

**BAZI PEYNİR ÇEŞİTLERİNDE KÜF FLORASI VE AFLATOKSİN
İÇERİKLERİ İLE AFLATOKSİN POTANSİYELLERİNİN
ARAŞTIRILMASI: I. KÜF FLORASI (1)**

Selahattin SERT (2)

ÖZET : *Erzincan'ın taze Tulum peynirlerinden 14, Erzurum'un taze Beyaz ve Civil peynirlerinden 13'er, Kaşar peynirlerinden 11 adet olmak üzere toplam 51 peynir örneği alınmış ve bunlar üzerinde küf izolasyonları ve identifikasyonları yapılmıştır.*

*Peynir örneklerinden toplam 136 küf suşu özole edilmiştir. İzolatların 34'ü *Penicillium roqueforti*, 28'i *P.verrucosum* var. *cyclopium*, 7'si *Penicillium* sp., 2'si *P.crycogenum*, 2'si *P.expansum*, 23'ü *Geotrichum candidum*, 22'si *Mucor* sp., 4'ü *Mucor racemous*, 2'si *Cladosporium herbarum*, 1'i *Aspergillus niger*, 1'i *Alternaria alternata*, 5'i steril olarak identifiye edilmiş, 5 suş ise tanımlanamamıştır.*

**AN INVESTIGATION ON MOLD FLORA OF SOME FRESH
CHEESE TYPES**

SUMMARY : *In this research, mold isolation and identification in 14 samples of Erzincan Tulum, 13 samples from both Civil and White and 11 Kashar Cheese of Erzurum were made.*

*Totally 136 molds were isolated from cheese samples. 34 of these isolates were identified as *Penicillium roqueforti*, 28 as *P.verrucosum* var. *cyclopium*, 7 as *Penicillium* sp., 2 as *P.crycogenum*, 2 as *P.expansum*, 23 as *Geotrichum candidum*, 22 as *Mucor* sp., 4 as *Mucor racemous*, 2 as *Cladosporium herbarum*, 1 as *Aspergillus niger*, 1 as *Alternaria alternata*, and 5 as steril. The remainder 5 isolates could'nt be identified.*

- 1) Bu araştırma Atatürk Üniversitesi Araştırma Fonunca (Proje No. 88/4) desteklenmiştir.
- 2) Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Bilimi ve Teknolojisi Bölümü, Erzurum.

GİRİŞ

Gıda maddeleri üzerinde bulunan küfler, uygun çevre şartlarında hızla çoğalarak ürünün kalitesini bozarlar. Çoğalmanın ileri safhalarında, ürünleri kullanılmayacak bir duruma getirerek ekonomik kayıplara yol açarlar. Bundan daha önemlisi, bazı küfler çoğaldıkları ortama, insan ve hayvan sağlığı için zararlı olan ve "mikotoksin" ismi verilen bir takım metabolitler bırakırlar. Bugün birçok küf türü tarafından üretilen 200'den fazla mikotoksin izole edilmiştir (Özay, 1988). Bunlardan *Aspergillus flavus* ve *A. parasiticus* 'un sekonder metaboliti olan aflatoksinler, bazı *Penicillium* ve *Aspergillus ochraceus* grubu küflerin ürettiği okratoksinler, *Penicillium* ve *Aspergillus* cinsine ait belirli küf türlerinin oluşturduğu sitrinin, penisilik asit ve patulin, birçok *Fusarium* türü tarafından oluşturulan ziralenon ve trikotesenler, *Claviceps purpurea* 'nın metabolizma ürünlerinden ergot alkaloidleri önemli mikotoksinler arasında yer alırlar (Wyllie ve Morehouse, 1977).

Bazı küfler, Roquefort ve Camambert gibi peynir çeşitlerinde, aroma ve tad kazandırmak amacıyla, starter kültür olarak kullanılırlar. Ancak, bir kısım küf türlerinin toksik ve karsinojenik karakterde metabolitler oluşturmaları nedeniyle, peynirlerde kontrolsüz küf gelişmesi arzu edilmez. Mikotoksin riskini araştırmak amacıyla, yurdumuzda ve diğer bir çok ülkede, çeşitli peynirleri üzerinde küflerin izolasyon ve identifikasyon çalışmaları yapılmıştır.

