



ARAŞTIRMA

F.Ü.Sağ.Bil.Vet.Derg.
2019; 33 (3): 169 - 175
http://www.fusabil.org

Ayşe SÖNMEZ^{1, a}
Gökhan Kürşad İNCİLİ^{2, b}
Mehmet ÇALICIOĞLU^{2, c}

¹ Tarım ve Orman Bakanlığı
Veteriner Kontrol Enstitüsü,
Elazığ, TÜRKİYE

² Fırat Üniversitesi,
Veteriner Fakültesi,
Besin Hijyeni ve Teknolojisi
Anabilim Dalı,
Elazığ, TÜRKİYE

^a ORCID: 0000-0001-7599-9187

^b ORCID: 0000-0003-1178-3365

^c ORCID: 0000-0002-6658-784X

Elazığ İlinde Vakum Ambalajlı ve Açıkta Satışa Sunulan Lor Peynirlerinin Kimyasal Özelliklerinin ve Mikrobiyolojik Kalitesinin Değerlendirilmesi^{*, **}

Bu çalışma, Elazığ ilinde vakum ambalajlı olarak ve açıkta (ambalajsız) satışa sunulan lor peynirlerinin mikrobiyolojik kalitesinin ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapıldı. Bu amaçla, toplam elli adet (25 adet açıkta satılan ve 25 adet vakum ambalajlı,) lor peyniri örneği mikrobiyolojik (toplam mezofilik aerobik bakteri, *Lactobacillus-Leuconostoc-Pediococcus* (LLP), streptokok, koliform, *E. coli*, lipolitik bakteri, proteolitik bakteri, maya-küf sayıları) ve kimyasal özellikler (pH, asitlik, su aktivitesi (aw), kuru madde, tuz, kül, yağ) yönünden analiz edildi. Vakumlu paketlenmiş örneklerde, asitlik değeri (1.84±0.22 ve 0.46±0.11 %g laktik asit) ve tuz miktarı (%0.76±0.05 ve %0.46±0.02), açıkta satılan örneklerden önemli ölçüde daha yüksek bulundu (p<0.05). LLP (7.13±0.18 ve 5.76±0.32 log₁₀ kob/g), proteolitik mikroorganizma (6.23±0.15 ve 4.22±0.42 log₁₀ kob/g), maya ve küf seviyeleri (4.14±0.31 ve 1.86±0.23 log₁₀ kob/g), ambalajsız gruba kıyasla, vakum ambalajlı grupta önemli derecede yüksek bulundu (P<0.05). Diğer taraftan, *E. coli* sayısı, vakumlu paketlenmiş lor peyniri örneklerinde, ambalajsız örneklerle göre daha düşüktü (2.52±0.21 ve 3.41±0.31 log₁₀ kob/g). Sonuç olarak, vakum ambalajlı ya da açıkta satılan lor peyniri, çok sayıda mikroorganizma içermesi nedeniyle halk sağlığı açısından potansiyel bir risk oluşturabilir. Bu yüzden, her ne kadar vakum paketlenme dış kontaminasyonlara karşı ürünü korusa da, paketlenme öncesi hijyenik şartlar en iyi şekilde sağlanmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Kimyasal özellikler, lor peyniri, mikrobiyolojik kalite, vakum paketlenme

Assessment of Chemical Properties and Microbiological Quality of Vacuum Packaged or Unpackaged Lor (Whey) Cheese Sold in Elazığ Province

This study was carried out to determine the chemical properties and microbiological quality of lor (whey) cheeses which are sold as vacuum packaged or unpackaged in Elazığ province. For this purpose, a total of fifty samples of lor cheeses (25 unpackaged and 25 vacuum packaged) were analyzed for microbiological (total mesophilic aerobic bacteria, *Lactobacillus-Leuconostoc-Pediococcus* (LLP), *Staphylococcus-micrococcus*, coliforms, lipolytic bacteria, proteolytic bacteria, yeast and mold, *E. coli*) and chemical (pH, acidity, water activity (aw), fat, salt, dry matter, and ash) attributes. The value of titratable acidity (1.84±0.22 and 0.46±0.11 %g lactic acid) and the amount of salt (0.76±0.05% and 0.46±0.02%) were found significantly higher (P<0.05) in the samples of vacuum packaged than in samples of unpackaged. The levels of *Lactobacillus-Leuconostoc-Pediococcus* (7.13±0.18 and 5.76±0.32 log₁₀ cfu/g), proteolytic microorganism (6.23±0.15 and 4.22±0.42 log₁₀ cfu/g), yeast and molds (4.14±0.31 and 1.86±0.23 log₁₀ cfu/g) were significantly higher (P<0.05) in vacuum packed group compared to unpackaged group. On the other hand, the count of *E. coli* was a lower in the samples of lor cheese in vacuum packaged than those of unpackaged (2.52±0.21 and 3.41±0.31 log₁₀ cfu/g). As a result, the lor cheese, which is sold with or without vacuum packaging, may present a potential risk to public health as it contains a large number of microorganisms. Therefore, although vacuum packaging protects the product against external contamination, hygienic conditions must be ensured before packaging.

Key Words: Chemical properties, lor cheese, microbiological quality, vacuum package

