

Geleneksel Yöntemle Üretilen Küflü Peynirlerin Mikrobiyolojik Nitelikleri ve Küf Florası

Osman Sağdıç^{1*}, Sami Özçelik², Bedia Şimşek², Cihat Özdemir³

¹Erciyes Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Kayseri

²Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Isparta

³Atatürk Üniversitesi Oltu MYO Gıda Teknolojisi Bölümü, Oltu, Erzurum

*osagdic@erciyes.edu.tr

Özet

Koyun ve/veya inek sütlerinden üretilerek mağaralarda kontrolsüz şartlarda küfle olgunlaştırılan peynirler, Anadolu'da yaygın olarak tüketilmektedir. Bu çalışmada Karaman (n=8), Konya (n=4), Mersin (n=4), Nevşehir (n=3) ve Niğde (n=2) olmak üzere beş il çevresinden toplanan toplam yirmi bir küflü peynir örneğinin mikrobiyolojik özellikleri ve küf florası belirlenmiştir. Araştırmada, peynirlerden otuz beş adet küf izole edilmiş olup bu küfler; *Geotrichum candidum*, *Penicillium citrinum*, *P. chrysogenum*, *P. expansum*, *P. roquefortii*, *P. verrucosum*, *Penicillium* spp. ve *Thamnidium* sp. olmak üzere 8 farklı türe aittir. *P. roquefortii* örneklerden en çok izole edilen küf olup, bu küfü *P. citrinum* ve *P. chrysogenum* türleri takip etmişlerdir. En az izole edilen küf ise *Thamnidium* sp. olup sadece bir örnekten izole edilmiştir. Küflü Peynir örneklerinden laktik asit bakterileri MRS, M17 ve MSE agarlarda sayılmıştır. Yine örneklerdeki toplam aerobik mezofilik bakteri (TMAB), psikrotrofik bakteri, lipolitik bakteri, *Enterobacteriaceae* familyası, koliformlar, proteolitikler, *Staphylococcus aureus*, enterokoklar, mikrokoklar, mayalar ve küflerin ortalama logaritmik sayıları saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Küflü peynir, Mikrobiyolojik özellikleri, Küf florası

Giriş

Ülkemizde üretilen küflü peynirler, kontrolsüz şartlarda üretilmekte ve pazarlarda denetimsiz olarak satılmaktadır. Bu peynirler, kontrolsüz şartlarda kendi başına küflenmeye bırakıldığı için, ortamda zararlı küflerin de gelişebilme riskini ortaya çıkarmaktadır. Bu durum ise halk sağlığı tehdit eden mikotoksin riskini artırmaktadır (1). Ülkemizdeki küflü peynirlerin florası üzerine bazı araştırmalar mevcuttur. Özkalp ve Durak (2), Konya piyasasından topladığı küflü peynirlerinin küf florasını, *Penicillium* ve *Aspergillus* cinslerinin oluşturduğunu ve *P. roquefortii*'nin örneklerde dominant tür olarak belirlendiğini bildirmişlerdir. Peynirlerdeki küfler tarafından üretilen mikotoksinlerin, peynirin yüzeyinden içlere doğru geçebileceği belirtilmektedir. Bu mikotoksinler peynirin cinsine ve küfün özelliğine bağlı olarak peynirin 1-1.5 cm'lik yüzey tabakalarında yoğunlaşmak

