

Kaşar Peyniri Olgunlaşma Evresinde Gelişen Yüzey Küfleri ve Mikotoksin Riskleri^(*)

Dr. Şeminur TOPAL

TÜBİTAK MAE Beslenme ve Gıda Teknolojisi Bölümü — GEBZE

ÖZET

Modern, orta ve ilkel durumdaki 3 tip peynir deposunda farklı sürelerde depolanan 49 adet kaşar peynirinde yüzey küf florası taranmıştır. Bu tarama sonucuna depoların tipine ve depolama süresine bağlı olarak 11×10^2 - 14×10^{16} adet/20 cm² lik küf yükü belirlenmiştir. Depolama evresindeki hakim flora tipi ise **Penicillium sp** (% 86,1), **Mucor sp** ağırlıklı diğer küfler (% 10,9), **Aspergillus sp** (% 3) olarak saptanmıştır. Küflerin tür düzeyindeki tanımlanmasında ise **P. ver. var cyclopium** (% 22,1) başta gelmiş, bunu diğer **Penicillium** türleri izlemiştir. **M. racemosus** (% 10,1) ve **A. versicolor** (% 1,5) **Penicillium**'lar dışında en sık rastlanan küf türleri olarak saptanmıştır. Buna göre belirlenen dominant mikoflorada önemli toksik karakterli küflerin yer aldığı görülmüştür. Küflenmenin olduğu kabuk tabakasının atımı ile yılda % 8'lik peynir kaybı üzerinden yaklaşık 5,4 milyar TL. sının da kaybı söz konusudur.

1. GİRİŞ

Süt üretimimizin yaklaşık % 20 si peynire işlenmekte olup yıllık 160.885 ton peynir üretimimizin 27.000 tonu kaşar peyniridir (5, 6, 65). Üretimden sonra kuru tuzlama veya salamuraya alınan kaşar peynirler; ön olgunlaştırılmadan hemen sonra 8 - 10 lu tekerler halinde üstüste istiflenir ve yaklaşık + 5°C daki depolara alınarak olgunlaşmaya bırakılır. Depolama 2 - 3 ay olabildiği gibi 6 - 12 aya kadar sürebilmektedir. Bu olgunlaşma evresinde, küf gelişimine uygun olan yüzey özellikleri ve depo koşulları nedeniyle büyük ölçüde küflenme olmaktadır (7, 20, 26).

Depoların hijyenik şartları, havalandırma durumları da küf gelişimi ve yayılmasını büyük ölçüde etkiler (2). Olgunlaşma sürecinde oluşan küf florası gıdanın mikotoksinler yönünden riskli olup olamayacağını belirleyebilir (41). Gıda maddelerinde bulunan küfler bozulmanın, oluşabilecek toksinlerin derecesini ve gücünü etkilemektedir. Gıdanın bileşimi, saklama koşulları, işleme şekilleri de bunu etkileyen faktörlerdendir. Bu bakımdan küf çalışmalarında ürün kalitesini belirleyici olarak nitel çalışmaların rolü büyüktür (27). Mevcut problemin boyutlarını ortaya koymak, bulaşma kaynaklarını belirleyip ortadan kaldırmak bakımından önem taşır (24).

2. ÖRNEK VE YÖNTEMLER

2.1. ÖRNEK Bu çalışmada 2'si İstanbul ve 1'i Adapazarında olmak üzere; ilkel (A), orta (B), modern (C) karakterli 3 ayrı peynir deposundan değişik olgunlaşma süreci geçirmiş kaşar peynirleri örnek olarak alınmıştır. Bunlardan ilkel depodan 16, orta durumdaki depodan 22 ve modern depodan 11 olmak üzere toplam 49 kaşar peyniri örneği alınmış ve depo küflenmesindeki problemin tip ve boyutunun belirlenmesi yoluna gidilmiştir.

2.2. YÖNTEMLER

2.2.1. Örnekleme : Teker halindeki peynirlerden oluşan partiden «Basit Tesadüfi Örnekleme» yöntemine göre ve Random sayıları tablosu esas alınarak, ayrılan tekerlerin her birinden en az 250 g örnek alınmıştır (4). Örnek alınan yüzey alanının olanaklar elverdiğince geniş olmasına özen gösterilmiştir.

2.2.2. Duyusal analizler : Kaşar peynirlerindeki duyusal analizler; dış görünüş, renk,

(*) Bu çalışma İ.Ü.V.F. Besin Hijyeni ve Teknolojisi Abd. Başkanı Prof. Dr. Turan İNAL'ın başkanlığındaki Prof. Dr. Mehmet Aziz DEMİRELER (A.Ü.V.F.) ve Prof. Dr. Ahmet MİNBAŞ (U.Ü.V.F.)'dan oluşan jüri tarafından 25.03.1987 tarihli raporla Doktora Tezi olarak kabul edilen araştırmadan alınmıştır.

koku, tad ve yapısal görünüş kriterleri esas alınmak üzere tad panelleri düzenlenerek yapılmıştır. Bunun için panelist belirleme çalışmalarıyla saptanan (64), «tuzlu - ekşi» tadlara hassas 10 kişilik panel grubu seçilmiş. panelistlerce verilen puanların ortalamaları o örneğin duyusal değerlendirme puanı olarak belirlenmiştir.