Geliş Tarihi : 29.07.2019
Kabul Tarihi : 20.11.2019

Yazışma Adresi Correspondence

Mehmet ÇALICIOĞLU
Fırat Üniversitesi,
Veteriner Fakültesi,
Besin Hijyeni ve Teknolojisi
Anabilim Dalı,
Elazığ – TÜRKİYE

mcalicioglu@firat.edu.tr

Giriş

Lor peyniri, Türkiye'nin hemen hemen her bölgesinde üretilen ve özellikle kırsal kesimlerinde daha çok tüketilen Anadolu kültürünün vazgeçilmez peynir çeşitlerinden birisidir (1). Türk Standartları Enstitüsü, lor peynirini; peynir altı suyunun tekniğine göre asitlendirilmesi ve en az pastörizasyon koşullarında ısıtma işlemi uygulanmasıyla elde edilen ve kendine özgü renk, tat ve aroması olan bir süt mamulü olarak tanımlamıştır (2). Lor peyniri bazı yörelerde çökelek olarak da adlandırılır. Ancak çökelek genel olarak tereyağı yapımından sonra arta kalan yayık altı suyunun ya da yoğurttan elde edilen ayranın ısıtılması sonucu oluşan pıhtının süzülmesiyle elde edilen farklı bir süt ürünüdür (3, 4). Dünya'da da birçok ülkede, peynir altı suyu peynirleri değişik isimlerle anılır. İtalya'da Ricotta, Yunanistan'da Monouri, Myzothra ya da Anthotiros, Mısır'da Karish, İskandinav ülkelerinde Mysost ya da Primost, Fransa'da Broccio, Portekiz'de Requeijaõ, Almanya'da Ziger, Bulgaristan'da Otvora, Macaristan'da Urda, Kıbrıs'da Anari peyniri olarak isimlendirilir (5, 6).

* Bu makale Ayşe SÖNMEZ'in aynı isimli yüksek lisans tezinden özetlenmiştir.

** 8. Ulusal Veteriner Gıda Hijyeni Kongresi, 24-27 Ekim 2019, Antalya/TÜRKİYE.

Lor peyniri genel olarak sarı yeşilimsi bir sıvı olan peynir altı suyunun doğrudan doğruya ısıtılması ve oluşan pıhtıların toplanması ile elde edilmektedir (7). Peynir altı suları ısıtılınca içinde kalmış olan ve maya ile pıhtılaşmayıp ısı ile çöktürülebilen proteinler (albümün ve globülin), pıhtılar halinde yüzeyde toplanır. Bu pıhtıların, bu şekilde ayrılmasını asitlik kolaylaştırır. Yüzeyde toplanan topaklar, toplanıp süzülerek lor peynir yapımında kullanılır. Bazen içeriğini zenginleştirmek ve farklı lezzetler ortaya çıkarmak amacıyla belirli miktarda tuz, süt ya da bazı bitkiler ilave edilebilmektedir (8). Bu nedenle, lor peynirinin kimyasal bileşimini kullanılan peynir altı suyunun içeriği ve üretim sırasında ilave edilen katkı maddeleri önemli derecede etkileyebilir (9, 10). Üretim yöntemleri açısından lor peyniri taze, tuzsuz, yumuşak ve fermente edilmemiş süt ürünlerinden olup genellikle yüksek nem ve pH değerlerine sahiptir. Bu yüzden kısa ömürlü bir peynir olarak kabul edilir ve çabuk tüketilmesi gereklidir. Ancak hemen tüketilmeyecekse %2-3 oranında tuz katılarak muhafaza edilebilir (11).

Elazığ ili ve çevresinde hayvancılıkla uğraşan küçük aile tipi işletmeler oldukça yaygındır. Bu işletmeler elde ettikleri sütün bir kısmını beyaz peynir üretiminde kullanılmaktadırlar. Bazı işletmeler bu üretim sırasında açığa çıkan peynir altı suyunu atarken, bazı işletmeler ise topladıkları peynir altı suyunu ilkel şartlarda ve standart olmayan usullerle lor peyniri üretiminde kullanılmaktadırlar. Geleneksel yöntemlerle yapılan bu ürünler çoğunlukla semt pazarlarında veya küçük şarküterilerde ambalajsız olarak açıkta satışa sunulmaktadır. Bunun yanında, Elazığ ili piyasasında özellikle büyük süpermarket ve şarküterilerde değişik firmalar tarafından üretilmiş ve vakum ambalajlı şekilde satışa sunulmuş lor peynirlerine de rastlanmaktadır. Ancak lor peyniri ile ilgili yapılan çalışmaların sayısı oldukça sınırlıdır.

Bu çalışmada farklı firmalar tarafından üretilip Elazığ piyasasındaki değişik satış noktalarında vakum ambalajlı olarak satışa sunulan lor peynirleri ile Elazığ ve çevresinde farklı koşullarda üretilen ve semt pazarlarında ya da küçük şarküterilerde ambalajsız olarak açıkta satışa sunulan lor peynirlerinin mikrobiyolojik ve kimyasal kalitesi belirlenmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem

Bu çalışmada materyal olarak, Elazığ'daki büyük market ve şarküterilerde değişik firmalar tarafından satışa sunulan 25 adet vakum ambalajlı lor peyniri ile Elazığ il merkezi ve çevre köylerinde farklı koşullarda üretilen ve ambalajsız olarak açıkta satışa sunulan 25 adet lor peyniri numunesi kullanıldı. Vakum paketlenmiş ürünlerin farklı firmalara ait olmalarına, farklı seri numaralarına ve son kullanma tarihlerinin geçmemiş olmalarına dikkat edildi. Açıkta satılan lor peynirlerinden yaklaşık olarak 150-200 g tüketicilere satıldığı şekliyle satın alınırken, vakum ambalajlı lor peynirleri ise orijinal ambalajları içerisinde satın alındı. Soğuk zincirde laboratuvara getirilen örnekler +4 °C de muhafaza edilerek en geç 24 saat içerisinde analizleri tamamlandı.

Tüm numunelerden mikrobiyolojik ve kimyasal analizler gerçekleştirildi

Mikrobiyolojik Analizler: Mikrobiyolojik analizler için toplanan lor peynirleri örneklerin her birinden 25 g alınarak steril numune poşetlerine konuldu. Üzerine steril %0.1'lik peptonlu sudan 225 mL ilave edilerek parçalayıcıda (Stomacher 400, UK) homojen hale getirildi. Bu sayede örneklerin 10^{-1} (1/10)'lük dilüsyonu hazırlandı. Bu dilüsyondan aynı seyreltici çözelti kullanılmak suretiyle örneğin 10^{-9} 'a kadar olan diğer seyreltilmiş dilüsyonları hazırlandı. Örneklerin her bir seyreltisinden 1'er mL kullanılarak çift seri halinde hazırlanan özel besi yerlerine dökme plak veya yayma yöntemiyle ekimler yapıldı. İnkübasyon süreleri sonunda 30-300 koloni içeren plaklar değerlendirmeye alındı (12, 13).