Konya ve Erzincan'ın küflü Tulum peynirleri ile Diyarbakır'ın Otlu Beyaz peynirlerinden 148 adet küf izole edilmiştir. İzolatlardan 130'u *Penicillium roqueforti*, 6'sı *P. notatum*, 2'ser adedi *P. chrysogenum*, *P. crustosum*, *Aspergillus versicolor*, 1'er adedi *Eurotium mangini*, *Alternaria alternata*, *Cladosporium macrocarpum*, *C. herbarum*, *C. cladosporicides* ve *Wallemia sebi* olarak tanımlanmıştır. Bu çalışmada aflatoksijenik suşlara rastlanılmamasının memnuniyet verici olduğu ifade edilmiştir (Demirer, 1974). Alperden ve ark. (1978), Marmara Bölgesi illerinden, çeşitli peynirlere ait 85 örnekten 167 küf suşu izole etmişlerdir. Bunların % 54'ünün *Penicillium*, % 14'ünün *Aspergillus*, % 15'inin *Mucor* ve geri kalanının *Fusarium*, *Geotrichum*, *Scopulariopsis*, *Cladosporium*, *Peacilomyces*, *Thamnidium*, *Syncephalatus* ve *Botrytis* olduğu belirtilmiştir. Çoksöyler ve Köşker (1980), Isparta, Konya ve Mersin'den aldıkları 4 adet küflü Tulum peynirinden, hepsinin *P. roqueforti* olduğu kaydedilen 12 izolat elde etmişlerdir. Bingöl ili ve ilçelerinden toplanan 20 Tomas peyniri örneğinden izole edilen küflerin de tamamının 90

P. roqueforti olduğu bildirilmiştir (Gündüz, 1982). Aran ve ark. (1986) tarafından Orta Anadolu, Doğu Anadolu ve Marmara bölgelerinden temin edilen 53 Tulum peyniri, 30 Küp peyniri, 32 Civil peyniri ve 11 Küflü peynir örneğinin küf florası tesbit edilmiştir. Hakim floranın *Penicillium* olduğu, bunlar içinde *P. roqueforti* oranının diğerlerine göre çok yüksek bulunduğu, ikinci sırada *P. verrucosum* var. *cyclopium* yer aldığı ayrıca, *Aspergillus*, *Eurotium*, *G. candidum* ve *M. recamosus* izole edildiği belirtilmiştir. İstanbul ve Adapazarı illerinden alınan 49 Kaşar peynirinin olgunlaşma evresindeki yüzey küflerini araştıran Topal (1987), 267 küf izolatu elde etmiş ve bunların % 86 'sının *Penicillium*, % 3'ünün *Aspergillus*, % 11'inin ise *Mucor* ve diğer küflere ait olduğunu tesbit etmiştir.

Diğer birçok ülkede de peynirlerin küf florası üzerinde araştırmalar yapılmıştır. Bullerman ve Olivigni (1974), 7 firmaya ait olgunlaşmış ve küflü Cheddar peynirlerinden toplam 349 suş izole etmişlerdir. Bunların % 82'sinin *Penicillium*, % 7'sini *Aspergillus*, kalan izolatları da *Alternaria*, *Fusarium* ve diğer küfler oluşturmuştur. Bu izolatların YES basiyerindeki filtratlarının % 29'unun piliç embriyonuna, % 20'sinin de *Bacillus megaterum* 'a toksik etki gösterdiği saptanmıştır. Toksik aktivite gösterenlerin çoğunu *Penicillium* ve *Aspergillus* 'lar teşkil etmiştir. Bullerman (1976), küfsüz Swiss peynirlerini 5 ve 21 °C de depolayarak 366 küf izolasyonu yapmıştır. İzolatların % 87'sini *Penicillium*'lar, % 13'ünü de diğer küfler teşkil etmiştir. İzolatlardan 1'i *A. flavus* olarak idendifiye edilmiştir. Chapman ve ark. (1981) tarafından, 52 küflü peynir örneğinde hakim floranın *Penicillium* 'lar olduğu, özellikle, *P. cyclopium*, *P. viridicatum* ve *P. chrysogenum* 'un dominant durumda bulunduğu bildirilmiştir. Mısır'da, şansa bağlı olarak toplanan 60 Roqueforti peynir örneğinden *Penicillium*, *Aspergillus*, *Mucor*, *Gliocladium* gibi küflerin izole edildiği belirtilmiştir (Naguib ve ark., 1981). Mahmoud ve ark. (1984), 40 Damiatta peynirinde, başlıca kontaminant küfleri *Aspergillus*, *Penicillium* ve *Cladosporium* türlerinin teşkil ettiğini bildirmişlerdir. Yine Mısır'da 50 sert peynir (Roumy) örneğinden, *Penicillium*, *Aspergillus*, *Geotrichum*, *Mucor* gibi küf suşları, izole edilmiş ve peynirlerdeki fungal bulaşmanın halk sağlığı açısından önemi vurgulanmıştır (El-Assawy ve ark., 1985). Northolt ve Boer (1984). Dutch, Permesan ve Swiss peynirlerinde hakim floranın *P.verrucosum* var. *cyclopium* ve *P. roqueforti* olduğunu saptamışlardır. Yunanistan'da, 75 yerli, 19 ithal Teleme peynirinden izole edilen küflerin % 78'inin *Penicillium*, kalanının *Aspergillus*, *Mucor*, *Cladosporium* ve diğer küflere ait olduğu kaydedilmiştir (Zerfiridis, 1984). Jarvis

