

FARKLI AMBALAJLARDA MUHAFAZA EDİLEN HELLİM PEYNİRİNİN OLGUNLAŞMASI SÜRESİNCE BAZI KALİTE NİTELİKLERİNDEKİ DEĞİŞİMLER

Mustafa Atasever¹ Abdullah Keleş² Gürkan Uçar² Ahmet Güner²

Changes in Some Quality Properties During Ripening Period of Halloumi Cheese Packed in Different Packaging Materials

Summary: In this study, halloumi cheese samples were produced from 1:1 mixtures of ewe's and cow's milk. Cheese samples were divided into two groups. Samples of the first group were dry salted and then vacuum packed. Next group samples were ripened in tin packs containing brine solution of 13% salt content. The changes in chemical, microbiological and sensory properties of the samples were investigated during the ripening period. It was found that the samples of the first group had higher dry matter and fat contents and acidity values, but lower in salt and ash contents than the samples of second group. Also it was observed that salt and ash contents and acidity values were increased in both groups during the ripening period while pH values were decreased. In microbiological view, coliforms, total viables, yeast and mould counts were higher in the first group than the second one. Coliforms were decreased in both groups during the ripening period. On the other hand, total viables, yeast and mould counts were decreased in second group. According to sensory evaluations the first group samples were more preferred. The yield of cheese was determined as 15.40%.

Key words : Halloumi cheese, ripening, package, quality

Özet: Bu araştırmada, inek ve koyun sütü eşit oranlarda karıştırılarak hellim peyniri üretildi. Numuneler iki gruba ayrıldı; I. grup kuru tuzlama yapılarak vakum ambalajda, II. grup ise %13 tuzlu salamura içeren teneke ambalajda olgunlaşmaya terk edildi. Olgunlaşma süresince peynirin kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal niteliklerindeki değişimler incelendi. I. gruptaki numunelerin, II. gruptaki numunelere nazaran, % kurumadde ve yağ oranları ile asidite değerlerinin daha fazla; tuz ve kül oranlarının ise daha az olduğu belirlendi. Ayrıca olgunlaşma süresince her iki grupta da % tuz ve kül oranları ile asidite değerlerinde artma; pH değerlerinde ise azalma gözlemlendi. I. grupta koliform, genel canlı, maya ve küf mikroorganizmalarının sayısının genellikle daha fazla olduğu tespit edildi. Olgunlaşma süresince koliform grubu mikroorganizma sayısı her iki grupta da azaldı. Ayrıca II. gruptaki numunelerde genel canlı mikroorganizma ile maya ve küf sayısında olgunlaşma süresince azalma saptandı. Duyusal yönden, I. gruptaki numuneler daha çok beğeni topladı. Peynir randımanının % 15.40 olduğu saptandı.

Anahtar kelimeler : Hellim peyniri, olgunlaşma, ambalaj, kalite

Giriş

Hellim peyniri sert veya yarı sert nitelikte, taze ve/veya olgunlaştırıldıktan sonra tüketilebilen ve geleneksel olarak koyun ve keçi sütünden veya bu ikisinin karışımından yapılan bir peynir çeşididir. Ancak, son zamanlarda koyun ve keçi sütü temininin zorlaşması nedeniyle üretimde inek sütü kullanımı da yaygınlaşmıştır (Robinson,

1991; Scott, 1986). Hellim peyniri, geleneksel olarak çoğunlukla salamurada muhafaza edilir (Davis, 1976; Robinson et al, 1991; Scott, 1986). Ancak son yıllarda vakum ambalajlama yöntemindeki gelişmelerle birlikte, hellim peynirinin muhafazasında vakum ambalajların da kullanılabileceği belirtilmiştir (Anifantakis and Kaminarides, 1981; Anifantakis and Kaminarides, 1983; Robinson, 1991). Nitekim, Toma ve ark. (1990), kriyovak materyalde muhafaza edilen hellim peynirlerinde üç aylık ol-

Geliş Tarihi: 30.12.1997

1. Afyon Kocatepe Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Aabilim Dalı, AFYON.
2. S.Ü., Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, KONYA.

gunlaşma sonrasında %1-2 oranında rutubet kaybı şekillendiğini, pH değerinde düşme ve organoleptik niteliklerde artma meydana geldiğini ifade etmişlerdir. Bazı araştırmacılar (Anifantakis and Kaminarides, 1984; Economides et al, 1987; Kaminarides et al, 1984; Keleş ve ark., 1997) tarafından bildirilen hellim peynirinin rutubet, yağ, protein, tuz ve kül oranları ile pH ve a_w değerleri sırasıyla, %39.00-42.53, %23.00-30.37, %22.77-24.44, %1.44-6.64, %3.66-7.17, 4.80-6.30 ve 0.902-0.923 arasındadır.