Toplam mezofilik aerob bakterilerin (TMAB) sayımı için Plate Count Agar (PCA) besi yeri (Merck, Darmstadt, Almanya) ($35\pm 1^\circ\text{C}$ 'de 24-48 saat) (14), *Lactobacillus-Leuconostoc-Pediococcus* (LLP) bakterinin sayımı amacıyla Man-Rogasa Sharpe (MRS) Agar besi yeri (Biokar, Fransa) ($30\pm 1^\circ\text{C}$ 'de 72 saat) (13), Koliform bakterilerin sayımı için Violet Red Bile (VRB) Agar besi yeri (Sharlav, İspanya) ($37\pm 1^\circ\text{C}$ 'de 24 saat) (15), *Escherichia coli* sayımı için Tryptone Bile X-Glucuronide Medium (TBX) (Merck, Darmstadt, Almanya) ($30\pm 1^\circ\text{C}$ 'de 4 saat, daha sonra $44\pm 1^\circ\text{C}$ 'de 18 saat) (16), maya ve küf sayımı için Dichloran Rose Bengal Chloramphenicol (DRBC) Agar besi yeri (Lab M-Lancashire, Birleşik Krallık) ($25\pm 1^\circ\text{C}$ 'de 5 gün) (17), *Staphylococcus-Micrococcus* mikroorganizmalarının sayımında Mannitol Salt Agar (MSA) besi yeri (LAB M- LAB007) ($37\pm 1^\circ\text{C}$ 'de 36-48 saat) (17), proteolitik bakterilerin sayımı için Calcium Caseinat (CC) Agar besi yeri (Conda Pronadisa, İspanya) ($30\pm 1^\circ\text{C}$ 'de 48 saat) (15), lipolitik bakterilerin sayımı için Tributyrin Agar (TBA) besi yeri (Liofilchem REF-610215, İtalya) ($30\pm 1^\circ\text{C}$ 'de 48) saat kullanıldı (15). İnkübasyon süresi sonunda plaklarda üreyen koloniler sayıldı.

Kimyasal Analizler: Vakum ambalajlı ve ambalajsız olarak açıkta satılan lor peynirleri örneklerinin kimyasal analizleri belirtilen yöntemlere göre yapıldı. pH tayini için digital pH metre (Selecta-pH 2001), kullanılarak daldırma yöntemiyle pH değerleri tespit edildi (18). Asitlik %g laktik asit cinsinden (19), % kuru madde (20), % kül (21), % yağ (kuru maddede) (20, 22), ve tuz tayini (Mohr metodu) (19, 20) belirtilen metotlara göre yapıldı. Su aktivitesi (a_w) değerinin hesaplanmasında Testo-650 cihazı kullanıldı (23).

İstatistiksel Analizler: Mikrobiyolojik veriler \log_{10} kob/g'a dönüştürüldü. Normallik analizleri sonuçlarına göre verilerin parametrik test varsayımlarını karşıladığı belirlendi. Açıkta satılan ve vakum ambalajlı iki grubun mikrobiyolojik verileri ve kimyasal analiz değerlerinin karşılaştırılmasında Independent Samples t-test'i uygulandı. Değerlendirmede istatistiksel önem $p\leq 0.05$ olarak kabul edildi. Sunulan veriler ortalama \pm standart hata olarak verildi. Çalışmanın istatistiksel değerlendirilmesi için Statistical Analysis System (SAS)

paket programı (Version 8, 1999, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA) kullanıldı (24).

Bulgular

Bu çalışmada, vakum ambalajlı ve ambalajsız olarak satışa sunulan ve her bir grup için 25'şer adet olmak üzere toplamda 50 adet lor peyniri örneği analiz edildi. Yapılan mikrobiyolojik inceleme sonuçları Tablo 1'de verilmiştir. Mikrobiyolojik analizler sonucunda vakum ambalajlı lor peyniri örneklerinde TMAB sayısı ortalama olarak $8.02 \pm 0.29 \log_{10}$ kob/g bulunurken, açıkta satışa sunulan lor peynirleri örneklerinde ise TMAB sayısı ortalama olarak $7.15 \pm 0.39 \log_{10}$ kob/g bulunmuştur ($P > 0.05$). Vakum ambalajla örneklerden elde edilen *Lactobacillus-Leuconostoc-Pediococcus* bakterilerin sayısı ortalama olarak $7.13 \pm 0.18 \log_{10}$ kob/g iken, açıkta satışa sunulanlarda ise ortalama olarak $5.76 \pm 0.32 \log_{10}$ kob/g bulunmuştur. İki grup arasındaki farkın önemli olduğu tespit edilmiştir ($P < 0.01$). Koliform bakteri sayısı vakum ambalajlı örneklerde ortalama olarak $4.57 \pm 0.10 \log_{10}$ kob/g olduğu, açıkta satılan örneklerde ise $4.44 \pm 0.12 \log_{10}$ kob/g olduğu tespit edilmiş ve iki grup arasındaki fark önemsiz bulunmuştur ($P > 0.05$). *Escherichia coli* sayısı vakum ambalajlı ve açıkta satılan örneklerde sırasıyla 2.52 ± 0.21 ve $3.41 \pm 0.31 \log_{10}$ kob/g olarak bulunurken iki grup arasındaki farkın önemli olduğu tespit edilmiştir ($P < 0.05$). Maya-küf sayılarının da vakum ambalajlı ve açıkta satılan örneklerde sırasıyla 4.14 ± 0.31 ve $1.86 \pm 0.23 \log_{10}$ kob/g olduğu ve iki grup arasındaki farkın önemli olduğu tespit edilmiştir ($P < 0.001$). *Staphylococcus-Micrococcus* sayısının vakum ambalajlı grupta ortalama olarak $4.27 \pm 0.27 \log_{10}$ kob/g olduğu, açıkta satılanlarda ise *Staphylococcus-Micrococcus* $4.41 \pm 0.22 \log_{10}$ kob/g olduğu bulunmuştur ($p > 0.05$). Proteolitik mikroorganizmaların sayısı ise vakum ambalajlı ve açıkta satılan lor peynirlerinde sırasıyla 6.23 ± 0.15 ve $4.22 \pm 0.42 \log_{10}$ kob/g olarak bulunmuştur ($P < 0.001$). Lipolitik mikroorganizmalarının sayısı vakum ambalajlılarda ortalama olarak $4.59 \pm 0.15 \log_{10}$ kob/g olarak bulunurken, açıkta satılanlarda $4.50 \pm 0.19 \log_{10}$ kob/g olarak bulunmuştur ($P > 0.05$).