2.2.3. Mikrobiyolojik analizler :

2.2.3.1. Örnek hazırlanması ve küf sayısının belirlenmesi : Kaşar peynirlerindeki yüzey küflenmesini kalitatif ve kantitatif olarak saptamak üzere birim yüzeyden kesit alınması amaçlanmıştır. Bu amaçla geliştirilen örnek alım sondaları emsal alınarak Enstitümüz merkez atelyesinde yapılmıştır. Bu sondaların çapı 5 cm, yüzey alanı 20 cm² olup 0,5 cm derinlikten kesit alabilmeye elverişlidir (47, 48). Sterilize edilen bu sonda ile 20 cm² yüzey alanındaki örnek kesitinin (yaklaşık 10 g) standart kültürel yöntemle % 0,05 w/v Tween 80 içeren fizyolojik tuzlu su çözeltisi ile uygun seyreltileri hazırlanarak ekimleri yapılmıştır. İlk seyreltilerin yapıldığı 90 ml lik seyreltme çözeltisine stabilize edici madde olarak % 0,15 agar ilave edilmiştir. Ekimi takiben 25°C da 5 gün inkübe edilerek peynir yüzey alanındaki küf yükü (adet/20 cm²) saptanmıştır. Depoların ranza, duvar ve kaşalarından «Swab tekniği» ile örnek alınmış, yine kültürel yöntemle ekimi yapılarak sayılmıştır (8, 11, 22, 23, 24, 25, 49, 53).

2.2.3.2. Küflerin ayırımı ve tanısı : Sayımı yapılan küflerin farklı karakterdeki kolonilerinin tanısında; **Penicillium** için Czapek Agar (Czp A), Malt Özütü Agar (MA) ve Czapek Yeast Agar (CYA); **Aspergillus** için Czp A ve MA; **Zygomycetes** ve bazı **Deutromycetes**'in dahil olduğu diğer grup için MA, Oat Meal Agar (OA) ve Patates Sakkaroz Agar (PSA) kullanılmıştır (40, 42, 51, 61). 25°C da 5 - 10 gün inkübe edilen küf izolatlarının kültürel özellikleri çıplak gözle veya binokülerde incelenmiş, ayrıca hazırlanan preparatların mikros-

kobik görünüşleri literatürdeki sistematik bilgilerle birleştirilerek tür düzeyinde tanı yapılmıştır (14, 19, 21, 39, 40, 42, 44, 45, 46, 51, 52, 53, 58, 66).

2.2.4. Fiziksel ve kimyasal analizler : Depo sıcaklığı «Technoterm 7200» model aksesuarlı küçük termometre setinin hava için geliştirilen «0472/408» nolu hassas ucu (probe) kullanılarak, depo bağıl nemi ise «Higrotest 630» digital higrometre ve kalibrasyon seti ile belirlenmiştir (62). Örneklerin yüzey kesitlerinde özel ölçüm kapları (Lufft - Model 5803) kullanılarak su aktivitesi (a_w) değeri ölçülmüş (28, 62), kuru madde (%), nem (%), tuz içeriği (%), asitlik (% SA ve pH) değerlerinin saptanması (4 ve 9)'a göre yapılmıştır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Kaşar peynirleri için saptanan küf gelişmesi ilkel, orta ve modern depolar için farklılıklar göstermiştir (Çizelge 1). İlkel depodan (A) alınan peynir örnekleri yerden yukarı doğru istiflenmiş tahta kasalar içinde yanyana dizilmiş tekerlerden rastgele alınmış olup, en yoğun üreme bu depo örneklerinde (14×10^6 adet/20 cm²) saptanmıştır. Bu depodaki yüksek sıcaklık, yetersiz hava akımı, yanlış istiflemenin yarattığı yüksek nemli odaklar peynir yüzeyindeki küf artışında hızlanmaya önemli ölçüde katkıda bulunmuştur. Modern depodaki (C) soğuk odalarda da benzeri uygulamadan kaynaklanan hatalı depolama sonucu yüksek düzeyde küflenme (83×10^9 adet/20 cm²) gözlenmiştir. Oysa modern depo duvar ve ranza yüzeylerinde saptanan küf düzeyleri düşük bulunmuştur. Havalandırma ve depolama sıcaklığının da kontrollü olmasına rağmen, modern depoda peynirlerin onlu diziler (deka) halinde jüt ve keten çuvallar içinde depolanması, peynir yüzeylerinde yoğun nemli odaklıklar yaratmıştır. Çeşitli araştırmacıların bulguları depodaki hijyenik koşulların önemi ve teker yüzeyindeki temas noktalarının azaltılması bakımından tek sıra halinde ve aralıkla ranzaya dizilmesi hususunda uyarıcı niteliktedir (3, 50, 55).

Çizelge1. Kaşar peynirlerinde hakim küf florasının nicelik ve niteliği

Depo Kodu	Örnek Sayısı (Adet)	Küf Sayısı (Adet/20 cm ²)		İzolatların Dağılımı						
		En Çok	En az	Penicillium		Aspergillus		Diğer Küfler		TOPLAM
				Adet	%	Adet	%	Adet	%	
A	16	14x10 ¹⁶	11x10 ²	126	91,3	7	5,1	5	3,6	138
B	22	14x10 ¹⁰	21x10 ⁸	56	73,7	—	—	20	26,3	76
C	11	83x10 ⁹	3x10 ³	48	90,6	1	1,9	4	7,5	53
GENEL DEĞER-LENDİRME	49	14x10 ¹⁶	11x10 ²	230	86,1 (ort.)	8	3,0 (ort.)	29	10,9 (ort.)	267

- (A) Deposu = Depo nemi : % 79, Depo sıcaklığı : + 9,5°C, Mikoflora yükü (adet/cm²) : duvarda 23x10⁶, kasada 38x10⁶.
- (B) Deposu = Depo nemi : % 83, Depo sıcaklığı : + 5,8°C, Mikoflora yükü (adet/cm²) : duvarda 58x10⁴, ranzada 11x10⁵.
- (C) Deposu = Depo nemi : % 90,3, Depo sıcaklığı : + 2,3°C, Mikoflora yükü (adet/cm²) : duvarda 14x10⁴, ranzada 2x10².