(1986) tarafından, küflü bozuk peynirlerden izole edilen 63 küf suşundan 53'ünün *Penicillium*'lara, diğer izolatların ise *Aspergillus*, *Mucor* ve *Rhizopus* cinslerine girdiği belirlenmiştir. Çekoslavya'da sert ve eritme peynirlerinden izole edilen 29 cinse ait 122 küf suşunun çoğunluğunu *Penicillium* ve *Aspergillus* ların teşkil ettiği bildirilmiştir (Beranova ve ark. 1987).

Bu araştırmada yöremizin önemli peynir çeşitlerinden, Erzincan'ın Tulum, Erzurum'un Beyaz, Civil ve Kaşar peynirleri üzerinde, mikotoksijenik küf potansiyelini belirlemek amacıyla, küflerin izolasyon ve identifikasyon çalışmaları yapılmıştır.

MATERYAL VE METOD

Peynir Örnekleri

Nisan-Temmuz aylarında, Erzincan'ın taze Tulum peynirlerinden 14, Erzurum'un taze Beyaz ve Civil peynirlerinden 13'er, Kaşar peynirlerinden de 11 olmak üzere toplam 51 adet peynir örneği üzerinde çalışılmıştır. Erzincan ve Erzurum'un perakendeci dükkanlarından satın alınan peynirler özel bir ambalaja sahip değildi. Tulum peynirleri plastik bidonlarda, Beyaz peynirler tenekelerde, Civil ve Kaşar Peynirleri de açıkta satılmaktaydı. Peynirlerden steril bıçaklarla 200'er gram örnek alınarak steril kavanozlara konulmuş ve analize alınmaya kadar laboratuvarında buzdolabında muhafaza edilmişlerdir (Hausler, 1974).

Peynirlerdeki Küflerin İzolasyon ve İdentifikasyonları

Peynir örneklerinden aseptik şartlar altında 1'er g tartularak steril porselen havanlara konulmuş ve Demirer (1974) tarafından bildirilen yöntemle göre 10^{-1} lik dilüsyonlar elde edilmiştir. Daha sonra 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} lük dilüsyonlar hazırlanmıştır. İzolasyonda, ortamdaki bakterilerin gelişmesini önlediği ve küflerde kolonilerin fazla büyümesini sınırlayarak izolasyonu kolaylaştırdığı bildirilen arabinoz rose bengel agar kullanılmıştır (Overcast ve Weakley, 1969; Sert, 1987). Ekimi yapılan petripler 25 °C'de 10 gün kadar inkübe edilmişlerdir.

Küflerin identifikasyonu amacıyla, *Penicillium* ve *Aspergillus* cinsine ait olanlar Czapek agar besiyerine, diğerleri ise PDA besiyerlerine alınarak inkübasyona terk edilmişlerdir. Petri plağındaki gelişme özellikleri ve laktofenol çözeltisi ile hazırlanan preparatların mikroskopik görünüşleri incelenerek, *Aspergillus* 'lar Raper ve Fennel (1965)'e, diğerleri Von-Arx (1981), Samson ve ark. (1976)'na göre teşhis edilmişlerdir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Erzurum ve Erzincan il merkezlerinden alınan 4 taze peynir çeşidine ait 51 örnekten toplam 136 küf suşu izole edilmiştir. Bunların 35'i Tulum, 31'i Beyaz, 29'u Civil, 41'i de Kaşar peynirlerinden ayrılmıştır.

Tulum peyniri izolatlarının 33'ü (% 94), *Alternaria alternata*, *Geotrichum candidum*, *Mucor racemosus*, *Mucor* sp., *Penicillium roqueforti*, *P. verrucosum* var. *cyclopium* ve steril olarak tanımlanmış, 2 (% 6) suş ise tanımlanamamıştır. 14 örneğin 9'undan (% 64) izole edilen *P. roqueforti*'nin en yüksek oranda (% 26) bulunduğu görülmüştür (Tablo 1).