Yapılan kimyasal analizlerin sonuçları Tablo 2'de verilmiştir. Vakum ambalajlı lor peyniri örneklerinde ortalama olarak pH değeri 5.48 ± 0.11 , asitlik değeri (% laktik asit cinsinden) 1.84 ± 0.22 , kuru madde miktarı (% olarak) 29.15 ± 0.76 , kuru maddede tuz miktarı 0.76 ± 0.05 , kül miktarı (% olarak) 2.30 ± 0.18 , kuru maddede yağ miktarı (% olarak) 11.46 ± 0.51 ve a_w değeri ise 0.91 ± 0.0016 olarak tespit edilmiştir. Ambalajsız olarak açıkta satışa sunulan örneklerde ise, pH değeri 5.90 ± 0.18 ; asitlik değeri 0.46 ± 0.11 ; kuru madde miktarı 28.70 ± 0.63 ; kuru maddede tuz miktarı 0.46 ± 0.02 ; kül miktarı (% olarak) 2.40 ± 0.26 ; kuru maddede yağ miktarı (% olarak) 11.24 ± 0.64 ve a_w değeri 0.91 ± 0.0014 olarak bulunmuştur. Yapılan kimyasal analiz sonuçları istatistiksel olarak değerlendirildiğinde; her iki grup arasında asitlik değerleri ($P < 0.001$) ve kuru maddedeki tuz miktarı ($P < 0.001$) yönünden farklılık bulunurken, diğer kimyasal özelliklerin benzerlik gösterdiği ($P > 0.05$) belirlenmiştir.

Tablo 1. Vakum ambalajlı ve açıkta (ambalajsız) satışa sunulan lor peyniri örneklerinin mikrobiyolojik muayene sonuçları (\log_{10} kob/g, ortalama \pm SH)

Mikroorganizma	Ambalaj tipi		P-Değeri
	Ambalajsız (n=25)	Vakum (n=25)	
Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri	7.15 ± 0.39	8.02 ± 0.29	0.08
<i>Lactobacillus-Leuconostoc-Pediococcus</i> spp.	5.76 ± 0.32	7.13 ± 0.18	0.006
Koliform	4.44 ± 0.12	4.57 ± 0.10	0.4
<i>E. coli</i>	3.41 ± 0.31	2.52 ± 0.21	0.022
Maya-Küf	1.86 ± 0.23	4.14 ± 0.31	0.001
<i>Staphylococcus-Micrococcus</i>	4.41 ± 0.22	4.27 ± 0.27	0.70
Proteolitik Bakteriler	4.22 ± 0.42	6.23 ± 0.15	0.001
Lipolitik Bakteriler	4.50 ± 0.19	4.59 ± 0.15	0.72

Tablo 2. Vakum ambalajlı ve açıkta (ambalajsız) satışa sunulan lor peyniri örneklerinin kimyasal analiz sonuçları (ortalama \pm SH)

Fiziko-Kimyasal Analizler	Ambalaj tipi		P-Değeri
	Ambalajsız (n=25)	Vakum (n=25)	
pH	5.90 ± 0.18	5.48 ± 0.11	0.06
Asitlik (% La)	0.46 ± 0.11	1.84 ± 0.22	<0.0001
Kuru Madde (% w/w)	28.70 ± 0.63	29.15 ± 0.76	0.65
Tuz (% w/w)	0.46 ± 0.02	0.76 ± 0.05	<0.0001
Kül (% w/w)	2.40 ± 0.26	2.30 ± 0.18	0.77
Yağ (% w/w)	11.24 ± 0.64	11.46 ± 0.51	0.78
a_w	0.91 ± 0.0014	0.91 ± 0.0016	0.26

Tartışma

Bir sütçülük yan ürünü olarak üretilen ve her geçen gün üretimi daha da yaygınlaşan lor peynirinin, üretim ve pazarlanma açısından önemli bir potansiyel oluşturacak ekonomik güce sahip olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, lor peynirinin kimyasal özellikleri ve mikrobiyolojik kalitesi ile ilgili olarak yapılan çalışmalar oldukça sınırlıdır. Bu araştırma, Elazığ ili ve çevresinde tüketilen lor peynirlerinin kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerini belirleyerek; ambalajsız olarak açıkta satılan ürünlere göre vakum ambalajlamanın lor peynirinin kalite niteliklerine etkisini belirlemek amacıyla yapıldı.

