

## Konya ve Civarı Küflü Peynirlerinde Küf Florasının Araştırılması

Birol ÖZKALP

Niğde Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü, Niğde-TÜRKİYE

Yusuf DURAK

Selçuk Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü, Konya-TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 29.03. 1995

**Özet:** Bu çalışmada, 140 küflü peynir örneği küf florası yönünden araştırılmıştır. Küflü peynir örneklerinden *Penicillium* ve *aspergillus* cinslerine ait 9 küf türü izole edilmiştir. İzolatların % 87.16'sını *Penicillium*, % 12.84'ünü ise *Aspergillus* cinsi türler teşkil etmiştir. *P.roqueforti* tüm örneklerde dominant tür olarak belirlenmiştir.

**Anahtar Sözcükler :** Küflü Peynir, Küf, Flora

### Investigation of Mold Flora in Moldy Cheeses of Konya and its Vicinity

**Abstract:** In this study, 140 moldy cheese samples were investigated in view of mold flora. 9 microfungi species which belong to *Penicillium* and *Aspergillus* genera were isolated from moldy cheese samples. 87.16% of isolates were *Penicillium* and 12.84% were *Aspergillus* species. *P. roqueforti* were determined as dominant species in all samples.

**Key Words:** Moldy Cheese, Mold, Flora.

### Giriş

Peynir, peynir mayası, zararsız organik asitler veya starter kültürlerle pıhtılaştırılan sütlerin işlenmesi, tuzlanması, yöreye göre (Erzurum'da ot, Konya'da küf v.b.) tat ve koku verici zararsız maddelerin katılması, farklı süre ve ısı derecelerinde olgunlaştırılması sonucunda elde edilen bir süt ürünüdür. (1).

Sütte bulunan protein, kalsiyum, yağ ve vitaminlerin tümü peynirde konsantre olarak bulunduğu için, çok yararlı bir gıda maddesidir. Beslenmemizde büyük önemi olan peynir, dünyada birçok ülkede üretilmekte ve bol miktarda tüketilmektedir (2-3)

Peynir ülkemizde çok eskiden beri üretilip tüketilmektedir. Son yıllarda bu üretim endüstrileşme yolunda büyük mesafeler almıştır. Ülkemizdeki süt üretiminin yaklaşık %20'si peynir olarak işlenmektedir (4).

Peynir üretimi sırasında gerekli hijyenik ve teknolojik şartlara uyulmadığı zamanlarda, peynire bulaşan mikroorganizmalar ve metabolitleri bu çok faydalı ürünü zararlı hale getirebilmektedir (5).

Konya yöresinde çeşitli peynir türlerinin üretim ve tüketimi yapılmaktadır. Bunlar; beyaz peynir, tulum peyniri, kaşar peyniri ve yöreye has olan küflü peynirdir. Yöre halkı tarafından özellikle çok tüketilen küflü peynir; tulum peynirinin olgunlaşmasından sonra, tulumun çeşitli yerlerinden kesilerek bodrum, mahzen ve mağaralara konarak küflendirilmesi ile elde edilmektedir.

Küflendirme işlemi herhangi bir starter kültür kullanılmadan yapıldığı gibi, bu işlem ayrıca sağlığa elverişli olmayan ortamlarda da gerçekleştirilmektedir. Yöre halkı arasında, mavi ve yeşil küflerin peynire hoş koşu ve güzel tad verdiği ve sağlığa yararlı olduğu inancı yaygındır. Damak tadı bakımından çok aranan bu peynir araştırma konusu olarak önemli görülmüştür. küf florasının tesbiti sonucu, küflenmeye neden olan küfler ve bunların mikotoksin üretme yeteneğine sahip olup olmadıkları literatür bilgileri ışığında belirlenmeye çalışılmıştır.