Üretiminde telemeye yüksek sıcaklıkta (80-90°C'de 10-30 dk) haşlama işlemi uygulanması nedeniyle hellim peynirinin mikroorganizma yükü oldukça düşüktür (Fox, 1987). Anifantakis ve Kaminarides (1985), taze hellim peynirlerinde genel canlı mikroorganizma sayısının 8.0×10^2 - 4.0×10^3 /g olduğunu ve bu sayının olgunlaşma süresince artarak 60. günde 1.0×10^7 - 2.0×10^8 /g'a ulaştığını tespit etmişlerdir. Keleş ve ark. (1997), hellim peynirinde genel canlı mikroorganizma sayısının başlangıçta 1.8×10^6 - 1.3×10^7 /g ve olgunlaşmanın 90. gününde de 4.2×10^6 - 1.6×10^7 /g olduğunu saptamışlardır. Williams ve Syson (1984) hellim peynirlerinde genel canlı mikroorganizma sayısının 4.0×10^8 /g olduğunu ve *Escherichia coli* üremesine rastlanılmadığını bildirmişlerdir. Demirci ve Arıcı (1989), 19 adet hellim peyniri numunesinde ortalama 2.64×10^6 /g genel canlı mikroorganizma tespit edildiğini ve bu numunelerin 6'sında koliform grubu mikroorganizmaya rastlanıldığını belirtmişlerdir. Keleş ve ark. (1997)'da, hellim peynirinde başlangıçta 1.7×10^4 - 1.7×10^5 /g olan koliform grubu mikroorganizma sayısının olgunlaşma süresince azaldığını ve 60. günden itibaren bu mikroorganizmaların üremesine rastlanılmadığını ifade etmişlerdir. Bu araştırmacılar hellim peynirinde fekal streptokok grubu mikroorganizmalar ile maya ve küf sayılarının da, sırasıyla, üretimin 1. gününde 1.2×10^5 - 3.3×10^5 /g, 6.0×10^4 - 3.0×10^6 /g olgunlaşmanın 90. gününde de 1.5×10^5 - 1.2×10^6 /g ve 1.6×10^4 - 3.9×10^6 /g arasında olduğunu bildirmişlerdir.

Hellim peynirinin randımanının, üretimde koyun sütü kullanıldığında %17.72-20.59 (Ani-

fantakis and Kaminarides, 1985; 8, Economides et al, 1987; Keleş ve ark., 1997) ve inek sütü kullanıldığında da %8.85-10.00 (Chater, 1984; Economides et al, 1987; Keleş ve ark., 1997) arasında olduğu belirtilmiştir.

Bu araştırma ile, farklı ambalajlarda muhafaza edilen hellim peyniri numunelerinde olgunlaşma süresince kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal niteliklerindeki değişiklikleri saptamak amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Deneyel peynir numunelerinin yapımında inek ve koyun sütünün 1:1 oranındaki karışımı kullanıldı. İnek sütü Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvancılık Araştırma ve Geliştirme Ünitesi'nden, koyun sütü de civardaki bir çiftlikten temin edildi.

Peynir üretimi Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Et ve Süt Ürünleri Araştırma-Geliştirme ve Uygulama Ünitesi'nde gerçekleştirildi. Üretimde kullanılacak sütlerin antibiyotik içerip içermedikleri kontrol edildi (Tekinşen ve Atasever, 1994) ve peynir üretiminde antibiyotik kalıntılarını içermeyen süt kullanıldı. Deneyel hellim peyniri numuneleri, alışlagelen üretim tekniği dikkate alınarak üretildi (Anifantakis and Kaminarides, 1981; Anifantakis and Kaminarides, 1983; Economides et al, 1987; Fox, 1987; Kaminarides et al, 1984; Shalker et al, 1987).

Deneyel peynir üretiminde inek ve koyun sütünün karışımı (1:1) kullanıldı. Peynir mayası (rennet) ilavesinden sonra oluşan pıhtı bezelye tanesi büyüklüğünde parçalandı. Parçalanan pıhtı yavaşça karıştırılmak suretiyle 40°C'ye kadar ısıtıldı ve peyniraltı suyu süzülerek ayrıldı. Süzülen pıhtıya bir kg telemeye yaklaşık 7 kg kadar tekabül edecek şekilde, 90 d süreyle baskı uygulandı. Baskı işlemini takiben Teleme 10x10x3 cm boyutlarında kesilerek 80°C'ye kadar ısıtılan peyniraltı suyunda elastikiyet kazanıncaya kadar haşlandı. Haşlama sonrası teleme, mermer masa

üzerinde rulo şeklinde üçe katlandı ve bir gün bekletildikten sonra iki gruba ayrıldı. I. grup peynir numunelerinin üzerine %2.5 oranında tuz serpildi ve vakumlanarak paketlenildi, II. grup numuneler ise %13 tuzlu salamura içeren tenekelerde ambalajlandı. Her iki peynir numuneleri, $7\pm 1^\circ\text{C}$ 'de olgunlaşmaya terkedildi.

Peynir numuneleri üretimin 1. ve olgunlaşmanın 15., 30., 60. ve 90. günlerinde kimyasal ve mikrobiyolojik; 30., 60. ve 90. günlerinde de duyuşsal muayenelere alındı.

Numunelerin rutubet miktarı British Standard (1963)'da belirtilen referans metoda göre; yağ miktarı Gerber metodu uygulanarak (Marshall, 1992); asidite değerleri, tuz ve kül miktarı da Türk Standartları Enstitüsü (1974)'nün öngördüğü metoda göre belirlendi. Numunelerin pH değerleri pH metrede (NEL Mod.821) $25\pm 1^\circ\text{C}$ 'de (Marshall, 1992), a_w değerleri ise portatif bir higrometre cihazında (a_w -Wert Messer) (Troller and Christian, 1978) tespit edildi.

Genel canlı mikroorganizma sayımı: Plate count agar besiyeri kullanıldı, plaklar $30\pm 1^\circ\text{C}$ 'de 72 ± 1 saat inkübe edildikten sonra oluşan koloniler sayıldı (Harrigan and Mc Cance, 1976).

Koliform grubu mikroorganizma sayımı: Violet red bile agar besiyeri kullanıldı, plaklar $30\pm 1^\circ\text{C}$ 'de 24 ± 1 saat inkübe edildikten sonra oluşan koloniler değerlendirildi (Harrigan and Mc Cance, 1976).

Fekal streptokok mikroorganizma sayımı: Barnes'in tallus asetat tetrazolium glikoz agar besiyeri kullanıldı, plaklar $45\pm 1^\circ\text{C}$ 'de 48 ± 1 saat inkübe edildi (Law et al, 1973).