üzere içine doğru ağaç kökü gibi ilerleyebilmektedir (1). Geleneksel İspanya küflü peynirlerinin bakteriyolojik kalitesinin iyi olduğu saptanmıştır. Ancak bazı örneklerin 3 log kob/g *Enterobacteriaceae* familyası ve 5 log kob/g enterokok bulundurduğu saptanmıştır. Hiçbir örnekte *S. aureus*, *E. coli*, *Salmonella* spp. ve *Listeria monocytogenes*'a rastlanmamıştır (3). Koyun ve/veya inek sütlerinden üretilerek mağalarda kontrolsüz şartlarda küfle olgunlaştırılan peynirler, Anadolu'da yaygın olarak tüketilmektedir. Bu çalışmada Karaman (n=8), Konya (n=4), Mersin (n=4), Nevşehir (n=3) ve Niğde (n=2) olmak üzere beş il çevresinden toplanan toplam yirmi bir küflü peynir örneğinin mikrobiyolojik özellikleri belirlenmiş ve küf florası tanımlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada Karaman, Konya, Nevşehir, Mersin ve Niğde illerinden, doğal ortamlarda ve mağalarda küflendirilmiş toplam 21 adet küflü peynir örneği toplanmıştır. Alınan küflü peynir örneklerinden, kontaminasyonu önlemek için yüzeyinden 1-2 cm kalınlığında bir tabaka kesilerek atılmış ve iç kısmından steril ortamlarda 10 g örnek alınarak havanda ezilip 90 ml fizyolojik çözelti ile seyreltikten sonra ayrıntılı dilüsyonlar hazırlanmıştır. Hazırlanan dilüsyonlardan her örnek için, petri kutusundaki steril Malt Ekstrakt Agar besiyerine 0.1 ml'lik yüzeye ekim yapılmıştır. Petriler 25 °C'de 5 gün inkübe edilmişlerdir. Bu süre sonunda gelişen küf kolonileri birbirinden farklı olanlar yine MEA ve Czapek Dox Agar (CDA) 'da 3 nokta ekim yapılarak 25 °C'de 5-14 gün arasında inkübe edilmişlerdir. Daha sonra küflerin tanımlamaları, makroskobik ve mikroskobik olarak yapılmıştır (2, 4, 5). TMAB, psikrofil aerob bakteri sayısı, lipolitik bakteri sayısı (6), proteolitik mikroorganizma sayısı (7), maya ve küf sayısı (8), koliform bakteri sayısı, *Enterobacteriaceae* familyası, mikrokoklar, enterokoklar (7, 9), *S. aureus* sayısı (8, 10) ve MRS, M17 ve MSE agarlar da laktik asit bakterileri (11, 12) saptanmıştır. Piyasadan sağlanan tüm peynir örnekleri Anon. (13)'a göre analize hazırlanmıştır. Örneklerin kurumadde, yağ tayini, tuz, titrasyon asitliği, pH, toplam azotlu madde, suda çözünen azotlu madde ve olgunlaşma katsayısı referans metotlarla belirlenmiştir (14, 15). Örneklerin istatistiksel analizleri SPSS 10.0 paket programı ile yapılmıştır.

Sonuçlar ve Tartışma

Araştırma konusunu oluşturan peynirlere ilişkin pH ve titrasyon asitliği % laktik asit olarak, kurumadde (%), yağ (%), tuz (%), kurumaddede yağ (%), kurumadde de tuz (%), toplam azot (%), suda çözünen azotlu madde (%) ve olgunlaşma katsayısı en az, en çok ve ortalama değerleriyle birlikte Çizelge 1'de verilmiştir.

Küflü peynir örneklerine ait mikrobiyolojik analiz sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir. Küflü peynirlerden tanımlanan küfler ise Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 1. Küflü peynirlerin fizikokimyasal Özellikleri

Örnek No	En az	En çok	Ortalama±SD
pH	4.63	6.64	5.56±0.52
Laktik asit, %	0.89	3.26	1.87±0.59
Kurumadde, %	44.28	69.45	54.55±5.23
Yağ, %	12.17	37.00	26.63±7.51
Tuz, %	3.51	6.94	4.88±0.82
Kurumaddede yağ, %	27.48	68.03	48.63±12.45
Kurumaddede tuz, %	5.28	13.74	8.99±2.02
Toplam azot, %	2.24	3.95	3.16±0.46
Suda çözünen azot, %	0.30	1.06	0.77±0.21
Olgunlaşma katsayısı	10.09	35.42	24.34±6.31

SD: Standart sapma

Çizelge 2. Küflü peynirlerin mikrobiyolojik özellikleri (log kob/g)