Çizelge 1'de depo tiplerine göre küf dağılımlarındaki farklar da görülmektedir. 267 farklı küf izolatının 138'i ilkel, 53'ü modern ve 76'si orta tipdeki depolardan izole edilmiştir. İzolatların % 86,1'i **Penicillium**, % 3,0'ı **Aspergillus**, % 10,9'u ise ağırlıklı olarak **M. racemosus** olmak üzere diğer grup küfler (**Zygomycetes** ve bazı **Deutromyces**) şeklinde saptanmıştır. Diğer grup içinde ender olarak (**Cladosporium** ve **Ulocladium** türlerinede rastlanmıştır. Depoların kendi içlerindeki değerlendirilmelerinde de benzeri durumlar görülmüştür. Buna göre kaşar peynirlerinin depolama evresindeki yüzey küflenmesinde dominant küf **Penicillium** türleridir. Nitekim **Penicillium** cinsi küflerin dünya genelinde pekçok gıda maddesi içinde dominant olduğu çeşitli kaynaklarda bildirilmektedir (11, 13, 18, 27, 30, 35, 41, 44, 60). Özel olarak peynirler üzerinde yapılan çalışmalarda da **Penicillium**'ların dominant küf olduğu saptanmış ve % 82-93 oranında bulunduğu bildirilmiştir (12, 36, 37, 38).

Ülkemizde halk arasında yaygın olan yanlış bir anlayışa göre «bu mavi-yeşil küfler peynire aroma katmakta, ayrıca bazı hastalıklara karşı direnç sağlamaktadır». Oysa bugün starter küflerinin bile yaratabileceği toksin riskleri tartışılmaktadır (13, 31, 67). Sert peynirlerde küflerin yüzeyde oluşumunu ve gelişimini baskılamamanın çok zor olduğu, çünkü etrafındaki yüksek nisbi nemli hava tabakasının bir olgunlaşma çemberi görevi yaptığı ifade edilmektedir (33).

Bulgularımıza paralel olarak çeşitli araştırmacılarca saptanan dominant küfler içinde özellikle olgunlaşma evresi geçiren sert peynirlerde 4-10°C da başta **Penicillium** ve **Aspergillus** türlerinin geldiği, ayrıca **Cladosporium**, **Mucor** ve **Moniliella** türlerinin depolama aşamasında bulaşıp üreyebildiği de belirtilmektedir. Yine denemeler sonucu; süte yem vs'den geçen toksinin Cheddar peynirinde % 47'sinin, Camambert peynirinde % 50'sinin ve peynir altı suyunda % 45'inin geri alınabildiği, 40 gün depolama sonucunda bu miktarlarda bir azalma olabildiği halde Gauda peynirinde 6 ay olgunlaşmada toksin seviyesinin değişmediği, sütle geçen aflatoksin M₁'in ise peynirde stabil halde kaldığı bildirilmektedir (50). Bir başka çalışmada ise peynirlerde 14 varyetede 144 küf izolatının içinde % 69 **Penicillium**, % 9 **Aspergillus**, % 8 **Scopulariopsis**, % 3 **Mucor**, % 2 **Scyncephalastrum** ve kısmen de **Cladosporium** türleri belirlenmiştir (11).

Peynir; küf gelişmesi için mükemmel, ancak toksin üretebilmesi için fakir bir ortam olarak tanımlanmıştır. Buna karşın peynirdeki küflerin % 1,8-12,4'ünün mikotoksin üretebildikleri, üreyen küflerin % 82-87'sini **Penicillium** ve % 5-8'ini de **Aspergillus** türlerinin oluşturduğu saptanmıştır (13).

Bu bakımdan ayrılan küf izolatlarının tür seviyesinde belirlenmesi yoluna gidilmiş ve yüzey küflerinin türlerine göre depo örneklerindeki dağılımları çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Kaşar peynirlerinden tanısı yapılan küflerin depo örneklerine göre sayısal dağılımları