Maya ve küf sayımı: Besiyeri olarak % 10'luk tartarik asit kullanılarak pH'sı 3.5'e ayarlanmış olan potato dekstroz agar kullanıldı; plaklar $22\pm 1^\circ\text{C}$ 'de beş gün inkübe edildikten sonra değerlendirildi (Marshall, 1992).

Numunelerin lezzet, tekstür, görünüm ve renk nitelikleri Downs (1955) ve Uluslararası Sütçülük Federasyonu'nun (1981) öngördüğü ilkeler çerçevesinde, 6 kişilik panelist grubu tarafından toplam 100 puan üzerinden Nelson ve Trout'un

(1948) belirttiği şekilde yapıldı.

Randıman, elde edilen peynir miktarının, üretimde kullanılan süt miktarına bölünüp 100 ile çarpılmasıyla, yüzde olarak hesaplandı.

Bulguların istatistiki analizinde Minitab-windows paket programıyla t testi uygulandı.

Bulgular

Hellim peynirlerinin, kuru tuzlama yapılarak (%2.5) vakum ambalajlarda ve içerisine salamura solusyonu (%13'lük) konulan tenekelerde olgunlaştırılmasının, üretimin 1. ve olgunlaşmanın 15., 30., 60. ve 90. günlerindeki kimyasal ve mikrobiyolojik, 30., 60. ve 90. günlerdeki duyuşsal niteliklerine etkisi ve olgunlaşma süresince bu niteliklerdeki değişiklikler araştırıldı. Hellim peynirinin randımanı %15.40 olarak tespit edildi.

Hellim peyniri numunelerinin olgunlaşması süresince kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal niteliklerindeki değişiklikler Tablo 1'de, grupların kimyasal analiz bulguları ve bunlara ait t testi sonuçları Tablo 2'de, mikrobiyolojik ve duyuşsal analiz sonuçları ile bunlara ilişkin t testi sonuçları da Tablo 3'de gösterilmektedir.

Tartışma ve Sonuç

Alışılabilen yöntemle deneysel olarak üretilen hellim peynirlerinin ambalajlanmasında vakum paketlerin kullanılabilme imkanları ve olgunlaşma süresince hellim peynirinin kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal kalite niteliklerindeki değişimler incelendi.

Deneysel hellim peynirinde randıman %15.40 olarak belirlendi. Hellim peynirinin randımanının, üretimde koyun sütü kullanıldığında %17.72-20.59 (Anifantakis and Kaminarides, 1985; Economides et al, 1987; Keleş ve ark., 1997) ve inek sütü kullanıldığında da %8.85-10.00 (Chater, 1984; Economides et al, 1987; Keleş ve ark., 1997) arasında olduğu bildirilmiştir. Bu araştırmada tespit edilen randıman, üretimde koyun ve inek sütü karışımı kul-

Tablo 1. Hellim Peyniri Numunelerinin Olgunlaşması Süresince Kimyasal, Mikrobiyolojik (Log₁₀ adet/g) ve Duyusal Niteliklerindeki Değişiklikler.

Nitelik	Olgunlaşma Süresi				
	1. gün	15. gün	30. gün	60.gün	90. gün
I. grup (Vakum)					
Rutubet (%)	39.48±2.15	39.48±3.23	39.32±2.14	39.39±3.02	39.33±4.12
Yağ (%)	26.39±4.74	27.50±2.68	26.56±3.96	27.44±2.20	27.11±3.15
Tuz (%)	2.32±0.58 ^b	2.73±0.67 ^{ab}	2.93±0.63 ^a	2.96±0.54 ^a	3.76±1.42 ^a
Kül (%)	3.84±0.70	4.07±0.40	4.02±0.60	4.03±0.86	4.36±1.11
Asidite (% l.a)	0.34±0.16 ^b	0.46±0.15 ^{ab}	0.49±0.12 ^a	0.57±0.17 ^a	0.59±0.22 ^a
pH	5.64±0.10 ^a	5.54±0.15 ^{ab}	5.40±0.16 ^b	5.17±0.27 ^c	4.73±0.22 ^d
a _w	0.909±0.008	0.912±0.008	0.908±0.006	0.907±0.009	0.908±0.009
Genel canlı m.o.	6.16±0.61 ^b	6.97±0.73 ^a	7.03±0.61 ^a	7.24±0.50 ^a	6.82±0.51 ^a
Koliform grubu m.o.	4.35±0.70 ^a	3.00±1.32 ^b	2.96±0.40 ^b	0.34±1.01 ^c	Üreme görülmedi
Fekal streptokok grubu m.o	5.31±0.22 ^c	5.35±0.43 ^c	5.44±0.41 ^b	5.93±0.52 ^a	5.51±0.56 ^{abc}
Maya ve küf m.o.	5.08±0.93	5.65±0.38	5.56±0.33	5.56±0.69	5.57±0.61
Lezzet (45)*	-	-	40.36±5.29	40.78±4.63	40.98±4.28
Tekstür (30)	-	-	27.87±2.74	27.73±3.58	28.16±3.32
Görünüm (15)	-	-	13.80±1.52	13.27±1.84	13.62±1.51
Renk (10)	-	-	9.33±0.95	9.13±1.20	9.29±1.04
Toplam (100)	-	-	91.36±8.41	90.91±9.83	92.04±8.14
II. grup (Salamura)					
Rutubet (%)	40.84±3.99	42.53±2.70	42.54±2.19	43.21±2.25	42.90±3.01
Yağ (%)	26.17±2.18	25.61±1.87	25.33±2.33	25.56±2.08	24.89±2.22
Tuz (%)	4.25±0.67 ^c	5.29±0.90 ^b	5.63±1.41 ^{ab}	6.23±1.04 ^{ab}	6.42±0.64 ^a
Kül (%)	5.42±1.00 ^d	6.37±0.47 ^c	6.71±0.58 ^{bc}	7.31±0.33 ^a	7.15±0.32 ^{ab}
Asidite (% l.a)	0.35±0.13	0.41±0.13	0.41±0.12	0.45±0.12	0.46±0.12
pH	5.60±0.13 ^a	5.52±0.22 ^{ab}	5.40±0.24 ^{bc}	5.27±0.22 ^c	4.86±0.18 ^d
a _w	0.909±0.014	0.913±0.010	0.906±0.008	0.909±0.006	0.907±0.005
Genel canlı m.o.	6.69±0.49	6.37±0.26	6.65±0.61	6.11±0.70	6.21±0.78
Koliform grubu m.o.	4.25±0.97 ^a	2.13±2.06 ^b	2.74±2.06 ^b	0.86±1.33 ^c	Üreme Görülmedi
Fekal streptokok grubu	5.09±0.48	5.25±0.56	5.54±0.67	5.31±0.93	5.36±0.55
Maya ve küf m.o.	5.84±0.86 ^a	5.56±0.50 ^a	5.64±0.69 ^a	4.42±0.87 ^b	4.59±0.97 ^b
Lezzet (45)	-	-	39.42±4.75	38.44±5.55	37.98±5.00
Tekstür (30)	-	-	26.36±2.98	26.11±3.28	25.29±3.46
Görünüm (15)	-	-	11.91±1.82	11.87±1.80	11.82±2.58
Renk (10)	-	-	8.29±1.08	7.84±1.86	8.11±2.07
Toplam (100)	-	-	85.98±6.58	84.27±9.93	83.20±7.12