Tablo 1. Erzincan Taze Tulum Peynirlerinden İzole Edilen Küfler.
Table 1. Molds Isolated From Erzincan Fresh Tulum Cheeses.

Küf ismi	İzolat		İzole edilen Örnek No
	Adet	%	
<i>Alternaria alternata</i>	1	2.86	3
<i>Geotrichum candidum</i>	3	8.57	1, 11, 14
<i>Mucor racemosus</i>	2	5.71	2, 5
<i>Mucor</i> sp.	8	22.86	3, 5, 6, 9, 12, 13
<i>Penicillium roqueforti</i>	9	25.71	1, 2, 4, 5, 7, 11, 12, 13, 14
<i>P. verrucosum</i> var. <i>cyclopium</i>	7	20.00	1, 2, 4, 6, 8, 10, 11
Steril	3	8.57	3, 8
Tanımlanamayan	2	5.71	5, 10
Toplam	35	100	

Beyaz peynirlerde tanımlanamayan 1 (% 3) suş hariç, diğerleri *Clodosporium herbarum*, *G. candidum*, *Mucor* sp., *P. roqueforti*, *P. verrucosum* var. *caylopium* ve steril olarak tanımlanmıştır. En yüksek oran (% 29) *G. candidum* 'a aittir. Bu türe, beyaz peynirlerin 10'unda (% 77) rastlanılmıştır (Tablo 2).

Tablo 2. Erzurum Taze Beyaz Peynirlerinden İzole Edilen Küfler.

Table 2. Molds Isolated From Erzurum Fresh White Cheeses.

Küf ismi	İzolat		İzole edilen Örnek No
	Adet	%	
<i>Cladosporium herbarum</i>	2	6.45	1, 9
<i>Geotrichum candidum</i>	9	29.03	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 13
<i>Mucor</i> sp.	6	19.35	3, 7, 8, 11, 12
<i>Penicillium roqueforti</i>	5	16.13	4, 9, 10, 13
<i>P.verrucosum</i> var. <i>cyclopium</i>	6	19.35	2, 3, 5, 10, 13
Steril	2	6.45	1, 12
Tanımlanamayan	1	3.23	3
Toplam	31	100	

Civil peyniri izolatlarının tamamı teşhis edilebilmiştir. Bunlar, *G. candidum*, *M. racemosus*, *Mucor* sp., *P. carysogenum*, *P. roqueforti*, *P. verrucosum* var *cyclopium* ve *Penicillium* sp'dir. 9 örnekten (% 69) izole edilen *G. candidum* en yüksek orana (% 31) sahip olmuştur (Tablo 3).

Kaşar peyniri örneklerinden izole edilen suşların 39'u (% 95) tanımlanmış, 2'si (% 5) tanımlanamamıştır. Tanımlanan küfleri, *A. niger*, *G. candidum*, *Mucor* sp., *P. expansum*, *P. roqueforti*, *P. verrucosum* var. *cyclopium* ve *Penicillium* sp. teşkil etmiştir. Örneklerin 9'undan (% 82) izole edilen *P. roqueforti* 'nin en yüksek oranda (% 39) bulunduğu görülmüştür (Tablo 4).

Tablo 3. Erzurum Taze Civil Peynirlerinden İzole Edilen Küfler.

Table 3. Molds Isolated From Erzurum Fresh Civil Cheeses.

Küf ismi	İzolat		İzole edilen Örnek No
	Adet	%	
<i>Geotrichum candidum</i>	9	31.03	1, 2, 4, 5, 6, 7, 10, 12, 13
<i>Mucor recemosus</i>	2	6.89	3, 6
<i>Mucor</i> sp.	5	17.24	1, 3, 8, 9, 10
<i>Penicillium crysogenum</i>	2	6.89	5, 11
<i>Penicillium roqueforti</i>	4	13.79	7, 13
<i>P.verrucosum</i> var. <i>cyclopium</i>	6	20.69	1, 2, 6, 7, 12
<i>Penicillium</i> sp.	1	3.45	8
Toplam	29	100	

Tablo 4. Erzurum Taze Kaşar Peynirlerinden İzole Edilen Küfler.
Table 4. Molds Isolated From Erzurum Fresh Kaşar Cheeses.