Saptanan Küfler	Örneklerin alındığı depo tiplerine göre dağılımları (adet)			Toplam (adet)	%	
	A	B	C ₁ + C ₂			
PENICILLIUM	— P. ver. var. cyclopium * (P. aurantiogriseum)	28	21	10	59	22,1
	— P. chrysogenum	22	12	8	42	15,7
	— P. ver. var. corymbiferum (P. hirsutum)	20	9	11	40	15,0
	— P. ver. var. verrucosum (P. viridicatum)	19	4	5	28	10,5
	— P. ver. var. melanochlorum (P. crustosum)	14	4	6	24	9,0
	— P. echinulatum	6	—	2	8	3,0
	— P. expansum	5	3	—	8	3,0
	— P. granulatum (P. divergens)	4	1	—	5	1,9
	— P. griseoroseum	3	—	—	3	1,1
	— P. concentricum (P. italicum)	1	—	2	3	1,1
	— P. brevicompactum	2	—	—	2	0,7
	— P. nalgiovense (P. jenseii)	2	—	—	2	0,7
	— P. ochraceum (P. olivicolor)	—	1	1	2	0,7
	— P. frequentans (P. glabrum)	—	—	1	1	0,4
	— P. citrinum (P. steckii)	—	1	—	1	0,4
	— P. megasporium	—	—	1	1	0,4
	— P. verrucosum sp.	—	—	1	1	0,4
	Toplam Penicillium	126	56	48	230	86,1
ASPERGILLUS	— A. versicolor	3	—	1	4	1,5
	— A. nidulans = Emericella nidulans	2	—	—	2	0,7
	— A. flavus	1	—	—	1	0,4
	— A. ustus	1	—	—	1	0,4
	Toplam Aspergillus	7	—	1	8	3,0
DİĞER GRUP	— Mucor racemosus	4	20	3	27	10,1
	— Cladosporium sphaerospermum	—	—	1	1	0,4
	— Ulucadium chartarum	1	—	—	1	0,4
	Toplam diğer grup küfler	5	20	4	29	10,9
Genel Toplam	138	76	53	267	100,0	

(*) Penicillium türlerinde parentez içine yazılan PITT (1979) sistematikindeki, SAMSON (1981)'a göre olan ayrıcalıkları yansıtmaktadır.

Çizelge 2'ye göre kaşar peynirlerinde depolama aşamasında oluşan yüzey küfleri içinde dominant mikoflora olan *Penicillium*'ların en sıklıkla rastlanana % 22,1 ile *P. verrucosum* var. *cyclopium* olarak saptanmıştır. Bunu sırasıyla *P. chrysogenum* (% 15,7), *P. ver. var. corymbiferum* (% 15), *P. ver. var. verrucosum* (% 10,5) ve *P. ver. var. melanochlorum* (% 9) takip etmiştir. En büyük sıklıkla rastlanan bu 5 *Penicillium* türü bu cinsten izolatların içinde toplam 193 adette % 83,9'unu oluşturmuş, diğerleri ise mikoflorada azınlıklı dağılım göstermiştir. İkinci durumda saptanan küf türü *M. racemosus* olup % 10,1'lik sıklıktadır. *Aspergillus* cinsi toplam % 3 olup bunun yarısını *A. versicolor* (% 1,5) oluşturmuştur. *A. flavus* ise ancak % 0,4 düzeyinde deptanmıştır. Nitekim peynirlerde özellikle *A. flavus*'un büyük problem olmadığı, bulunma sıklığının düşük olduğu saptanmıştır (59). Ayrıca diğer çalışmalar sonucu aflatoksin üretimi bakımından 5°C'in çok düşük olduğu ve bunun da peynir depolamada büyük bir avantaj oluşturduğu belirtilmektedir (16, 57). Nitekim Türk Peynirlerinden ayrılan küf izolatlarınının 40'ının da aflatoksin yapmadığı (17), çeşitli süt ve ürünlerimizde aflatoksin saptanamadığı (15) ifade edilmektedir. Bu çalışmada da saptandığı gibi *A. versicolor* problemi peynirler için daha önemlidir. Bu önem depolama koşullarının *A. versicolor*'un üremesine ve hepatokarsinogenik toksini olan sterigmatosistin oluşturmalarına elverişli olmasından kaynaklanmaktadır ve söz konusu husus çeşitli kaynaklarda da vurgulanmaktadır (12, 36, 37, 38).

Öte yandan İzmir Yöresinde gerçekleştirdiğimiz benzeri bir çalışmada B tipi depoya eşdeğer bir deponun küf florası taranmış ve % 62,96 *Penicillium* sp, % 11,11 *Aspergillus* sp, % 25,93 *Scopulariopsis* sp saptanmıştır. Bunlar içinde dominant türler yine toksik karakterli *P. ver. var. cyclopium*, *A. versicolor* ve *S. brevicaulis*'dir (63). Bunlardan sonuncusu deri ve akciğer lezyonları yapan patojen karakterli bir küfdür. Tipik amonyak kokusu ile

dikkatini çeker. Buna göre diğer bulgular uyum halinde iken bu deponun *Scopulariopsis* problemi ayrı bir önem taşımaktadır.

Çizelge 2'deki bulgulara göre kaşar peynirlerinde saptanan dominant depo küfleri çeşitli çalışma bulguları ile de uyum halindedir (10, 11, 18, 34). Depolama evresinin uzun sürmesi bu küflerin toksinlerini kolayca üretebilmelerine elverişlidir. Bu ise sağlık açısından pek çok tehlikeye yol açabilmektedir (13, 29, 32, 38, 39, 41, 67). Nitekim kaşar peynirinde saptanan dominant küflerin büyük kısmı toksik küflerdir. Örneklerdeki sıklığı itibarıyla 1. sırada bulunan *P. ver. var. cyclopium* «penisillik asit» ve «siklopiyozonik asit» üretebilir karakterdedir. Bu toksinlerden penisillik asit karsinogenik olup; siklopiyozonik asit ise karaciğer, böbrek, dalak, pankreas ve kalp dokusunda alındığı doz ile yaş ve cinsiyete bağlı lezyonlar oluşturur. Saptanan diğer *Penicillium* türlerinin ürettiği toksinler arasında «patulin», «sitrinin», «ochratoksin - A», «Penitrem - A» ve «mikofenolik asit» olduğu belirlenmiştir (13).