Aynı satırda farklı harf taşıyan günler arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05).

-: Bu günlerde duyuşal analiz yapılmadı.

*: Duyuşal niteliklerin yanında parantez içerisinde gösterilen rakamlar, niteliğin değerlendirildiği en yüksek puanı göstermektedir.

Tablo 2. Numunelerin Olgunlaşması Süresince Kimyasal Bileşimi ile pH ve a_w Değerleri n:9.

Olgunlaşma Süresi	Nitelik	Peynir numuneleri		
		I. grup (Vakum)	II. grup (Salamura)	t değeri
1. gün	Rutubet (%)	39.48±2.15	40.84±3.99	-0.90
	Yağ (%)	26.39±4.74	26.17±2.18	0.33
	Tuz (%)	2.32±0.58	4.25±0.67	-6.53**
	Kül (%)	3.84±0.70	5.42±1.00	-3.90**
	Asidite (l.a.)	0.34±0.16	0.35±0.13	-0.10
	pH	5.64±0.10	5.60±0.13	0.86
	a_w	0.909±0.008	0.909±0.014	0.00
15. gün	Rutubet (%)	39.48±3.23	42.53±2.70	-2.17*
	Yağ (%)	27.50±2.68	25.61±1.87	1.73
	Tuz (%)	2.73±0.67	5.29±0.90	-6.87**
	Kül (%)	4.07±0.40	6.37±0.47	-11.17**
	Asidite (l.a.)	0.46±0.15	0.41±0.13	0.84
	pH	5.54±0.15	5.52±0.22	0.21
	a_w	0.912±0.008	0.913±0.010	-0.26
30. gün	Rutubet (%)	39.32±2.14	42.54±2.19	-3.05**
	Yağ (%)	26.56±3.96	25.33±2.33	0.80
	Tuz (%)	2.93±0.63	5.63±1.41	-4.96**
	Kül (%)	4.02±0.60	6.71±0.58	-9.69**
	Asidite (l.a.)	0.49±0.12	0.41±0.12	1.32
	pH	5.40±0.16	5.40±0.24	0.00
	a_w	0.908±0.006	0.906±0.008	0.88
60. gün	Rutubet (%)	39.39±3.02	43.21±2.25	-3.05**
	Yağ (%)	27.44±2.20	25.56±2.08	1.87
	Tuz (%)	2.96±0.54	6.23±1.04	-8.66**
	Kül (%)	4.03±0.86	7.31±0.33	-10.71**
	Asidite (l.a.)	0.57±0.17	0.45±0.12	1.75
	pH	5.17±0.27	5.27±0.22	-0.92
	a_w	0.907±0.009	0.909±0.006	-0.63
90. gün	Rutubet (%)	39.33±4.12	42.90±3.01	-2.10*
	Yağ (%)	27.11±3.15	24.89±2.22	1.73
	Tuz (%)	3.76±1.42	6.42±0.64	-5.13**
	Kül (%)	4.36±1.11	7.15±0.32	-7.24**
	Asidite (l.a.)	0.59±0.22	0.46±0.12	1.55
	pH	4.73±0.22	4.86±0.18	-1.41
	a_w	0.908±0.009	0.907±0.005	0.47

*:P<0.05

**:P<0.01

Tablo 3. Numunelerin Olgunlaşması Süresince Mikrobiyolojik (Log₁₀ adet/g) (n:9) ve Duyusal (n:45) Nitelikleri.