TMAB sayısının vakum ambalajlı lor peyniri örneklerinde $8.02 \pm 0.29 \log_{10}$ kob/g olduğu, açıkta satışa sunulan lor peyniri örneklerinde ise $7.15 \pm 0.39 \log_{10}$ kob/g olduğu bulunmuştur ($P > 0.05$) (Tablo 1). Bulunan değerler, Temiz ve ark. (25)'nin, açık şartlarda ve vakum ambalajlı olarak depolanan lor peyniri örneklerinde TMAB sayısının 3 günlük muhafaza süresi içinde $7.00 \log_{10}$ kob/g'un üzerine çıktığını belirlediği çalışma ile benzerlik göstermektedir. Ayrıca elde edilen sonuçlar, lor peynirlerinde TMAB sayısının $6.11-8.34 \log_{10}$ kob/g

arasında değiştiği bildiren bazı çalışmaların (7, 9, 26-28) sonuçlarıyla da benzerlik göstermektedir. Diğer taraftan belirlenen sonuçlar, vakum ambalajlı peynir örneklerinde de muhafaza süresi boyunca TMAB yüksek olduğunu bildiren diğer bazı çalışma (29, 30) sonuçlarıyla da uyumluluk göstermektedir. Bununla birlikte bulunan değerlerin, Samelis ve ark. (31) ile ardak (4) tarafından bildirilen değerlerden daha yüksek, Koçak (32) tarafından bildirilen değerlerden ise daha düşük olduğu görülmüştür. Araştırmalar arasındaki bu farklı değerler, örneklerin üretim sonrası sahip oldukları başlangıç mikroorganizma sayısı ve analiz zamanına kadar geçen muhafaza sresindeki farklılıklardan kaynaklanabilir.

Pintado ve Malcata (26) yaptıkları çalışmada hem vakum ambalajlı olarak hem de ambalajsız olarak muhafaza edilen lor peynirlerinde laktik asit bakteri sayısının muhafaza süresine bağlı olarak yükseldiğini bildirmişlerdir. Mevcut alışmamızda ise, vakum ambalajlı lor peyniri örneklerinde LLP sayısı $7.13 \pm 0.18 \log_{10}$ kob/g bulunurken, ambalajsız olarak açıkta satışa sunulan lor peyniri örneklerinde ise $5.76 \pm 0.32 \log_{10}$ kob/g olduğu belirlenmiştir ($P < 0.05$). Aradaki bu farklılık, Temiz ve ark. (25)'nin laktik asit bakterilerinin muhafaza süresine bağlı olarak remelerinin çoğaldığını, bununla birlikte vakum ambalajlı olarak muhafaza edilen lor peyniri örneklerinde oluşan oksijensiz ortama bağlı olarak bu mikroorganizmaların daha fazla reyebileceğini bildirdiği sonuçlarla uyumluluk göstermektedir.

Vakum ambalajlı lor peyniri örneklerinde koliform bakteri sayısının $4.57 \pm 0.10 \log_{10}$ kob/g olduğu, ambalajsız olarak satışa sunulan örneklerde ise $4.44 \pm 0.12 \log_{10}$ kob/g olarak bulunmuştur ($P > 0.05$). Bu değerler, Demirci ve ark. (9) ile Erkan ve ark.'nın (29) belirttiği değerlere benzer bulunurken, Kalogridou-Vassiliadou (27) tarafından bildirilenlerden daha düşük, Lioliou ve ark. (33) ile Sert ve ark. (7) tarafından bildirilen değerlerden ise daha yüksek bulunmuştur. Araştırmalar arasındaki farklılıklar, üretimden satışa kadar geçen aşamalardaki hijyenik standartların farklı olmasından kaynaklanabilir.

Vakum ambalajlı lor peyniri örneklerinde *E. coli* sayısı $2.52 \pm 0.21 \log_{10}$ kob/g olarak bulunurken, ambalajsız satışa sunulan lor peyniri örneklerinde ise $3.41 \pm 0.31 \log_{10}$ kob/g olarak bulunmuştur ($P < 0.05$). Bu değerlerin Erkan ve ark. (25)'nin bildirdiği değerlere benzer olduğu görülürken, Kavas ve Kavas (34)'in bulduğu değerlerden düşük, Sert ve Kıvanç (7)'in bildirdiği değerlerden ise yüksek olduğu görülmektedir. Bu farklılıklar lor peynirlerinin üretim sonrası muhafaza edildiği ortamların hijyenik şartlarının değerken olmasından kaynaklanabilir. Yapılan çalışmada, vakum ambalajlı lor peyniri örneklerindeki *E. coli* sayısının ($2.52 \pm 0.21 \log_{10}$ kob/g) Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliğinde bulunan retim Hijyeni Kriterlerine göre (35) belirlenen st limitten (3 \log_{10} kob/g) daha düşük olduğu gözlenmektedir. Ancak, yönetmeliğin gerektirdiği gibi her parti üründen 5 numune incelenmediği için, üretim hijyeni açısından kabul edilebilir olup olmadıkları ile ilgili kesin bir değerlendirme yapmak mümkün değildir. Vakumlu

ambalajlı örneklerde *E. coli* sayısının aerob şartlarda saklanan lor peyniri örneklerine göre daha düşük çıkması, ambalajlamanın muhafaza süreci boyunca oluşabilecek dış bulaşmalara karşı daha etkili bir koruma sađladđını göstermektedir.

Mevcut çalışmada, vakum ambalajlı lor peyniri örneklerinde maya-küf sayısı $4.14 \pm 0.31 \log_{10}$ kob/g bulunurken, ambalajsız olarak satışa sunulan örneklerde ise $1.86 \pm 0.23 \log_{10}$ kob/g olarak bulunmuştur ($P < 0.001$). Bu değerler, Lioliou ve ark. (33), ardak (4) ile Kavas ve Kavas (34) yaptıkları çalışma sonuçlarına benzerlik göstermektedir. Bununla birlikte mevcut değerlerin, yapılan bazı çalışmalardan (7, 25, 27, 29) elde edilen sonuçlara göre daha düşük olduğu görülmektedir. alışmalar arasındaki bu farklılıklar peynirlerin üretim tekniğine ve üretim sonrası aşamalardaki hijyenik şartların değerkenliğine bağlı olabilir. Nitekim edar peynirinin olgunlaşması sırasında peynirin paketlenildiği plastik filmin kırımları ve kırıkta mantar, maya ve kf üremesine müsait bir ortam oluştuğunu belirtilmiştir (28).