## **Materyal ve Metot**

### **Materyal**

Küf florasının araştırılması amacı ile Konya'daki çeşitli mandıra, market, semt pazarları ve Konya Halk Sağlığı Laboratuvarına gelen, küflü peynirlerden toplam 140 peynir örneği incelenmiştir. Örnek alırken, dışarıdan gelebilecek kontaminasyonu önlemek amacıyla peynirin yüzeyinden 1-2 cm kalınlığında bir tabaka kesilerek atılmış ve yeniden alkolle yakılarak sterilize edilen bistüri yardımıyla yüzeyden 200 g kadar bir parça kesilerek alınmıştır. Otoklavda 121°C'de 15 dakika sterilize edilen polietilen torbalara konarak etiketlenen numuneler, kullanılıncaya kadar buzdolabında +4°C'de saklanmıştır.

### **Metot**

#### **Küflerin İzolasyonu ve Tanımlanması**

Peynir örneklerinden aseptik şartlarda 10'ar g tartılarak, kapaklı kavanozlardaki 90 ml steril tween 80'li serum fizyolojik içinde iyice ezilmiş ve oda sıcaklığında 1-2 saat bekletildikten sonra 5-10 dakika süre ile rotatorda çalkalanarak spor süspansiyonları elde edilmiştir. Bu süspansiyonlarından daha sonra steril su ile  $10^{-6}$  ya kadar 10'ar katlı ilerletilen seri dilüsyonlar hazırlanmıştır. Hazırlanan dilüsyonlardan her örnek için birer ml'lik miktar Petri kutusundaki steril Malt Extract Agar (MEA) besiyeri yüzeyine aşılanmıştır. Petri kutularındaki MEA ve Czapek Dox agar (CDA) besiyerlerine 3 nokta ekimleri yapılarak 25°C'de 5-14 gün arasında inkübe edilmişlerdir. Gelişimlerini tamamlayan küf kolonilerinin tanımlanmaları, makroskopik ve mikroskopik özellikler gözönüne alınarak yapılmıştır. Makroskopik görünümde; koloni görünümü (düz, balmumu, kadife, pamuk veya yün manzarası

şeklinde (görünüm), büyüklüğü, yüzünün basık, kümelenmiş, göbekli, halkalı, çatlaklı olup olmadığı, örgüsünün tüylü, tozlu ve taneli, deri gibi olup olmadığı, yüzden veya besiyerinin altından rengi incelenmiştir. Mikroskopik görünümde ise, hiflerin yapısı, septalı olup olmadığı, şekli, uçlarında üreme ile görevli yapıların bulunup bulunmadığı, bulunuyorsa bunların ince yapısı mikroskop yardımıyla incelenmiştir (6-15).

### Kullanılan Besiyerleri ve Çözeltiler

#### a) Malt Extract Agar (Oxoid)

Üretici firmanın tarifine göre hazırlanarak sterilize edilen besiyeri, 55°C'ye kadar soğumaya bırakılmıştır. Besiyerine ekimler öncesinde steril %10'luk laktik asit çözeltisinden 20 ml ilave edilerek pH 3.5'e ayarlanmış ve aseptik koşullarda steril Petri kutularına dağıtılmıştır.

#### b) Czapek-Dox Agar (Oxoid)

Üretici firmanın tarifine göre hazırlanarak sterilize edilen besiyeri, 55°C'ye kadar soğumaya bırakılmış ve Petri kutularına dağıtılmadan önce iyice karıştırılmıştır. % 10'luk laktik asitten 10 ml ilave edilerek pH 3.5 ayarlanmış ve steril Petri kutularına dağıtılmıştır.

#### c) Tween 80'li Serum Fizyolojik Çözeltisi

NaCl	8.5 g
Tween 80	0.5 g
Distile su	1000 ml

Çözelti, kapaklı kavanozlara 90 ml olarak dağıtıldıktan sonra, 121°C'de 15 dakika süre ile sterilize edilmiştir.