Olgunlaşma süresi	Mikroorganizma ve duyuşsal nitelik	Peynir numuneleri		t
		I. grup (Vakum)	II. grup (Salamura)	
1. gün	Genel canlı m.o.	6.16±0.61	6.69±0.49	-2.04
	Koliform grubu m.o.	4.35±0.70	4.25±0.97	0.25
	Fekal streptokok m.o.	5.31±0.22	5.09±0.48	1.27
	Maya ve küf m.o.	5.08±0.93	5.84±0.86	-1.80
15. gün	Genel canlı m.o.	6.97±0.73	6.37±0.26	2.32*
	Koliform grubu m.o.	3.00±1.32	2.13±2.06	1.07
	Fekal streptokok m.o.	5.35±0.43	5.25±0.56	0.28
	Maya ve küf m.o.	5.65±0.38	5.56±0.50	0.42
30. gün	Genel canlı m.o.	7.03±0.61	6.65±0.61	1.35
	Koliform grubu m.o.	2.96±0.40	2.74±2.06	0.38
	Fekal streptokok m.o.	5.44±0.41	5.54±0.67	-0.38
	Maya ve küf m.o.	5.56±0.33	5.64±0.69	-0.33
	Lezzet (45)	40.36±5.29	39.42±4.75	0.88
	Tekstür (30)	27.87±2.74	26.36±2.98	2.51**
	Görünüm (15)	13.80±1.52	11.91±1.82	5.35**
	Renk (10)	9.33±0.95	8.29±1.08	4.87**
Toplam (100)	91.36±8.41	85.98±6.58	3.38**	
60. gün	Genel canlı m.o.	7.24±0.50	6.11±0.70	3.93**
	Koliform grubu m.o.	0.34±1.01	0.86±1.33	-0.95
	Fekal streptokok m.o.	5.93±0.52	5.31±0.93	1.75
	Maya ve küf m.o.	5.56±0.69	4.42±0.87	3.06**
	Lezzet (45)	40.78±4.63	38.44±5.55	2.17*
	Tekstür (30)	27.73±3.58	26.11±3.28	2.24*
	Görünüm (15)	13.27±1.84	11.87±1.80	3.65**
	Renk (10)	9.13±1.20	7.84±2.58	3.91**
Toplam (100)	90.91±9.83	84.27±9.93	3.19**	
90. gün	Genel canlı m.o.	6.82±0.51	6.21±0.78	1.94
	Koliform grubu m.o.	Üreme görülmedi	Üreme görülmedi	
	Fekal streptokok m.o.	5.51±0.56	5.36±0.55	0.58
	Maya ve küf m.o.	5.57±0.61	4.59±0.97	2.56*
	Lezzet (45)	40.98±4.28	37.98±5.00	3.06**
	Tekstür (30)	28.16±3.32	25.29±3.46	4.02**
	Görünüm (15)	13.62±1.51	11.82±2.58	4.04**
	Renk (10)	9.29±1.04	7.84±1.86	3.41**
Toplam (100)	92.04±8.14	83.20±7.12	5.49**	

*:P<0.05

**:P<0.01

lanıldığı için bu değerlerden farklı bulunmuştur.

Peynir numunelerinin birinci günde tespit edilen rutubet oranları, vakum ambalajlı numunelerde (I. grup) 39.48 ± 2.15 ; %13 salamura içeren tenekedeki numunelerde (II. grup) 40.84 ± 3.99 olduğu gözlemlendi. Olgunlaşmanın 15. gününden itibaren II. gruptaki numunelerin rutubet oranları, I. gruptakilerden, önemli derecede yüksek olduğu belirlendi (Tablo 2). Olgunlaşmanın 90. gününde rutubet oranları I. grupta 39.33 ± 4.12 , II. grupta 42.90 ± 3.01 olarak belirlendi. Olgunlaşma süresince her iki grubun rutubet oranlarında önemli bir değişim gözlemlenmedi ($P > 0.05$) (Tablo 1). Numunelerde belirlenen rutubet oranları, hellim peynirinin rutubet oranı hakkında bilgi veren araştırmacıların (Anifantakis and Kaminarides, 1981; Anifantakis and Kaminarides, 1983; Anifantakis and Kaminarides, 1985; Demirci ve Arıcı, 1989; Toma et al, 1990; Economides et al, 1987; Keleş ve ark., 1997) bildirdikleri değerlere yakındır.

Numunelerin yağ oranı, I. ve II. grupta, sırasıyla, birinci günde 26.39 ± 4.74 , 26.17 ± 2.18 ; 90. günde de 27.11 ± 3.15 ve 24.89 ± 2.22 olarak belirlendi. Her iki grupta olgunlaşma süresince yağ oranlarında önemli bir değişim gözlemlenmedi ($P > 0.05$). Olgunlaşma süresince I gruptaki numunelerin yağ oranının II. gruptakilerden yüksek olduğu; ancak bu durumun istatistiki olarak önem arzetmediği saptandı ($P > 0.05$). Gruplar arasında yağ oranındaki farkların kurumadadaki farklılıklardan kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Numunelerde belirlenen yağ oranları birçok araştırmacının (Anifantakis and Kaminarides, 1981; Anifantakis and Kaminarides, 1983; Anifantakis and Kaminarides, 1985; Economides et al, 1987; Demirci ve Arıcı, 1989; Toma et al, 1990; Keleş, 1997) hellim peynirinde tespit ettikleri değerlerle uyumludur.

Numunelerin tuz oranlarının I. ve II. grupta sırasıyla, 1. günde 2.32 ± 0.58 , 4.25 ± 0.67 ; 90. günde de 3.76 ± 1.42 ve 6.42 ± 0.64 olduğu belirlendi. Kül oranları ise I. ve II. grupta sırasıyla, 1. günde, 3.84 ± 0.70 , 5.42 ± 1.00 ; 90. günde de 4.36 ± 1.11 ve 7.15 ± 0.32 olduğu belirlendi. Numunelerde belirlenen tuz oranları, birçok araştırmacının (Anifantakis and Kaminarides, 1981; Eco-