Vakum ambalajlı olarak satılan ve açıkta satılan lor peyniri örneklerinde *Staphylococcus-Micrococcus*'ların sayılarının istatistiksel olarak farklı olmadđı tespit edilmiştir ($P > 0.05$). Bu değerlerin, yapılan bazı çalışmalardan (26-28) elde edilen sonuçlara benzer olduğu görülürken, Koçak (32)'in bulduğu değerden ise düşük olduğu görülmektedir. Bu durum, peynirlerin üretim sonrası muhafaza edildiği ortamların hijyenik durumu ile muhafaza srelerindeki farklılıklardan kaynaklanmış olabilir. Diğer taraftan, her iki grupta saptanan değerler, Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliğinde bulunan retim Hijyeni Kriterlerine göre (35) peynir altı suyundan üretilen olgunlaştırılmamış yumuşak peynirler için koagulaz pozitif stafilokok mikroorganizma sayısı yönünden belirlenen st limitten (2 \log_{10} kob/g) daha yüksek olduğu gözlenmektedir. Bu durum, peynirlerin üretim sonrası muhafaza edildiği ortamların hijyenik durumu ile muhafaza srelerindeki farklılıklardan kaynaklanmış olabilir.

Proteolitik mikroorganizmaların sayısı vakum ambalajlı ve ambalajsız olarak açıkta satılan lor peyniri örneklerinde sırasıyla 6.23 ± 0.15 ve $4.22 \pm 0.42 \log_{10}$ kob/g olarak bulunmuştur (Tablo 1) ($P < 0.001$). Çalışma gruplarımız arasında belirlenen farklılık, vakum ambalajlama ile oluşturulan anaerobik ortamda daha uzun muhafaza süresi boyunca proteolitik bakterilerin daha etkin bir şekilde çoğalmasına bağlı olabilir. Lipolitik mikroorganizmaların sayılarının ise gruplar arasında önemli bir farklılık tařımadđı tespit edilmiştir ($P > 0.05$). Bu değerlerin Pintado ve Malcata (26)'nin bildirdiği değerlere benzer olduğu görülürken, diğer peynir türleri ile ilgili yapılan bazı çalışmalardan (30, 36) elde edilen sonuçlara göre daha düşük olduğu görülmektedir. Bu durum peynirlerin içeriği ve muhafaza şartlarına bağlı olabilir.

pH değeri açısından iki grup arasındaki farkın önemsiz olduğu bulunmuştur ($P > 0.05$) Tablo 2). Elde edilen sonuçlar, bu konuda yapılan diğer çalışmaların bir

kısmı ile benzer (34, 37), bir kısmından daha düşük (4), bazılarında (25, 27) ise daha yüksek olarak bulunmuştur. Araştırmalar arasında pH değeri açısından gözlenen bu farklılıklar, hammadde olarak kullanılan peynir altı suyunun yapısından, kullanılan üretim tekniğinden ve üretim sonrası muhafaza ve satış koşullarından kaynaklanmış olabilir. Yapılan çalışmada, gruplar arasında pH değeri bakımından farklılık bulunmaması, Samelis ve ark. (31) ile Dermiki ve ark. (38)'nin çalışmalarında bildirdikleri peynir örneklerinin pH değerinin, vakumlu paketleme işleminden etkilenmediğini sonucuyla uyum göstermektedir.

Toplam asitlik değeri (% laktik asit olarak) vakum paketli örneklerde 1.84 ± 0.22 olarak bulunurken, ambalajsız olarak açıkta satışa sunulan örneklerinde ise 0.46 ± 0.11 olduğu tespit edilmiştir (P<0.0001). Bu bulgu, Pintado ve Malcata (26)'nın vakum paketlenmiş Requeijao peynirlerinin, aerob koşullarda muhafaza edilenlere göre daha yüksek derecede asitlenme gösterdiği bulgusu ile uyum göstermektedir. Benzer şekilde, Kavas ve Kavas (34)'da, titre edilebilir asidite değerlerinin muhafaza süresine bağlı olarak artış gösterdiğini ve ambalajlama ile asitlik değerleri arasında muhafaza süresine bağlı olarak anlamlı bir ilişkinin bulunduğunu bildirmiştir. Bu durum, vakum ambalajlama ile oluşturulan anaerobik ortamda laktik asit bakterilerinin laktozdan laktik asit üretimini daha etkin bir şekilde gerçekleştirmesine bağlı olabilir.

Kuru madde miktarı açısından iki grup arasındaki farkın önemsiz olduğu tespit edilmiştir (P>0.05). Gruplar arasında kuru madde miktarlarının birbirine yakın olması ürünün hammadde kaynaklarının ve yapım tekniklerinin benzer olduğunu ortaya koymaktadır. Elde edilen değerler, yapılan birçok çalışmanın sonuçlarıyla (9, 10, 31, 37, 39, 40) benzerlik gösterirken, bazı çalışmalarda (4, 25, 27, 28, 38) bulunan değerlerin daha yüksek olduğu görülmektedir. Lor peynirlerinin kuru madde miktarındaki bu farklılıklar, peynirin çeşidi, peynir altı suyunun bileşimi, ürünün yapılış tekniği, tuz ve diğer katkı maddelerinin ilavesi, preslemede uygulanan basınç derecesi ve süresi gibi çeşitli faktörlerden kaynaklanabilir.

Tuz miktarı açısından iki grup arasındaki farkın önemli olduğu tespit edilmiştir (P<0.05) (Tablo 2). Bu değerlerin yapılan bazı çalışmalarda (4, 27, 38) elde edilen değerlere benzer olduğu görülürken, Lioliou ve ark. (33) ile Temiz ve ark. (25) tarafından bildirilenlerden daha düşük, İrkin (37) tarafından bildirilen değerlerden ise daha yüksek bulunmuştur. Yapılan araştırmalarda (4, 27, 33, 37, 38) tuz miktarları arasında belirlenen farklılıklar muhtemelen farklı üretim tekniklerinden, üreticilerin ürünlere değişik oranlarda tuz ilave etmesinden kaynaklanmış olabilir. Nitekim lor peynirine ilave edilen tuz miktarı üreticilerin tecrübe ve alışkanlıklarına göre değişmekte olup açıkta satışa sunulan peynirlerin üretim sonrasında herhangi bir

işleme tabi tutulmadan direk olarak satışa sunulması daha yaygındır.