Oluşan toksinin özelliğine bağlı olmak kaydıyla peynire penetrasyon farklıdır. Yüzeyde 0,5 - 1 cm'ye kadar olabildiği gibi, sterigmatosistinde saptandığı üzere ağaç kökü şeklinde derinlere inebilir (31, 52). Ya da aflatoksinde olduğu gibi yüzeyden itibaren 1,3 cm derine kadar penetre olabilir (57). Oluşan toksinin detoksifikasyonunun peynir karakteri bakımından olanaksızlığı bilindiğinden (54), mutlaka küfün oluşmasını önlemek veya azaltmak, ya da toksin üretebilme yeteneğine engel olmak gerekir. Buda depolama öncesinde çeşitli önlemlere başvurma zorunluğunu doğurmaktadır. Bu konuda çalışan pekçok bilim adamı aynı görüşü paylaşmışlardır (31, 35, 38, 43, 50, 52).

Kaşar peynirlerinde depolama aşamasında oluşan küf problemi ve boyutunu belirlemek üzere alınan örneklerde çeşitli duyuşsal, fiziksel ve kimyasal analizler yapılmıştır. Çizelge 3'den izleneceği gibi saptanan duyuşsal, fiziksel ve kimyasal özellikler kaşar peynirlerinin partilerine, alındıkları depolara ve olgunlaşma durumlarına göre az da olsa farklılıklar göstermektedir. Ancak bu değerler genellikle il-

gili standart normlar içinde kalmaktadır (4). Bulgular peynir partilerinin depolama sürecine bağlı olarak değişen olgunlaşma kriterleri şeklinde yorumlanabilecek durumdadır. Depo nem ve sıcaklıklarındaki farklılıklar, özellikle peynirlerin yüzey su aktivitelerini büyük ölçüde etkilemiştir. Yine olgunlaşmanın doğrudan gös-

tergesi olan asitlik gelişmesi % 90,3 bağıl nemli ve + 2,3°C deki kontrollü soğuk depoda (C) en iyi durumda olarak saptanmıştır. Bu bulgular ERALP (20) ve AKYÜZ (1) tarafından bildirilen değerlerle de uyum halindedir.

Çizelge 3. Çeşitli depolama evrelerinde ve farklı depolardan alınan kaşar peynir partilerinde depolara göre belirlenen duyuşsal, fiziksel ve kimyasal değerlere ilişkin sınırlar.

Depo Kodu	Yüzeydeki su			A s i t l i k		Duyusal Analiz Puanı (Tam puan = 5)
	Aktivitesi (a_w değeri)	% nem	% tuz	% süt asidi	pH	
A	0,87 - 0,91	30,00 - 46,46	3,05 - 4,23	0,22 - 0,86	6,4 - 5,1	3,5 - 4,0
B	0,85 - 0,97	33,33 - 46,66	3,17 - 4,57	0,21 - 0,97	6,0 - 5,3	4,0 - 5,0
C	0,90 - 0,95	33,33 - 46,66	3,77 - 4,78	0,30 - 0,93	5,5 - 5,0	4,0 - 5,0

(A) İkel depo = Bağıl nem (RH) : % 79, sıcaklık : + 9,5°C,

(B) Orta depo = Bağıl nem (RH) : % 83, sıcaklık : + 5,8°C,

(C) Modern depo = Bağıl nem (RH) : % 90,3, sıcaklık : + 2,3°C.

4. SONUÇ

Bu çalışma ile aşağıdaki sonuçlara varılmıştır.

1 — Kaşar peyniri soğuk depolarda uzun bir olgunlaşma evresi geçirmektedir. Bu sıradaki koşulların elverişliliği nedeni ile depolama önemli boyutlarda yüzey küflenmesi görülmektedir.

2 — Bu küfler incelendiğinde gerek yükleri, gerekse türleri bakımından önemli kalite ve ekonomik kayıplara yol açabileceği, sağlık açısından riskler meydana getirebileceği saptanmış, pek çoğunun toksik karakterli küfler olduğu belirlenmiştir (*Penicillium sp* dominant).

3 — Yüzeyde küflenme oluştuktan sonra fırçalama - yıkama gibi mekanik temizlemenin bir fayda sağlamadığı görülmüş, esas bunların oluşmasına mani olacak önlemler alınması zorunluğu ortaya çıkmıştır.

4 — Depo koşulları ve hijyenin yanında peynirlerin istifleme tekniklerinin küflenmede

önemli rolleri olduğu saptanmıştır. Özellikler dar aralıklı ranzalara peynirlerin tek sıra halinde ve birbirlerine deymeyecek şekilde yerleştirilmesi, kesinlikle çuvallar içinde bir arada depolanmaması gerektiği kanısına varılmıştır.

5 — Ayrıca kaşar peynirlerinin başka ürünlerle bir arada depolanmasının uygun olmadığı, depodaki ranzaların ve duvarların başlangıçta ve belirli aralıklarla 150 ppm'lik hipoklorit çözeltisi ile temizlenmesinin yararlı olacağı düşünülmektedir. Depo hijyeni yüzey küflenmesinde büyük önem taşımaktadır.

SUMMARY

Identification) of Surface Moulds that Grow on Kashar Cheese and Their Mycotoxin Risks During Storage Period.