nomides et al, 1987; Demirci ve Arıcı, 1989; Toma et al, 1990; Keleş ve ark., 1997) hellim peynirinde tespit ettikleri değerlerle uyumludur. Kül oranları da Demirci ve Arıcı (1989) ve Keleş ve ark. (1997)'nin bulgularıyla benzerlik göstermektedir. Olgunlaşma süresince numunelerin tuz oranlarında artış gözlemlendi. Bu artışlar nedeniyle olgunlaşmanın bazı günlerinde farklılıklar saptandı ($P < 0.05$) (Tablo 1). Numunelerin kül oranları da tuz oranları ile paralellik gösterdi ve olgunlaşma süresince arttı. Bu artışlar I. grupta önem arzetmezken ($P > 0.05$); II. grupta bazı günlerde önemli bulundu ($P < 0.05$) (Tablo 1). Numunelerin tuz ve kül oranlarının olgunlaşma süresince salamurada olgunlaştırılanlarda, vakumlulara nazaran, yüksek olduğu belirlendi ($P < 0.01$) (Tablo 2). Bu farklılıklar, % 13'lük salamura solusyonunda tuzlanan peynirlerin birim hacmine düşen tuz miktarının, %2.5 oranında kuru tuzlama yapıldıktan sonra vakumlanan numunelerinkinden daha fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Kül oranlarında belirlenen farklar da tuz oranlarındaki farklılıklardan dolayı şekillenmiştir.

Olgunlaşma süresince peynirlerin asiditesinde artış gözlemlendi. Olgunlaşma süresince numunelerin asiditesinde oluşan artışlar, II. grupta önem arzetmezken ($P > 0.05$); I. gruptaki günler arasında önemli bulundu ($P < 0.05$) (Tablo 1). Ayrıca, vakumlu numunelerin asiditeleri salamurada olgunlaştırılan gruptardan yüksek olduğu, ancak farkların istatistiki olarak önem arzetmediği saptandı ($P > 0.05$) (Tablo 2). Bu durum, tuz oranı daha fazla olan II. grupta laktik asit bakterilerinin gelişiminin kısmen kısıtlanmış olması ve salamura solusyonu asiditesinin düşük (% 0.30 l.a) olmasından kaynaklanmış olabilir. Numunelerin asidite değerleri (% laktik asit cinsinden) üretimin 1. gününde, I. grupta 0.34 ± 0.16 , II. grupta da 0.35 ± 0.13 olduğu ve olgunlaşmanın 90. gününde bu değerlerin sırasıyla, 0.59 ± 0.22 ve 0.46 ± 0.12 'ye yükseldiği belirlendi.

Hellim peyniri numunelerin pH değerlerinin I. ve II. grupta sırasıyla, 1. günde 5.64 ± 0.10 , 5.60 ± 0.13 olduğu ve olgunlaşma süresince azalarak 90. günde 4.73 ± 0.22 ve 4.86 ± 0.18 'e düştüğü gözlemlendi. Numunelerin pH'sındaki azalmalar istatistiki olarak önemli bulundu ($P < 0.05$). (Tablo 1). Birçok araştırmacı (Keleş ve ark., 1997; Tekinşen ve ark.,

1997a; Tekinşen ve ark., 1997b; Toma et al, 1990) da, peynirin pH'sının olgunlaşma süresince düştüğünü bildirmiştir. Bulgular, bazı araştırmacıların (Demirci ve Arıcı, 1989; Toma et al, 1990; Keleş ve ark., 1997) hellim peynirinde tespit ettikleri pH değerleriyle benzerlik arz etmekle birlikte, Anifantakis ve Kaminarides (1985)'in bildirdiği değerlerden düşüktür. Ayrıca olgunlaşmanın başlangıç dönemlerinde belirlenen pH değeri Shaker ve ark. (1987)'nin 15. günlük hellim peyniri numunelerinde tespit ettikleri değerle (pH: 5.6) uyumludur. Numunelerin a_w değerlerinin I. ve II. grupta sırasıyla, 1. günde 0.909 ± 0.003 , 0.909 ± 0.001 ve 90. günde de 0.908 ± 0.03 , 0.907 ± 0.005 olduğu saptandı (Tablo 1). Olgunlaşma süresince a_w değerlerindeki değişimler ve I. ve II. gruplar arasındaki farklılıklar istatistik olarak önem arz etmedi ($P > 0.05$) (Tablo 1,2).

Numunelerde genel canlı mikroorganizma sayısı I. ve II. grupta sırasıyla, başlangıçta $3.2 \times 10^6/g$, $8.3 \times 10^6/g$ ve 90. günde de $1.1 \times 10^7/g$ ve $7.5 \times 10^6/g$ olduğu belirlendi. I. gruptaki numunelerde genel canlı mikroorganizma sayısı 60. güne kadar arttı ve ilk 15 günlük süre içerisindeki artış önem arzetti ($P < 0.05$) (Tablo 1). II. grupta ise olgunlaşma süresince genel canlı mikroorganizma sayısında önemli bir değişim gözlemlenmedi ($P > 0.05$) (Tablo 1). Ayrıca I. grubun II. gruba nazaran daha fazla sayıda genel canlı mikroorganizma içerdiği ve farklılıkların 15. ve 60. günlerde önem arzettiği tespit edildi ($P < 0.05$) ($P < 0.01$) (Tablo 1). Farklılıklar, muhtemelen II. grubun daha fazla tuz içermesinden ve daha yüksek pH değerine sahip olmasından kaynaklanmıştır. Bulgular, bazı araştırmacıların (Anifantakis and Kaminarides, 1985; Atasever, 1995; Chater, 1984) hellim peynirinde belirledikleri mikroorganizma sayılarıyla benzerlik göstermektedir. Ancak, Anifantakis ve Kaminarides (1985)'in olgunlaşmanın 60. gününde belirlediği genel canlı mikroorganizma sayısı ile uyumlu olmasına rağmen, taze peynirlerde bildirdiği değerlerden fazladır. Bu farklılık araştırmacıların hellim peyniri telemesine daha yüksek ısı işlem ($90^\circ C$ 'de 30 dk) uygulamış olmasından kaynaklanabilir.