### Bulgular

İncelenen 140 küflü peynir örneğinden toplam 296 izolat elde edilerek tanımlanmıştır. Tanımlanan izolatların tür, sayı ve yüzde oranları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1'de görüldüğü gibi, küflü peynir örneklerinden izole edilen küflerin tümü *Penicillium* ve *Aspergillus* cinslerine ait türlerdir. İzolatların %87.16'sini *Penicillium*, %12.84'ünü ise *Aspergillus* cinsi türler teşkil etmiştir. *P. roqueforti* tüm örneklerde dominant tür olarak bulunmuş ve %42.91 oranı ile birinci sırayı almıştır. Bunu sırasıyla %22.30'lık oranı ile *P. verrucosum var. cyclopium*, % 5.07'lik oranı ile *P. camemberti* % 4.72'lik oranı ile *P. brevicompactum* ve *P. chrysogenum*, % 4.05'lik oranı ile *P. frequentans* ve % 3.37'lik oranı ile *P. echinulatum* türleri izlemiştir (Tablo 1).

Küflü peynir örneklerinden, *Aspergillus* cinsine ait türlerden *A. flavus* % 8.45 ve *A. versicolor* % 4.39 oranında belirlenmiştir (Tablo 1).

Tablo 1. Küflü peynir örneklerinden izole edilen küfler

Küfler	İzolat Sayısı	% Oranı
<i>Penicillium roqueforti</i>	127	42,91
<i>P. verrucosum var. cyclopium</i>	66	22,30
<i>P. camemberti</i>	15	5,07
<i>P. brevicompactum</i>	14	4,72
<i>P. chrysogenum</i>	14	4,72
<i>P. frequentans</i>	12	4,05
<i>P. echinulatum</i>	10	3,37
<i>Aspergillus flavus</i>	25	8,45
<i>A. versicolor</i>	13	4,39
Toplam	296	100

## Tartışma ve Sonuç

Toksik küfler gıda maddelerinin büyük çoğunluğunda değişebilmektedirler. Peynir de bunların önemli olan bir tanesidir. Mikotoksin oluşumu her gıda maddesinde benzer şekilde ortaya çıkmamaktadır. Bunda, çevresel faktörler yanında, substrat yapısı da önemli rol oynamaktadır. Mikotoksinlerin insanlar ve hayvanlar tarafından vücuda alınmasıyla, mikotoksikozis olarak adlandırılan bazı toksik sendromlar ortaya çıkmaktadır (16).

Optimal fermantasyon şartlarında küflerden elde edilen primer metabolitler, çeşitli fermente ürünlerin üretiminde yarar sağlamaktadır. Sekonder metabolitler olarak bilinen mikotoksinler ise, ekonomik zararlara ve sağlık problemlerine neden olmaktadır (17).

Konya ve yöresi küflü peynir örneklerinden izole edilen tüm küflerin yarıya yakın kısmını oluşturan *P. roqueforti* dominant tür olarak tesbit edilmiştir (Tablo 1).

*P. roqueforti*, bazı ülkelerde Roquefort, Stilton ve Gorgonzola adı verilen mavi küflü peynirlerde starter kültür olarak kullanılmaktadır. Son yıllarda birçok ülkedeki mavi peynirlerden roquefortine denilen toksik bir madde elde edilmiştir. Fazla şekilde küflenmiş peynir örneklerinde, bu toksinin daha yüksek konsantrasyonda bulunduğu bildirilmiştir. Farelere enjekte edilen toksinin, nörotoksin şeklinde etki gösterdiği görülmüştür (18). Aran ve arkadaşları (19)' da yarı sert özellikteki Türk peynirlerinde yaptıkları küf florası çalışmalarında *P. roqueforti*'yi dominant tür olarak belirlemişlerdir. Demirel (20) değişik türden peynirler üzerinde yaptığı küf florası çalışmalarında, Gündüz (21) ise, tomas peynirlerinde yaptığı benzer çalışmada *P. roqueforti*'yi dominant tür olarak tesbit etmişlerdir. Çalışmamızda *P.*