Küf ismi	İzolat		İzole edilen Örnek No
	Adet	%	
<i>Aspergillus niger</i>	1	2.44	5
<i>Geotrichum candidum</i>	2	4.88	1, 10
<i>Mucor</i> sp.	3	7.32	3, 7
<i>Penicillium expansum</i>	2	4.88	4, 6
<i>Penicillium roqueforti</i>	16	39.02	2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11
<i>P. verrucosum</i> var. <i>cyclopium</i>	9	21.95	5, 7
<i>Penicillium</i> sp.	6	14.63	1, 7
Tanımlanamayan	2	4.88	2, 9
Toplam	41	100	

Tablolar incelendiğinde *Penicillium* 'ların cins seviyesinde, dominant durumda olduğu görülür. İzolatların, Beyaz peynirlerde % 35'ini, Cıvil peynirlerde % 45'ini, Tulum peynirlerinde % 46'sını, Kaşar peynirlerinde % 80'ini *Penicillium* 'lar oluşturmuştur. Bütün peynir örneklerindeki ortalama ise % 54'dür (Tablo 5). Birçok peynir çeşidi üzerinde yapılan araştırmalarda da *Penicillium* 'ların

Tablo 5. Küflerin Peynir Çeşitlerine Dağılımı.
Table 5. Distribution of Molds in Cheese Types.

Küf ismi	Peynirlerde izolat adedi					%
	Tulum	Beyaz	Cıvil	Kaşar	Toplam	
<i>Alternaria alternata</i>	1	-	-	-	1	0.74
<i>Aspergillus niger</i>	-	-	-	1	1	0.74
<i>Cladosporium herbarum</i>	-	2	-	-	2	1.47
<i>Geotrichum candidum</i>	3	9	9	2	23	16.91
<i>Mucor racemosus</i>	2	-	2	-	4	2.94
<i>Mucor</i> sp.	8	6	5	3	22	16.18
<i>Penicillium crysogenum</i>	-	-	2	-	2	1.47
<i>P. expansum</i>	-	-	-	2	2	1.47
<i>P. roqueforti</i>	9	5	4	16	34	25.00
<i>P. verrucosum</i> var. <i>cyclopium</i>	7	6	6	9	28	20.59
<i>Penicillium</i> sp.	-	-	1	6	7	5.15
Steril	3	2	-	-	5	3.67
Tanımlanamayan	2	1	-	2	5	3.67
Toplam	35	31	29	41	136	100

dominant durumda olduğu kaydedilmiştir. Konya ve Erzincan küflü Tulum peynirleri ile Diyarbakır Otlı peynirlerine ait 91 örnekten elde edilen küflerin % 95'ini (Demirer, 1974), Marmara Bölgesi illerinden temin edilen birçok peynir çeşidine ait 85 örnekten izole edilen küflerin % 54'ünü (Alperden ve ark. 1978), Isparta, Konya ve Mersin'den alınan 4 adet küflü Tulum peyniri izolatlarının % 100'ünü (Çoksöyler ve Köşker, 1980), Bingöl ili ve ilçelerinden toplanan Tomas peyniri izolatlarının % 100'ünü (Gündüz, 1982), Orta Anadolu, Doğu Anadolu ve Marmara Bölgelerinden sağlanan 53 Tulum peyniri, 30 Küp peyniri, 32 Civil peyniri ve 11 küflü peynir örneklerinden izole edilen 181 adet küf suşunun, peynir çeşitlerine göre % 87-98'ini (Aran ve ark. 1986), İstanbul ve Adapazarı'ndan toplanan 49 Kaşar peyniri örneğinde, olgunlaşma evresinde gelişen küflerin % 86'sını (Topal, 1987) *Penicillium* 'lar teşkil etmiştir.

Yabancı peynirler üzerinde yapılan çalışmalarda da *Penicillium* 'ların dominant olduğu kaydedilmiştir. Örneğin, Cheddar peynirlerinden izole edilen 349 suşdan % 82'sinin (Bullerman ve Olivigni, 1974) küflü Swiss peynirlerinde izolatların % 87'sinin (Bullerman, 1976), Dutch, Permesan ve Swiss peynirlerinde hakim küf florasının (Northolt ve Boer, 1984), Teleme peynirlerindeki küflerin % 78'inden fazlasının (Zerfiridis, 1984), A.B.D.'ne ithal edilen farklı tipte 118 ithal peynir örneğinde saptanan küflerin çoğunun (Trucksess ve Page, 1986), çeşitli sert ve eritme peynirlerinden izole edilen 122 küf suşundan büyük bir kısmının (Beranova ve ark. 1987), *Penicillium* cinsine ait olduğu bildirilmiştir.

