Appl. Microbiol. 19: 781-784.
- Zintzen, H. 1976. Aflatoksin Sorunu. Vitamin. Roche, 3: 9, 1-9.