Numunelerde, I. ve II. grupta sırasıyla, üretimin 1. gününde $7.5 \times 10^4/g$, $6.4 \times 10^4/g$ olan koliform grubu mikroorganizma sayısı, olgunlaşma süresince

sürekli azaldı ve 90. günde her iki grupta da üreme gözlemlenmedi. Bu durum, koliform grubu mikroorganizma sayısının peynirlerde olgunlaşma süresince azaldığını ifade eden birçok araştırmacının (Atasever, 1995; Keleş ve ark., 1997; Tekinşen ve Atasever, 1994; Tekinşen ve ark., 1997a), 19 adet hellim peyniri numunesinden sadece 6'sında koliform grubu mikroorganizmaya rastlanıldığını ifade eden Demirci ve Arıcı (1989)'nın ve hellim peynirinde *E. coli* belirleyemediğini belirten Williams ve Syson (1984)'ün ifadelerini teyit etmektedir. Gruplar arasında koliform grubu mikroorganizma sayısı yönünden farklılık olmadığı belirlendi ($P > 0.05$) (Tablo 3).

Numunelerde başlangıçta I. grupta $2.3 \times 10^5/g$ ve II. grupta $1.8 \times 10^5/g$ olan fekal streptokok grubu mikroorganizma sayısının, olgunlaşmanın 90. gününde de sırasıyla $6.9 \times 10^5/g$ ve $4.5 \times 10^5/g$ olduğu saptandı. I. grupta olgunlaşmanın 60. gününe, II. grupta da 30. gününe kadar fekal streptokok grubu mikroorganizma sayısında artış gözlemlendi. II. gruptaki artışlar istatistik olarak önem arz etmezken ($P > 0.05$), I. grupta günler arasında fekal streptokok grubu mikroorganizma sayısı yönünden farklılık belirlendi ($P < 0.05$) (Tablo 1). I. ve II. grubun fekal streptokok mikroorganizma sayılarındaki farklılıklar ise istatistik olarak önemli bulunmadı ($P > 0.05$) (Tablo 3). Bulgular, Keleş ve ark. (1997)'nin hellim peynirinde, Tekinşen ve ark. (1997a, 1997b)'nin Maraş peyniri ve tulum peynirinde bulunduğu değerlerle benzerlik göstermektedir.

I. gruptaki peynir numunelerinin maya ve küf sayısının başlangıçta $6.8 \times 10^5/g$ olduğu, olgunlaşma süresince maya ve küf sayısında önemli bir değişim olmadığı ($P > 0.05$) ve 90. günde de mikroorganizma sayısının $8.5 \times 10^5/g$ olduğu saptandı. II. grupta ise 1. günde $2.1 \times 10^6/g$ olan maya ve küf sayısının olgunlaşma süresince azalarak 90. günde $1.5 \times 10^5/g$ 'a düştüğü saptandı. II. grupta 60. ve 90. günlerdeki maya ve küf sayısının 1., 15. ve 30. günlerdekinden önemli oranda ($P < 0.05$) az olduğu belirlendi (Tablo 1). Bu durum, salamura solusyonunda muhafaza edilen peynirlerde olgunlaşma süresince maya ve küf sayısının azaldığını belirleyen bazı araştırmacıların (Atasever, 1995; Keleş ve ark., 1997; Tekinşen ve ark., 1997a) bulgularıyla uyumludur. I.

Kaynaklar

gruptaki numunelerin maya ve küf mikroorganizma sayısının, II. gruba nazaran, 60. ve 90. günlerde daha fazla olduğu saptandı ($P<0.01$) ($P<0.05$) (Tablo 3). Bu durum, I. gruptaki numunelerin tuz oranının az olması ve olgunlaşma süresince, II. grubun aksine, maya ve küf sayısında azalma olmamasıyla alakalı olabilir. Numunelerde belirlenen maya ve küf sayısı, Keleş ve ark. (1997)'nin hellim peynirinde; Tekinşen ve ark. (1997a)'nın da Maraş peynirinde tespit ettikleri sayılarla uyumludur.

Peynir numunelerinin duyuşsal muayenesinde, vakum ambalajlı peynirlerin daha çok beğenildiği belirlendi (Tablo 3). Bazı araştırmacılar (Keleş ve ark., 1997; Toma et al, 1990) da, hellim peyniri vakum ambalajda muhafaza edildiğinde, duyuşsal yönden daha çok beğenildiğini ifade etmişlerdir. Olgunlaşma süresince duyuşsal niteliklerdeki değişimler istatistikî değerlendirmede önemli bulunmadı ($P>0.05$) (Tablo 1).

Sonuç olarak, I. gruptaki numunelerin, II. gruptaki numunelere nazaran, % kuru madde ve yağ oranları ile asidite değerlerinin daha fazla; tuz ve kül oranlarının ise daha az olduğu belirlendi. Ayrıca olgunlaşma süresince her iki grupta da % tuz ve kül oranları ile asidite değerlerinde artma; pH değerinde ise azalma gözlemlendi. I. grupta koliform, genel canlı, maya ve küf mikroorganizmalarının sayısının genellikle daha fazla olduğu tespit edildi. Olgunlaşma süresince koliform grubu mikroorganizma sayısı her iki grupta da azaldı. Ayrıca II. gruptaki numunelerde genel canlı mikroorganizma ile maya ve küf sayısında olgunlaşma süresince azalma saptandı. Duyuşsal yönden, I. gruptaki numuneler daha çok beğeni topladı. Dolayısıyla; duyuşsal yönden daha çok beğenildiği için vakum ambalajda muhafazanın hellim peynirinin tüketimini olumlu yönde etkileyebileceği düşünülmektedir. II. grubun mikrobiyolojik kalitesinin daha iyi olması nedeniyle de, kuru tuzlama yapılması halinde hellim peynirine biraz daha fazla tuz katılmasının ve bu konuda daha detaylı araştırmalar yapılmasının yararlı olabileceği kanaatine varıldı.