Beyaz, Civil ve Tulum peyniri örneklerinden izole ettiğimiz *Penicillium* 'ların oranı, diğer araştırmacıların olgunlaştırılmış ve küflü peynirlerinden elde ettikleri bulgulara göre düşük çıkmıştır. Bu duruma, incelediğimiz peynirlerin tazeliği neden olarak gösterilebilir. Çünkü, olgunlaştırılmış veya soğuk hava depolarında bekletilmiş peynirlerde genellikle *Penicillium* 'lar, diğer küflerden daha hızlı gelişerek ortama hakim olmaktadır. Nitekim, Bullerman ve Olivigni (1974), 5 °C'de 6 hafta bekletilen Cheddar peynirlerinden izole edilen bütün suşların *Penicillium* cinsine ait olduğunu bildirmişlerdir. Kaşar peynirlerindeki *Penicillium* 'lara ait bulgularımız, diğer araştırmacıların bulgularına çok yakındır. Her ne kadar Kaşar peyniri örnekleri de taze olanlardan seçilmiş ise de, bu peynirlerin tazelik derecesi diğerlerine göre daha azdır. Çünkü kaşar peynirleri işlendikten sonra, bir müddet + 5 C'de olgunlaşmaya bırakılırlar (Topal, 1987). Bunun sonucu olarak *Penicillium* 'ların dominant duruma geçmiş olduğu söylenebilir.

Tüm peynir örneği izolatlarının % 25'ini, *Penicillium* 'ların % 47'sini teşkil

eden *P.roqueforti*, en fazla izole edilen tür olmuştur. Peynirler üzerinde yapılan birçok araştırmada, *P. roqueforti* 'nin dominant durumda bulunduğu tesbit edilmiştir. Nitekim, Demirer (1974) izolatların % 88'ini, Gündüz (1982) tamamını, Aran ve ark. (1986) % 56'sını *P. roqueforti* olarak tanımlamışlardır. İzolatlar içerisinde bulunma sıklığı açısından, ikinci sırayı *P. verrucosum* var. *cyclopium* almıştır. Bu küf türü toplam izolatların % 21'ini, *Penicillium* 'ların % 38'ini teşkil etmiştir. Doğada çok yaygın olan bu küf türü psikrofilik karakterde olup çeşitli gıda maddelerinin kontaminasyonuna sebep olur (Pitt ve Hocking, 1985). Northolt ve Boer (1984), çeşitli peynirlere ait 160 örnekte hakim floranın *P. verrucosum* var. *cyclopium* ve *P. roqueforti* olduğunu bildirmişlerdir. Bu küfün peynir örneklerinde dominant olduğu ve tüm izolatların % 50'ye yakınına oluşturduğu kaydedilmiştir (Aran ve ark., 1968). Topal (1987) 'da, 49 Kaşar peyniri örneği izolatlarının % 22'sinin *P. verrucosum* var. *cyclopium* olduğunu bildirmiştir ki, bu oran bugularımıza çok yakındır. Diğer *Penicillium* türlerinden *P. expansum*, 2 Civil, *P. chrysogenum* 2 Kaşar peyniri örneğinden izole edilmiştir. Bu küf türüne de çeşitli peynir örneklerinde rastlanılmıştır (Demirer, 1974; Chapman ve ark., 1981; Dragoni ve ark., 1985; Aran ve ark. 1986; Topal, 1987).