The surface moulds of Kashas Cheese were isolated and identified on 49 samples taken from 3 different kinds of storehouses; primitive, conventional and modern. The quantitative mould counts were determined to

vary between 11×10^2 — $14 \times 10^{16}/20$ cm², depending on storehouse type and storage periods. The dominant flora during storage consisted of; *Penicillium sp.* on 86.1 % of samples, *Aspergillus sp* on 3 % of samples, other groups (Mostly *Mucor sp*) on 10.9 % of samples. Identification at type level yielded the following results: *Penicillium ver. var. cyclopium* on 22.1 % of samples, *Mucor racemosus* on 10.1 % of samples, *Aspergillus versicolor* on 1.5 % of samples. From these findings, it was observed that toxigenic moulds are present in samples which necessitate removal of the outer layer, constituting 8 % of cheese weight (around 5,4 billion Turkish liras economical loss). Consequently precautions which can avoid or at least minimize mould growth need to be determined.

TEŞEKKÜR

Doktora tezimin bir bölümü olarak yürüttüğüm bu çalışmada olumlu eleştirileriyle beni yönlendiren Tez Danışmanım İ.Ü.V.F. Besin Hijyeni ve Teknolojisi Abd Başkanı Prof. Dr. Turan İNAL'a, her zaman gördüğüm teşvik ve desteğini bu çalışmada da esirgemeyen bölümümüz eski Başkanı Hocam Prof. Dr. Turgut YAZICIOĞLU'na ve aynı desteği sürdüren bölüm Başkanımız Doç. Dr. Mehmet PALA'ya, proje çalışmam devamınca ilgisini gördüğüm Doç. Dr. İhsan ALPERDEN'e, çalışmalarımda sağladıkları destek nedeniyle İstanbul Ticaret Odasından sayın Figen ÇAĞLAR'a. Adapazarı Abant Süt ve Gıda San. A.Ş. sahiplerine, Şerbetçi Soğuk Hava Tesisleri yöneticilerine, çeşitli kamu ve özel sektör kuruluşlarına, çalışmamın her safhasında büyük yardımlarını gördüğüm bölüm teknisyeni Ramazan ERDOĞAN'a teşekkürü borç bilirim.

KAYNAKLAR

1. AKYÜZ, N. 1983: Pastörizasyonun, Mikrobiyal Floranın ve Ambalaj Materyalinin Kaşar Peynirinin Kalite, Tad ve Aromasına Etkileri Üzerinde Araştırmalar. Doğa Bilim Dergisi 7, 123 - 132.
2. ANON, 1977 a: Bozulabilir Ürünlerin Soğukla Muhafazasında Uyulması Gereken Kurallar (Çeviri. Çeviren; Ş. YAVUZ). T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Gıda İşl. Gn. Md. İlgü Yayını, Gıda Mevzuatı Serisi. No: 1, Genel Yayın No: 32, Ankara, S. 7-66.
3. ANON, 1977 b: Outlook Expands for Use of Sorbates to Preserve «Natural Freshness» of Foods. Food Processing, 38, (12), 46-47.
4. ANON, 1978: TS - 3272 Kaşar Peyniri Standardı, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 6 S.
5. ANON, 1981 a: Atatürk'ün Doğumunun 100. Yıldönümünde Rakkam ve Fotoğraflarla Türkiye. DPT Yayınları, Ankara No: 1788.
6. ANON, 1981 b: T.C. Milli Güvenlik Konseyi sekreterliği, İhtisas Dairesi Başk. Tarım Komisyonu Raporu, Ankara.
7. ANON, 1981 c: Atatürk'ün Doğumunun 100. Yıldönümünde Türkiye'de Süt Sanayii TSEK Yayını, Yayın No: 5, Ankara S. 52-53.
8. ANON, 1981 d: Milch und Milchprodukte. Zählung von Hefen und Schimmelpilzen. IMV, Milch und Milchprodukte Milchwissenschaft. 36, (4), 220 - 222.
9. ANON, 1983: TS. 591 - Beyaz Peynir Standardı TSE, Ankara, 6 S.
10. ARAN, N. ve EKE, D. 1986: Türk Peynirlerinde Mikoflora. 3. Diyabet Yılığ İ.Ü. Cerrahpaşa Tıp Fak. Prof. Dr. Nazım TERZİOĞLU Basım Atölyesi, İst. 268 - 273.
11. BEUCHAT, L.R. 1978: Food and Beverage Westport Connecticut - USA. 527 p. Westprt Connecticut - USA. 527 p.
12. BULLERMAN, L.B. and OLIVIGNI, F.J. 1974: Mycotoxin Producing Potential of Molds Isolated From Cheddar Cheese. J. of Food Science. 39, (174), 1166 - 1168.
13. BULLERMAN, L.B. 1981: Public Health Significance of Molds and Mycotoxins in Fermented Dairy Products. J. Dairy Sci., 64, 2439 - 2452.
14. CARMICHAEL, J.W., KENDRICK, W.B., CONNERS, I.L. and SIGLER, L. 1980: Gener of Hypemycetes. 1st Ed. The University of Alberta Press, Canada, 386 p.
15. ÇOKSÖYLER, N. 1977: Süt ve Mamullerinde Aflatoksin Oluşumu Üzerinde Araştırmalar. İhtisas Tezi. Ankara, 76 s.