*verrucosum* var. *cyclopium* %22.30'luk oranıyla ikinci derecede dominant tür olarak belirlenmiştir (Tablo 1). *P. verrucosum* var. *cyclopium*'un yem, silaş, mısır, bakliyat, meyva ve yumuşak peynirlerde gelişimi sırasında, mikotoksinlerden siklopiyozonik asit ürettiği ve bunun böbrek, kalp ve karaciğer gibi çeşitli organlarda lezyonlara neden olduğu bildirilmiştir (22-23). Topal (24), kaşar peynirlerinde yaptığı küf florası çalışmalarında, Aran ve Eke (25)'de kaşar peynirlerinde yaptıkları benzer bir çalışmada *P. verrucosum* var. *cyclopium*'u dominant tür olarak belirlemişlerdir.

İncelediğimiz peynir örneklerinde % 8.45 oranında belirlenen *A. flavus*'un süt ve süt ürünlerinde aflatoksin ürettiği, % 4.39 oranında belirlenen *A. versicolor*'un da sterigmatosistin adı verilen bir mikotoksin ürettiği bilinmektedir. Aflaktoksinlerin çok toksik ve kanserojenik olduğu, sterigmatosistin ise aflatoksinlerin biyoregölasyonu sırasında ara bir metabolit olarak ortaya çıktığı ve kanserojenik potansiyelinin aflatoksinlere göre 1/10-1/100 arasında değiştiği bildirilmiştir (17-18,22-23).

Konya ve yöresi küflü peynirlerinde belirlediğimiz küf türlerinin büyük çoğunluğunun peynir de dahil olmak üzere çeşitli gıda maddelerinde mikotoksin üretme yeteneğinde türler olduğu bilinmektedir (18). Ortalama yağ miktarı düşük peynirlerin küf gelişimi için uygun fakat mikotoksin gelişimi için uygun olmayan ortamlar olduğu, çeşitli araştırmacılar tarafından belirlenmiştir (17,20, 24).

Aynı peynir örneklerinde yaptığımız bir diğer araştırmada mikotoksinlerin ( $B_1$ ,  $B_2$ ,  $G_1$ ,  $G_2$  ve Penisilik asit) varlığına rastlanmamıştır (16).

Peynir örneklerinde mikotoksin üretme yeteniğindeki türlerin belirlenmesi, rastgele ve uygunsuz ortamlarda üretilen küflü peynirlerin mikotoksin yönünden az da olsa potansiyel tehlike riski taşıdığına işaret etmektedir.

## Kaynaklar

1. Eralp, M., Peynir Teknolojisi. Ank. Üniv. Zir. Fak. Yay. No: 533, Ankara. Üniv. Basımevi-Ankara, 1-46, 1974.
2. Anonim., Atatürk'ün Doğumunun 100. Yıl Dönümünde Rakam ve Fotoğraflarla Türkiye. D.P.T. Yayınları, N: 1788, Ankara, 35-50, 1981a
3. Anonim., T.C. Milli Güvenlik Konseyi Sekreterliği, İhtisas Dairesi Başkanlığı Tarım Komisyonu Raporu, Ankara, 63-76, 1981 b.
4. Ülgüray, D., Türkiye'de Süt Sanayinin Geliştirilmesi ile İlgili Politikalar. Başbakanlık D.P.T. İktidasi Plan Bşk. Yay ve Temsil Dairesi Matbaası. Ankara, 105-126, 1986.
5. Özgümüş, N., İnsan Sağlığına Zararlı Mikropların Süt ve Ürünlerine Giriş Yolları. Ege Üniv. Tıp Fak. Mecmuası. 1:304-308, 1962.
6. Harrigan, W.F., Mc Cance, M.C., Margaret, E., Laboratory Methods in Microbiology. Academic Press. London and New York. 208-269, 1966.
7. Collins, C.H., Butterwarth, L., Microbiological Methods. 4Ed. London. 76-98, 1976.
8. Alkış, N., Gıda Mikrobiyolojisi. Yeni İnci Matbaacılık Sanayi. Ankara, 35-41, 1982.