Anifantakis, E.M. and Kaminarides, S.E. (1981). Halloumi cheese. *Georgike-Ereuna*, 5, 3, 441-450.

Anifantakis, E.M. and Kaminarides, S.E. (1983). Contribution to the study of Halloumi cheese made from sheep's milk. *Australian J.Dairy Technol.*, 38, 1, 29-31.

Anifantakis, E.M. and Kaminarides, S.E. (1985). Modern Technology and Quality Control". First Panhellenic Food Conference, 384-395.

Atasever, M. (1995). "Civil Peynirinin Üretiminde Farklı Asitlikteki Sütlerin Kullanımı ile Tuzlama Tekniklerinin Kaliteye Etkisi Üzerine Araştırmalar". Doktora Tezi, S.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya.

British Standard. (1963). "Methods for the Chemical Analysis of Cheese". 8th ed. BS 770, British Standard Inst., London.

Chater, S. (1984). Getting a taste for ILCA cheese. ILCA (Int. Livestock Cent. for Africa)-Newsletter, 3, 2,1-3.

Davis, J.G. (1976). "Cheese". Vol III. Manufacturing Methods, Churchill Livingstone, Edinburgh

Demirci, M. ve Arıcı, M. (1989). Hellim peynirinin fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerinde araştırmalar. Bursa I. Uluslararası Gıda Sempozyumu, 4-6 Nisan, Bursa.

Downs, P.A. (1955). "Judging Quality in Dairy Products". Exp. Station Cir. 54, Univ. of Nebraska.

Economides, S., Georhiades, E. and Mavrogenis, A.P. (1987). The effect of different milks on the yield and chemical composition of Halloumi cheese. Technical Bulletin Agr. Res. Inst. Cyprus No.90, Cyprus.

Fox, P.F. (1987). Some non-European cheese varieties. In: "Cheese, Chemistry, Physics and Microbiology". P.F. Fox (ed.). Elsevier Applied Science, London.

Harrigan, W.F. and Mc Cance, M.E. (1976). "Laboratory Methods in Food and Dairy Microbiology". Revised ed., Academic Press, London.

International Dairy Federation. (1981). "Sensory Evaluation of Dairy Products". IDF, Brussels.

Kaminarides, S.E., Anifantakis, E., Likas, D. (1984). Effect of different storage conditions on the chemical and organoleptic characteristics of Halloumi cheese. *Deltio Ethnikes Epitropes Galaktos Ellados*, 1, 3, 5-15.

Keleş, A., Atasever, M., Güner, A., Uçar, G. (1997). İnek ve koyun sütünden üretilen ve farklı ambalajlarda ol-

gunlaştırılan hellim peynirinin bazı kalite nitelikleri. Gıda, (Baskıda)

Law, B.A., Sharpe, M.E., Mabbitt, L.A. and Cole, C.B. (1973). Microflora of cheddar cheese and some of the metabolic products. In "Sampling Microbiological Monitoring of Environments". Board R.C. and Lovelock, D. (ed.). Soc. Appl. Bact. Tech. Ser. No: 7, Academic Press, London.

Marshall, R.T. (1992). "Standart Methods For The Examination of Dairy Products". 16th ed., APHA, 1015, Washington.

Nelson, J.A. and Trout, G.M. (1948). "Judging Dairy Products". 2nd ed., Olsen Publ. Co., Wisconsin.

Robinson, R.K. (1991). Halloumi cheese- the product and its manufacture. In:"Feta and Related Cheeses". Ellis Horwood Ltd., London.

Robinson, R.K., Haddadin, M.S.Y., and Abdullah, B.M. (1991). Halloumi cheese some aspects of manufacture and quality. Suid- Afrikaanse- Tydskrifvir-Suiwelkunde, 23, 3, 61-64.

Scott, R. (1986). "Cheesemaking Practice". 2nd ed., Elsevier Applied Science, London.

Shalker, R.R., Lelievre, J. And Taylor, M.W. (1987). Manufacture, composition and functional properties of Hal-

loumi cheese from bovine milk. New Zealand j. Dairy Sci. And Technol.

Tekinşen, O.C. ve Atasever, M. (1994). "Süt Ürünleri Üretiminde Starter Kültür". S.Ü. Veteriner Fakültesi Yayın Ünitesi, Konya.

Tekinşen, O.C., Atasever, M., Keleş, A. ve Uçar, G. (1997a). İnek ve koyun sütü kullanımının ve farklı tuzlama tekniklerinin Maraş peynirinin bazı kalite niteliklerine etkisi. Türk. Vet. Hayv. Derg. (Baskıda).

Tekinşen, O.C., Nizamlioğlu, M., Keleş, A., Atasever, M. ve Güner, A. (1997b). Tulum peyniri üretiminde yarı sentetik kırların kullanılabilme imkanları ve vakum ambalajlamanın kaliteye etkisi. Vet. Bil. Derg., 14,2,63-70.

Toma, A., Meleggi, E., Resul, R. and Anghel, V.(1990). Halloumi and Akawi cheese manufacture with a low salt content and packed in thermal-shrinkable film. In: "Brief Communications of the XXIII. Int. Dairy Congress", Vol. II., Montreal, October 8-12, Brussels.

Troller, J. A. and Christian, J.H.B. (1978). "Water Activity and Food". Academic Press, New York.

Türk Standartları Enstitüsü. (1974). "Beyaz Peynir". TS 591, TSE, Ankara.

Williams, M.R. and Syson, R. (1984). The bacteriological quality of Cyprus cheese. Environmental-Health, 92, 6, 146-149.