16. DAVIS, N.D. and DIENER, U.L. 1970: Environmental Factors Affecting the Production of Aflatoxin (In, Proceeding of the First U.S. Japan Conference on Toxic Microorganisms. Ed. by HERZBERG, M., U.S. Govt. Printing Office Washington, D.C.) 43 - 47.
17. DEMİRER, M.A. 1974: Bazı Peynirlerimizden İzole Ettiğimiz Küfler ve Bunların Aflatoksin Yeteneklerinin Araştırılması. A.Ü. Vet. Fak. Derg. XXI, (1-2), 180 - 189.
18. ELARAKI, A.T., and KHABBAZI, N., 1984: Contamination Eventuelle des Fromages par Les Mycotoxines: Une Revue. Le Lait, 64, 46 - 71.
19. ELLIS, M.B., 1971: Dematiaceous Hypomyces. Commonwealth Mycological Institute, Kew Surrey. England 008 p.
20. ERALP, M., 1974: Peynir Teknolojisi. A.Ü. Zir. Fak. Yayınları, 503; Ders Kitabı, 178, A.Ü. Basımevi, 223 - 229.
21. FUNDER, S., 1968: Practical Mycology. Manual for Identification of Fungi. Hafner Pub. Comp. Inc. New York. 146 p.
22. GAMS, W., vander Aa, H.A., van der Plaats. NITZERINK, A.J., SAMSON, R.A., and STALPERS, J.A., 1980: CBS Course of Mycology, 2nd Centraalbureau voor Schimmelcultures, Baarn. The Netherland, 2-18.
23. HARRIGAN, W.F., and McCANCE, E.M., 1976: Laboratory Methods in Food and Dairy Microbiology. Academic Press Inc. Ltd. London, 25 - 107.
24. HARTOG, B.J., 1981: The Detection and Quantification of Fungi in Food (In, Introduction to Food Borne Fungi. SAMSON, R.A., HOEKSTRA, E.S., C.A.N. von Oorschot. C.B.S., Baarn) The Netherlands, 206-211.
25. HARTOG, B.J. 1982: Enumeration of Yeasts and Molds from Foodstuffs According to the Methods of Microbiological Analysis Going With the Dutch Marchandise Act. Food Inspection Service, The Netherlands, 1 - 2.
26. İNAL, T., 1983: Süt ve Mamülleri Teknolojisi ve Hijyeni. Doktora Programı Ders Notları. İ.Ü. Vet. Fak. İstanbul.
27. KING, A.D., HOCKING, A.D and PITT, J.I., 1981: The Mycoflora of Some Australian Foods. Food Tech. in Australia, 33, (2), 56-60. 56 - 60.
28. LEISTNER, L. and RODEL, W., 1975: The Significance of Water Activity for Microorganisms in Meats. (In, Water Relations of Food Ed. by, DUCHWORTH, R.B.) Academic Press, London, 309 - 323.
29. LEISTNER, L. and PITT, J.I. 1977: Miscellaneous Penicillium Toxins. (In, Mycotoxins in Human and Animal Health) Copyright by Pantotox Publishers, Inc 649 - 652.
30. LEISTNER, L. and ECKARDT, C. 1979: Occurrence of Toxinogenic Penicillia in Meat Products. Die Fleischwirtschaft, 58, (12), 1892 - 1896.
31. LEISTNER, L. 1981, 1984 b, 1985: (Bundesanstalt für Fleisch forschung, Kulmbach - Germany) Kişisel Görüşmeler TÜBİTAK - MAE, Gebze.
32. LEISTNER, L., 1984 a: Toxinogenic Penicillia Occuring in Feed and Foods. (In, Toxinogenic Fungi - Their Toxins and Health Hazard. Copyright by Kodansha Ltd.) 162 - 171.
33. LÜCK, E. 1976: Sorbic Acid as a Food Preservative International Flavours. (5 - 6), 122 - 127.
34. MAC WALTER, R., 1977: Milk and Dairy Product (In, Why Additives? The Safety of Food Devised Aid. Edited by The British Nutrition Foundation) Forbes Publications, London, 41 - 43.
35. NICKERSON, T.J. and SINSKEY, A.J. 1972: Microbiology of Foods and Food Processing. American Elsevier-Publishing Comp. New York, 188 - 196.
36. NORTHOLT, M.D. EGMOND, H.P. van, SOENTORO, P. 1980 a: Fungal Growth and the Presence of Sterigmatocystin in Hard Cheese. J.A.O.A.C. 63, (1), 115 - 119.
37. NORTHOLT, M.D., EIKELENBOOM, C., HARTOG, B.J., NOOITGEDACHT, A.J. and PATHEER, P.M., 1980 b: Onderzoek Naar de Bilogische Gesteldheid en Houdbaarheid van. Droog Gebak en Vruchtengebaak. De Ware (n) Chemicus. (10). 116 - 124.
38. NORTHOLT, M.D. and SOENTORO, P.S.S. 1981: Fungal Growth on Foodstuffs Related to Mycotoxin Contamination. (In Introduction to Food - Borne Fungi. Ed. by SAMSON, R.A., HOEKSTRA, E.S. and OORSCHOT, C.A.N. van) Pub. by CBS. Baarn, The Netherlands, 212 - 218.
39. ONIONS, A.H.S., ALLSOPP, D. and EGGINS H.O.W. 1981: Smith's Introduction to Industrial Mycology. 7th. Ed. Edward Arnold Pub. Ltd. London, 323 - 343.