Kül miktarı açısından iki grup arasında fark olmadığı tespit edilmiştir (P>0.05). Tespit edilen bu değerler, Çardak'ın (4) sonuçlarına benzer bulunurken, Temiz ve ark. (25) tarafından bildirilen değerlerden daha düşük, yapılan bazı çalışmalarda (9, 10, 37, 40) elde edilen değerlerden ise daha yüksek bulunmuştur. Lor peynirlerindeki kül miktarının yapılan çalışmalarda farklı çıkması, muhtemelen lor peyniri üretiminde kullanılan peynir altı suyunun bileşiminden, peynire ilave edilen tuz miktarlarının farklı olmasından ve yapım esnasında kullanılan çeşitli katkı maddelerinden kaynaklanmış olabilir (41).

Yağ miktarı (kuru maddede) açısından gruplar arasındaki değerlerin istatistikî yönden önemsiz olduğu belirlenmiştir (P>0.05). Lor peyniri üzerine yapılan çalışmalarda (4, 9, 10, 31, 34, 37, 39, 40) lor peynirlerinin yağ oranının %5-16 gibi geniş bir aralıkta değişkenlik gösterdiği gözlenmektedir. Yağ oranı yönünden gözlenen bu farklılıklar muhtemelen lor peyniri üretiminde kullanılan peynir altı suyunun bileşiminden, üretim tekniklerindeki farklılıklardan ve üretim sırasında ilave edilen katkı maddelerinden kaynaklanmış olabilir. Bununla birlikte yağ miktarının çalışmalarda değişkenlik göstermesi lor peyniri üretiminde yağ oranı yönünden bir standardın sağlanamadığını göstermektedir.

Su aktivitesi (a_w) değeri açısından gruplar arasındaki farkın önemsiz olduğu saptanmıştır (P>0.05). Peynirlerde olgunlaşma süresine bağlı olarak meydana gelen su kaybı sonucu ve peynir içerisinde katılan tuz miktarının artması sonucu a_w değeri düşmektedir (42). Bu çalışmada lor peyniri örneklerinin a_w değerlerinin yüksek çıkması, muhtemelen ürünlerin muhafaza süresinin kısa olmasına bağlı olabilir. Bununla birlikte, üretim tekniklerindeki farklılıklarda lor peyniri örneklerindeki a_w değerlerinin farklı çıkmasına yol açabilir.

Sonuç olarak, Türkiye açısından önemli bir süt endüstrisi yan ürünü olan peynir altı suyundan üretilip yerel pazarlarda ambalajsız olarak açıkta satışa sunulan ve ucuz bir hayvansal protein kaynağı olarak tüketilen lor peynirlerinin, üretimden tüketimine kadar geçen tüm aşamalarda hijyenik koşulların yetersiz olmasına, düşük tuz içeriğine ve dış kontaminasyonlara maruz kalmasına bağlı olarak mikrobiyolojik kalite yönünden yetersiz olduğu ve halk sağlığı açısından risk taşıdığı tespit edilmiştir. Diğer taraftan büyük ticari süt işletmeleri tarafından üretilen ve ambalajlı olarak çeşitli satışa sunulan lor peynirlerinde ise, ürünlerin vakum ambalajlı olarak satışa sunulmasının ise mikrobiyolojik kalite yönünden yeterli bir koruma sağlamadığı belirlenmiştir. Üretimden tüketime kadar olan tüm basamaklarda hijyenik tedbirlerin alınması ve standart bir üretim sağlanması hem maddi kayıpların önlenmesine hem de halk sağlığının korunmasına katkı sağlayacaktır.