9. Hasenekoğlu, I., Erzurum ve Çevresinde Üretilen Küflü Peynirlerin Mikrofungus Florası Üzerine Bir Araştırma. *Kükem Derg.* 11(1); 35-42, 1988.
10. Rapel, K.B., Fennel D.I., *The Genus Aspergillus*. William Wilkins Company, New York. 16-35, 1965.
11. Pitt., J.I., *A Laboratory Guide to Common Penicillium Species*. Common Research Organization, Div. of food Res. Sydney. 126-144, 1985.
12. Hartog, B.J. *The Detection and quantifications Fungi in Food Centraalbreav Voor Schimmelcultures Baarn*. 161-186, 1981.
13. Samson, R.A., Hoekstra, E.S., Oorscht, V., *Introduction to Food Borne Fungi*. Centraalbureau Voor Schimmelcultures. 256-265, 1981.
14. Ramirez, C., *Manual and Atlas of Penicilla*. Elsevier Biomedical Press. Amsterdam, 85-101, 1982.
15. Erbakan, N., *Derinin Mantar Hastalıkları*. Türkiye Klinikleri Yayınevi. 1. Baskı. Ankara, 1-13, 1989.
16. Özkalp, B., Durak, Y., *Konya ve Cıvanı Küflü Peynirlerde Mikotoksinlerin (B1, B2, G1, G2 ve Penisilik Asit) ve Bazı Kimyasal Özelliklerin Araştırılması*. XII. Ulusal Biyoloji Kongresi Bildiri Özetleri. Edirne, 14-15, 1994.
17. Topal, Ş., Aran, N., *Bazı Yağlı Tohumlarda Küf Florası ve Taşıdığı Riskler*. E.Ü. Müh. Fak. Gıda Müh. Seri: B, Cilt: 5, Sayı: 2. 47-61, 1987a.
18. Topal, Ş., *Gıdalarda Bulunan Önemli Toksik Küfler ve Sağlık Açısından Değerlendirilmesi*. *Gıda Der* 11(6). 345-349, 1986.
19. Aran, N., Eke, D., Alperden, I., *Yarı Sert Karakterdeki Türk Peynirlerinde Küf Florası*. *Ege. Üniv. Müh. Fak. Dergisi, Seri B. Gıda Müh.* 4:12-15, 1986.
20. Demirer, M.A., *Bazı Peynirlerimizden İzole Ettiğimiz Küfler ve Bunların Aflatoksin Yeteneklerinin Araştırılması*. *Ank. Üniv. Vet. Fak. Dergisi XXI*: 1-2, 1974.
21. Gündüz, H., *Tomas Peyniri Doğal Mikroflorası*. *Gıda Dergisi*, 7: 5-8, 1982.
22. Frazier, W.C., Westhoff, D.C., *Food Microbiology*. Mc Graw-Hill Book Company, Fourth Edition, New York. 327-447, 1988.
23. Topal, Ş., *Kaşar Peynirinde Yüzey Küflenmenin Getirdiği Sorunlar ve Önlenmesi*. *Animalia*: 11. 36-40, 1988.
24. Topal, Ş., *Kaşar Peynirinde Yüzey Küflenmenin Getirdiği Yüzey Küfleri ve Mikotoksin Riskleri*. *Gıda Derg.* 12: 3-6, 1987b.
25. Aran, N., Eke, D., *Türk Peynirlerinde Mikoflora*, 3. Diyabet Yıllığı, I.Ü. Cerrahpaşa Tıp Fak. Nazım Terzioğlu Basım Atölyesi, İst. 1-35, 1986.