40. PITT, J.I. 1979: The Genus *Penicillium* and its Teleomorphic States of *Eupenicillium* and *Talaromyces*. Academic Press, London 634 p.
41. PITT, J.I. 1984: The Significance of Potentially Toxicogenic Fungi in Foods. *Food Technol. in Australia*, 36, (5), 218 - 219.
42. PITT, J.I. 1985 a: A Laboratory Guide - To Common *Penicillium* Species. Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization, Div. of Food Res. Sydney, 182 p. 182 p.
43. PITT, J.I. 1985 b: (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization Division Food Research Sydney - Australia) *Kişisel Görüşmeler TÜBİTAK - MAE' Gebze*.
44. PITT, J.I. and HOCKING, A.D. 1985: *Fungi and Food Spoilage*, Academic Press, Sydney, 1st. Ed. 6 - 15.
45. RAMIREZ, C. 1982: *Manual and Atlas of the Penicillia*. Elsevier Biomedical Press. Amsterdam, 874 p.
46. RAPER, K.B. and FENNEL, D.I. 1965: *The Genus Aspergillus*. The Williams and Wilkins Company. New York. 686 p. (2nd. Printed by KRIEGER, R.E. Pub. Co. Inc. USA. 1977).
47. REUTER, G., SASSE, D. and SIBOMANA, G. 1979: *Entwicklung und Prüfung eines Asppülgerates zur Erfassung des Oberflächenkeimgehaltes an Schlachtierkörpern*. *Archiv für Lebensmittelhyg.* 30, (4), 126-129.
48. REUTHER, G. 1984: *Suitability of Non-Destructive Sampling Methods for Determining Surface Contamination of Beef Carcasses*. *Fleischwirtschaft*, 64, (10), 1247-1252.
49. RICHARDSON, G.H. 1985: *Standart Methods for the Examination of Dairy Products*. 15th. Ed. American Public Health Association. Washington D.C. 133 - 146.
50. ROBINSON, R.K. 1981: *Dairy Microbiology (Vol: 2 The Microbiology of Milk Product)*. Elsevier Applied Science Publishers Ltd. London. 182 - 234.
51. SAMSON, R. A., HOEKSTRA, E. S., OORSCHOT, van C.A.N. 1981: *Introduction to Food Borne Fungi*. Pub. by CBS, Baarn - The Netherlands, 247 p.
52. SAMSON, R.A. 1982 a, 1983, 1984: *Central Bureau voor Schimmel - cultures - Baarn-The Netherlands*, *Kişisel Görüşmeler TÜBİTAK, MAE Gebze*.
53. SAMSON, R.A. 1982 b: *CBS. Course of Mycology*. Baarn. The Netherlands. *Kişisel notlar*.
54. SCOTT, P.M. 1984: *Effect of Food Processing on Mycotoxins*. *J. of Food Protection* 47. (6), 489 - 499.
55. SCOTT, R. 1981: *Cheese Making Practice*, Applied Science Pub. Ltd. London. 182-185.
56. SHIH, C.N. and MARTH, E.T. 1969: *Aflatoxins Not Recovered From Commercial Mould Ripened Cheeses*. *J. of Dairy Science*, 52, (10), 1681-1682.
57. SHIH, C.N. and MARTH, E.T. 1972: *Experimental Production of Aflatoxin on Brick Cheese*. *J. of Milk Food Technol.* 35, 585.
58. SMITH, G. 1969: *An Introduction to Industrial Mycology* 6th Ed. Edward Arnold Publisher Ltd. London 390 p.
59. STOLOFF, L., WOOD, G. and CARTER, L. 1981: *Aflatoxin M₁ in Manufacture Dairy Products Produced in United States in 1979*. *J. of Dairy Science*, 64, (12), 2426 - 2430.
60. TOPAL, Ş. (1984: *Gıda Maddelerinden Ayrılan ve Tanınan Küfler Üzerinde Araştırmalar*. *Gıda*, 9, (5), 253 - 261.
61. TOPAL, Ş. 1985: *Küflerin Gıda ve Yem Maddelerinden İzolasyonu (Alınmıştır, Gıdalarda Küfler ve Mikotoksinler, Laboratuvar Çalışma Yöntemleri; İ. ALPERDEN, N. ARAN, D. EKE ve G. ÖZAY ile birlikte) TÜBİTAK - MAE Beslenme ve Gıda Tekn. Böl. Yayını No. 106, s. 38 - 46.*
62. TOPAL, Ş. 1987 a: *Kaşar Peynirlerinde Depolama Koşullarında Oluşan Küflerin Tanısı ve Önleme Çareleri Üzerinde Araştırmalar*. *Doktora Tezi, İstanbul*, 154 s.
63. TOPAL, Ş. 1987 b: *Kaşar Peynirinde Üretim Ön Olgunlaştırma Paketleme ve Depolamasında Teknoloji Düzenlemesi ve Küflenme Problemlerinin Önlenmesi Proje ara raporu (Nisan - 87), s. 1 - 4.*
64. TURGUT, H. 1985: *Tat Panel Testleri. TÜBİTAK - MBEAE Beslenme ve Gıda Teknolojisi Bölümü Yayını, No. 95. MBEAE Matbaası, Gebze, 49 s.*
65. ÜLGÜRAY, D. 1986: *Türkiye'de Süt Sanayinin Geliştirilmesi ile İlgili Politikalar. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı (DPT). İktisadi Planlama Dalı, Bşk.lığı Yayın ve Temsil Dairesi Matbaası, Ankara, 1-4.*
66. VON - ARX, J.A. 1981: *The Genera of Fungi Sporulating in Pure Culture*. 3rd. Ed. Strausse and Cramer GmbH, Germany 424 p.
67. WYLIE, T.D. and MOREHOUSE, L.G. 1977: *Mycotoxic Fungi, Mycotoxins, Mycotoxicoses (An Encyclopedic Handbook)*. Vol. I. (Mycotoxic Fungi and Chemistry of Mycotoxins). Marcel Dekker Inc. New York, 316 - 356.