Kaynaklar

- Kamber U. The traditional cheeses of Turkey: Cheeses common to all regions. *Food Rev Int* 2008; 24: 1-38.
- TSE 13358. "Lor peyniri, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 2008". <https://intweb.tse.org.tr/Standard/Standard/Standard.aspx?081118051115108051104119110104055047105102120088111043113104073097085084056116047072113108083102/16.05.2019>.
- Çetinkaya A. Yöresel Peynirlerimiz. 1. Baskı, Kars: Academic Book Production, 2005.
- Çardak AD. Microbiological and chemical quality of Çökelek cheese, Lor cheese and Torba (strained) yoghurt. *African Journal of Microbiology Research* 2012; 6: 7278-7284.
- Ünsal A. Süt uyuyunca Türkiye peynirleri. 6. Baskı, İstanbul: Yapı Kredi Kültür Sanat Yayıncılık, 2011.
- Tonguç İE, Karagözlü C. Peynir altı suyu peyniri: Ricotta. *Süt Dünyası Dergisi*, 2012; 7: 50-53.
- Sert S, Kıvanç M. Taze Civil ve Lor peynirleri üzerinde mikrobiyolojik çalışmalar. *Gıda* 1985; 10: 287-292.
- Akyüz N. Süt endüstrisinde yan ürünlerin değerlendirilmesi ve önemi. *Atatürk Üniv Ziraat Fak Derg* 1979; 10: 17-21.
- Demirci M, Şimşek O, Arıcı M. Tekirdağ piyasasında satılan lorların bileşimi ve bazı mikrobiyolojik özellikleri üzerine bir araştırma. *Gıda* 1991; 16: 291-294.
- Ergüllü E. Peynir suyu ve lorun bazı özellikleri üzerine araştırmalar. *Gıda* 1982; 7: 63-66.
- Hough G, Pugliese ML, Sanchez R, Da Silva OM. Sensory and microbiological shelf-life of a commercial Ricotta cheese. *J Dairy Sci* 1999; 82: 454-459.
- Harrigan WF. *Laboratory Methods in Food Microbiology*. 3rd Edition, London: Academic Pres, 1998.
- American Public Health Association. *Standarts methods for the examination of dairy products*. 15th Edition, New York: American Public Health Association, 1995.
- Maturin LJ, Peeler JT. "Aerobic plate count. In: *Bacteriological analytical manual*, Chapter 3, 2001". <https://www.fda.gov/food/laboratory-methods-food/bam-aerobic-plate-count/> 09.05.2019.
- Halkman AK. *Gıda Mikrobiyolojisi Uygulamaları*. Ankara: Başak Matbaacılık, 2005.
- ISO, Standard 16649-2: Microbiology of food and animal feeding stuffs – Horizontal method for the enumeration of Beta-Glucuronidase-Positive *Escherichia coli* – Part 2: Colony - count technique at 44°C using 5-Bromo-4-Chloro-3-Indolyl Beta-D-Glucuronide. International Organization for Standardization, Geneva.Switzerland, 2001.
- ICMSF. International commission on microbiological specifications for foods. *Microorganism in foods*. 1. Their significance and methods of enumeration. London: Univto Toronto Press, 1982.
- Case RA, Bradley RL, Williams RR. Chemical and physical methods. Chapter 18, In: Richardson GH (Editor). *Standard methods for the examination of dairy products* 15th Edition, Washington DC: Am Publ Health Assoc Inc, 1985: 327-404.
- Demirci M, Gündüz HH. *Süt Teknoloğunun El Kitabı*. İstanbul: Hasat Yayıncılık, 1994.
- Association of Official Analytical Chemists. *Official methods of Analysis*. 14th Edition, Washington DC: Association of Analytical Chemists, 1984.
- Türk Standartları Enstitüsü. *Tulum Peynir Standardı*. TS 3001. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 1995.
- Türk Standartları Enstitüsü. *Çiğ Süt Yağ Muhtevası Tayini*. TS ISO 2446. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 2015.
- Lang KW, Stenberg MP. Calculation of moisture content of a formulated food system to any given water ctivity. *J Food Sci*, 1998; 45: 1228-1230.
- Statistical Analysis System (SAS) version 8.0. SAS Institute. Cary, North Caroline, USA, 1999.
- Temiz H, Aykut U, Hurşit A. Shelf life of Turkish whey cheese (Lor) under modified atmosphere packaging. *Int J Dairy Technology* 2009; 62: 378-387.
- Pintado ME, Malcata FX. Characterization of whey cheese packaged under vacuum. *Journal of Food Protection* 2000; 63: 216-221.
- Kalogridou-Vassiliadou D, N.Tzanetakis N, E.Litopoulou-Tzanetaki E. Microbiological and physicochemical characteristics of 'Anthotyro', a Greek traditional whey cheese. *Food Microbiology* 1994; 11: 15-19.
- Hocking AD, Faedo M. Fungi causing thread mould spoilage of vacuum packaged Cheddar cheese during maturation. *International J Food Microbiology* 1992; 16: 123-130.
- Erkan ME, Vural A, Çiftçioğlu G, Aydın A, Aksu H. Comparison for the effect of MAP on Lor whey cheeses with two different initial microflora. *Archiv Furlebensmittelhygiene* 2007; 58: 51-56.
- Demir P, Öksüztepe G, İncili GK, İlhak Oİ. Vakum paketlenmiş şavak tulum peynirlerinde Potasyum Sorbatın Kullanımı. *Kafkas Üniv Vet Fak Derg* 2017; 23: 23-30.
- Samelis J, Kakouri A, Rogg KJ, Savvaidis IN, Kontominas MG. Nisin treatments to control *Listeria monocytogenes* post-processing contamination on Anthotyros, a traditional Greek whey cheese, stored at 4°C in vacuum packages. *Food Microbiology* 2003; 20: 661-669.
- Koçak P. Aydın İlindeki Mandıralarda Üretilip Satışa Sunulan Beyaz, Tulum, Kaşar ve Lor Peynirlerinin Mikrobiyolojik Kalitesinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Aydın: Adnan Menderes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2014.
- Lioliou K, Litopoulou-Tzanetaki E, Tzanetakis N, Robinson RK. Changes in the microflora of manouri, a traditional Greek whey cheese, during storage. *Int J Dairy Technology* 2001; 54: 100-106.
- Kavas G, Kavas N. The effects of mint (*Mentha spicata*) essential oil fortified edible films on the physical, chemical and microbiological characteristics of lor cheese. *Journal of Food, Agriculture & Environment* 2014; 12: 40-45.
- Anonim. "Tarım ve Orman Bakanlığı, Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği, Üretim Hijyeni Kriteri, 2011". <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2011/12/20111229m3-6.htm> 12.06.2019.
- Ceylan, ZG, Türkoğlu H, Dayısoylu KS. The microbiological and chemical quality of Sıkma Cheese Produced in Turkey. *Pakistan J of Nutr* 2003; 2: 95-97.

37. Irkın R. Shelf-life of unsalted and light "Lor" whey cheese stored under various packaging Conditions: Microbiological and Sensory Attributes. *J Food Processing and Preservation* 2011; 35: 163-178.
38. Dermiki M, Ntzimani A, Badeka A, Savvaıdis IN, Kontominas MG. Shelf-life extension and quality attributes of the whey cheese "Myzithra Kalathaki" using modified atmosphere packaging. *LWT- Food Science and Technology* 2008; 41: 284-294.
39. Cengiz Ö. Farklı Oranlarda Lor Peyniri ve Eritme Tuzu İlavesiyle Hazırlanan Tekirdağ Peynir Helvalarının Çeşitli Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ: Trakya Üniversitesi Fen Bil Enstitüsü, 2006.
40. Demirci M, Şimşek O, Arıcı M. Tekirdağ piyasasında satılan lorların bileşimi ve bazı mikrobiyolojik özellikleri üzerine bir araştırma. *Gıda* 1991; 16: 291-294.
41. Keleş A. Çiğ ve Pastörize Sütten Üretilen Tulum Peynirinin Farklı Ambalajlarda Olgunlaştırılmasının Kaliteye Etkisi Üzerine Araştırmalar. Doktora Tezi, Konya: Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 1995.
42. Esteban MA, Marcos A. Equations for calculation of water activity in cheese from its chemical composition: A review. *Food Chemistry* 1990; 35: 179-186.