Mikrobiyolojik özellikler	En az	En çok	Ortalama±SD
Küf	2.89±0.003	5.75±0.008	4.55±0.76
Maya	3.55±0.006	6.64±0.015	5.31±0.90
TMAB	6.74±0.016	8.86±0.003	7.54±0.75
Psikrotrof bakteriler	3.95±0.007	5.74±0.004	5.08±0.61
Lipolitik Bakteriler	1.93±0.056	3.51±0.007	2.59±0.51
Proteolitik mikroorganizma	2.08±0.036	4.44±0.101	3.11±0.55
Koliform grubu	<1	3.47±0.505	2.57±0.68
Enterobacteriaceae	<1	4.19±0.014	2.84±0.71
Mikrokoklar	1.74±0.012	4.46±0.015	2.92±0.83
<i>S. aureus</i>	<1	3.10±0.017	2.32±0.51
Enterokok	3.68±0.023	5.67±0.014	4.58±0.54
Laktobasil	4.84±0.009	6.83±0.013	5.78±0.60
Laktokok	4.52±0.019	6.46±0.030	5.43±0.61
Leukonostok	3.57±0.006	5.70±0.004	4.44±0.59

TMAB: Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri, SD: Standart sapma

Çizelge 3. Küflü peynir örneklerinden tanımlanan küfler

İzolatlar	İzolat sayısı	% ^a	% ^b
<i>Geotrichum</i> sp.	3	100	8.6
<i>G. candidum</i>	3	100	8.6
<i>Penicillium</i> sp.	31	100	88.5
<i>P. citrinum</i>	6	19.4	17.1
<i>P. chrysogenum</i>	6	19.4	17.1
<i>P. expansum</i>	2	6.5	5.7
<i>P. roquefortii</i>	10	32.2	28.6
<i>P. verrucosum</i>	2	6.5	5.7
<i>Penicillium</i> spp.	5	16.0	14.3
<i>Thamnidium</i> sp.	1	100	2.9
Toplam izolat	35		100

^a Genus içindeki %'si; ^b Toplam izolatlar içindeki %'si

Kaynaklar

1. Topal Ş. 1991. Kaşar peynirlerinde küflenme ve ambalajlamanın önemi. II. Milli Süt ve Ürünleri Sempozyumu, Her yönüyle peynir. s.116-117.
2. Özkalp B, Durak Y. 1998. Konya ve civarı küflü peynirlerinde Küf Florasının araştırılması. Turkish Journal of Biology, 22, 341-346.
3. Lopez-Diaz TM, Santos JA, Gonzalez CJ, Garcia-Lopez ML, Moreno B. 1995. Bacteriological quality of a traditional Spanish blue cheese. Milchwissenschaft, 50(9);503-505.
4. Harrigan WF, Mc Cance MC, Margaret E. 1966. Laboratory Methods in Microbiology. Academic Press. London and New York.
5. Hasenekoğlu İ. 1988. Erzurum ve çevresinde üretilen küflü peynirlerin mikrofungus florası üzerine bir araştırma. Kükem Dergisi, 11(1) 35-42.
6. Anon. 1998. Merck Gıda Mikrobiyolojisi'98. ORKİM Ltd. Şti, 68 s, Ankara.
7. Marshall, R.T. (Ed.) 1992. Standart methods for the examination of dairy products. 16th ed., APHA, Washington, USA.
8. Özçelik S. 1992. Gıda Mikrobiyolojisi Laboratuvar Klavuzu. Fırat Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi, Yayın No: 1, 135 s, Elazığ.
9. Rainbold GW, Swern M, Hussong RV. 1953. A plating medium for the isolation and enumeration of enterococci. J. Dairy Sci., 36:1-6.
10. Anon. 1999. Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları. Armoni Matbaacılık Ltd Sti., 296 s, Ankara.
11. de Man JC, Rogosa M, Sharpe ME. 1960. Medium for the Cultivation of Lactobacilli. J. Appl. Bacteriol., 23:130-138.
12. Terzaghi BE, Sandine WE. 1975. Improved medium for lactic Streptococci and their bacteriophages. App. Microbiol., 29(6): 807-813.
13. Anon. 1989. TS 591, Beyaz Peynir Standardı. TSE, Ankara.
14. Gripon JC, Desmazeaud MJ et Le Beas D, Bergere JH. 1975. Role des micro-organismes et des enzymes du cours de la maturation. Le Lait, 55(548):502-516.
15. Alais C. 1984. Science Du Lait. 4. Edition, Edition spaic., 814 p. Paris.