Penicillium cinsine ait 150 kadar tür ve bunlara ait 97 çeşit toksin tesbit edilmiştir (Topal, 1987). Bunlardan okratoksin, penisilik asit, patulin, PR toksin, rokfortin, sitrinin, rubratosin, siklapiazonik asit, izofumegaklavin, mikofenolik asit, penitrem gibi mikotoksinlerin peynirlerde oluşabildiği kaydedilmiştir (Aran ve ark., 1986). Bullerman ve Olivigni (1974), Cheddar peynirlerinden izole ederek toksisite testine tabi tuttukları 85 *Penicillium* suşurdan % 30'unun piliç embriyonu için toksik aktiviteye sahip olduğunu saptamışlardır. Peynir örneklerinden en yüksek oranda (% 25) izole ettiğimiz *P. roqueforti* türünün toksik olmayan suşları birçok ülkede peynirlere aroma kazandırmak amacıyla starter kültür olarak kullanılmaktadır. Ancak, bu küf türünün bazı suşlarının PR toksin, rokfortin, izofimigaklavin ve patulin gibi mikotoksinleri oluşturdukları bildirilmiştir (Scott ve ark., 1977; Harwing ve ark., 1978; Beranova ve ark., 1987). PR toksin'in farelerde intraperitoneal yolla 11 mg/kg, oral yolla 115 mg/kg miktarlarının letal doz olduğu (LD₅₀) tesbit edilmiştir (Wei ve ark., 1973). *P. roqueforti* 'nin bazı suşları mikroaerofilik özelliğinden dolayı peynirlerin iç kısımlarında da gelişebilirler. Bu durum halk sağlığı açısından konunun önemini daha da artırır. Bütün peynir örneklerinden % 19-22 oranlarında izole ettiğimiz *P. verrucosum* var. *cyclopium* da, kanserojen bir madde olan penisilik asit oluşturur (Bullerman, 1981).

Penicillium cinsinden başka, peynir örneklerinden izole ettiğimiz *Alternaria alternata*, *Aspergillus niger*, *Cladosporium herbarum*, *Geotrichum candidum*, *Mucor* sp., *Mucor racemosus* gibi küflerin çeşitli peynirlerde bulunduğu bildirmiştir (Demirer, 1974; Alperden ve ark., 1978; Naguib ve ark., 1981; Mahmoud ve ark., 1984; Al-Assay ve ark., 1985; Aran ve ark., 1986; Jarvis, 1986; Beranova ve ark., 1987; Topal, 1987). *A. alternata* 'nın alter toksin, tenuazonik asit, *C. herbarum* 'un epiklodosporik asit, *Mucor* sp.'nin yapıları bilinmeyen toksinler oluşturdukları kaydedilmiştir (Topal, 1986).

Peynir örneklerimizden, aflatoksin üreticisi, *Aspergillus flavus* ve *A. parasiticus* küf türlerinin izole edilememesi sevindirici bir durumdur. Demirer (1972-1974) de, incelediği peynir örneklerinde bu küflere rastlamamış ve bu durumu memnuniyet verici olarak değerlendirmiştir. Ayrıca, Çoksöyler ve Köşker (1980) Tulum peynirlerinden, Gündüz (1982) Tomas peynirlerinden, Aran ve ark., (1986) Tulum, Küp ve Civil peynirlerinden *A. flavus* ve *A. parasiticus* izole edememişlerdir. Peynir örneklerimizde, aflatoksjenik suşların bulunmaması sevindirici bir durum olmakla beraber başta *Penicillium* 'lar olmak üzere, toksijenik karakterdeki diğer küflerin peynirlerde, uygun olmayan depolama şartlarında toksin oluşturabileceklerini de hatırdan uzak tutmamak gerekir.

KAYNAKLAR

- Alperden, İ., 1978. Hayvansal Ürünlerde Mikotoksin Araştırmaları ve Kalite Kontrol Esasları. TÜBİTAK Marmara Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Enst. No. 31, s. 129.
- Aran, N., Eke, D. ve Alperden, İ. 1986. Yarı sert karakterdeki Türk peynirlerinde küf florası. E.Ü. Müh. Fak. Derg. B, 4 (2), 1-10.
- Beranova, M., Vesely, D., Vesela D., and Fassatiöva, O., 1987. Micromycetes as spoilage organism in some Czechoslovak cheeses. Food Sci. Technol. Abst. 19 (11), 118.
- Bullerman, L.B., 1976. Examination of Swiss cheese for incidence of mycotoxin producing molds. J. Food Sci. 41 : 26-28.
- Bullerman, L.B., 1981. Public health significance of molds and mycotoxins in fermented dairy products. J. Dairy Sci. 64 : 2439-2452.
- Bullerman, L.B., and Olivigni, F.J., 1974. Mycotoxin producing-potential of molds isolated from cheddar cheese. J. Food Sci. 39 : 1166-1168.

- Chapman, W.B., Sara, J.C., Norton, D.M., Filliams, A.P., and Jarvis, B. 1981. Mycotoxin in mould-spoiled cheese. Int. Symp. Workshop Mycotoxins. Cairo, Egypt, Sept. 6-16, p. 38-39.
- Çoksöyler, N. ve Köşker, Ö., 1980. Süt ve mamüllerinde aflatoksin oluşumu üzerinde araştırmalar. Ankara Üniv. Zir. Fak. Diploma Sonrası Yüksek Okulu İhtisas Tez Özetleri. Ankara Üniv. Basımevi, S. 436-456.
- Demirer, M.A., 1972. Ankara piyasasında satılmakta olan bazı süt ve süt ürünlerinde aflatoksin araştırmaları. 15. Türk Mikrobiy. Kong 28-30 Eylül, Ankara, s. 346-349.
- Demirer, M.A., 1974. Bazı peynirlerimizden izole ettiğimiz küfler ve bunların aflatoksin yeteneklerinin araştırılması. A.Ü.Vet.Fak.Der. XXI. 180-189.
- Dragoni, I., Cantoni, C., and Corti, S. 1983. Contamination of Padano Grana cheese by toxigenic mycotoxic species. Technol. Abst. 17 (11), 163
- El-Essawy, H.A., Saudi, A.M., Mahmoud, S., and Morgan, S.D., 1985. Fungal contamination of hard cheese. Food Sci. Technol. Abst. 17 (1), 188.
- Gündüz, H., 1982. Tomas peyniri. I. Tomas peyniri doğal mikroflorası. Gıda 7 (5), 227-230.
- Hausler, W.J., 1974. Standard Methods for the Examination of Dairy Products. Amer. Public. Health. Assoc. Washington, D.C.
- Jarvis, B. 1986. Mould and mycotoxins in mouldy cheeses. Food Sci. Technol. Abst. 18 (5), 151.
- Mahmoud, S.M., Abd-El-Rahman, H.A., Morgan, S.D., and Hafez, R.S. 1984. Mycological studies on Egiptian soft cheese and cooking butter. Food Sci. Technol. Abst. 16 (7), 166.
- Naguib, Kh., Naguib, M.M., Monib, A., Nour, M., El-Khadem, M., Hoshy, I. 1981. Studies on mycotoxin in local Requefort cheeses. Int. Symp. Workshop Mycotoxins. Sept. 6-16, p. 38-39.
- Northolt, M.D. and Boer, E., 1984. Moulds and yeasts in powdered cheese. Food Sci. Technol. Abst. 16 (3), 152.
- Owercast, 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.
- Özay, 1988. Gıdalarda mikotoksinlerin detoksifikasyonu. Gıda, 13 (2), 137-141.
- Raper, K.B., and Fennel, D.I., 1965. The Genus *Aspergillus*. The Williams and Wilkins Comp., Boltimore, p. 686.

- Samson, R.A., Stolk, A.C., and Hadlok, R., 1976. Revision of the Subsection Fasciculata of *Penicillium* and some Allied Species. Studies in Mycology, No. 11, Contraolbureau Schimmelcultures. Baarn, Netherlands.
- Scott, P.M., Kennedy, B.I.C., Harwing, J., and Blanchfield, J. 1977. Study of conditions for productions of roquefortine and other metabolites of *Penicillium roqueforti*. Appl. Environ. Microbiol. 33: 249-253.
- Sert, S., 1987. Bazı karma yem ve karma yem hammaddelerinde bulunan küflerin ayırımı ve tanımlanması üzerine bir araştırma. Atatürk Üniv. Zir. Fak. Zir. Derg. 18 (3-4), 57-67.
- Topal, Ş., 1986. Gıdalarda bulunan önemli toksik küfler ve sağlık açısından değerlendirilmesi. Gıda, 11 (6), 345-349.
- Topal, Ş., 1987. Kaşar peyniri olgunlaşma evresinde gelişen yüzey küfleri ve mikotoksin riskleri. Gıda, 12 (3), 193-207.
- Trucksess, M.W., and Page, S.W., 1986. Examination of imported cheeses for aflatoxin M₁. J. Food Prot. 49 : 632-633.
- Von-Arx, J.A., 1981. The Genera of Fungi Sporulating in Pure Culture. 3rd Ed. Strausse and Gramer GmbH Germany p. 424.
- Wei, R.D., Still, P.E., Smalley, E.B., Schnoes, H.K., and Strong, F.M., 1973. Isolation and partial characterization of a mycotoxin from *Penicillium roqueforti*. Appl. Microbiol. 25 : 111-114.
- Wyllie, T.D., Morehouse, L.G., 1977. Mycotoxic Fungi, Mycotoxins, Mycotoxicoses. An Encyclopedic Handbook, Vol. 1, Marcel Dekker, Inc., New York. p. 138.
- Zerfiridis, G.K., 1985. Potential aflatoxin hazards to human health from direct mold growth on teleme cheese. J. Dairy Sci. 68 : 2184-2188.