

Kaşar Peyniri Üretiminde Laktik Asit, Asetik Asit, Sitrik Asit ve Glucano Delta Lakton Kullanılması*

Mustafa ATASEVER^{1**} Ziya Gökalg CEYLAN¹ Gülşah ÇANAKÇI¹ İsmail ATASEVER²

¹Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Bölümü, ILICA, ERZURUM

²Et ve Balık Kurum, ERZURUM

**e-posta: atasever@atauni.edu.tr

Özet: Bu çalışmada, laktik, asetik, sitrik asitler ve glukano delta lakton kullanılarak ön asitlendirilmenin kaşar peynirlerinin mikrobiyolojik, kimyasal ve duyusal özellikleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Organik asitler ve GDL ile ön asitlendirme örneklerin kurumadde oranı, lipoliz derecesi, toplam mezofilik bakteri, laktobasil, laktik streptokok, lezzet, tekstür, toplam duyusal üzerine etki olmazken ($p>0,05$) yağ oranı, pH, toplam azot, suda çözünen azot oranı, toplam psiktrotrofik bakteri, maya-küf sayısı, görünüş ve renk puanları üzerine istatistikî olarak önemli etki ettiği tespit edilmiştir ($p<0,01$). Olgunlaştırma süresi faktörünün ise örneklerin kurumadde oranı, yağ oranı, lipoliz derecesi, toplam azot oranı, suda çözünen azot oranı, toplam mezofilik bakteri, toplam psiktrotrofik bakteri, mayaküf, laktobasil, laktik streptokok sayısı üzerine etkisiz olduğu ($p>0,05$) pH değeri, lezzet, tekstür, görünüş ve toplam duyusal puan üzerine de istatistikî olarak önemli derece etkili olduğu tespit edilmiştir ($p<0,01$). Sonuç olarak, kaşar peyniri üretiminde kullanılacak ön asitlendirme amacıyla laktik asit, asetik asit, sitrik asit ve glukano delta lakton katılabileceği kanaatine varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Ön asitlendirme, GDL, Kaşar peyniri

Lactic Acid, Acetic Acid, Citric Acid and Glucono-delta-lactone Treatments of Milk Used in Kashar Cheese Manufacture

Summary: In this study, it was investigated the effect of the pre-acidification using lactic, acetic, citric acid and Glucono-delta-lactone on the properties of microbiological, chemical and sensory of kashar cheese. Pre-acidification with lactic, citric, acetic and Glucono-delta-lactone had not any effect on dry matter ratio, lipolysis degree, total mesophilic bacteria, lactobacillus, lactic streptococcus, flavor, texture, total sensory score ($p>0.05$). On the other hand, pre-acidification had significant effect on fat ration, pH value, total nitrogen ratio, total soluble nitrogen ratio, total psychrotrophic bacteria count, yeast-mould, appearance and color score ($p<0.01$). Ripening period had not any effect on dry matter ratio, fat ratio, lipolysis degree, total nitrogen ratio, total soluble nitrogen ratio, total mesophilic bacteria, total psychrotrophic bacteria count, yeast-mould, lactobacillus, lactic streptococcus ($p>0.05$). Besides, the period had significant effect on pH values, flavor, texture, appearance total sensory score ($p<0.01$). Lactic acid, citric acid, acetic acid, and Glucono-delta-lactone may be use for pre-acidification in Kashar cheese manufacturing.

Keywords: Pre-acidification, GDL, Kashar cheese

GİRİŞ

Kaşar peyniri haşlanarak, yoğrularak üretilen ve genellikle olgulaştırılarak tüketilen yarı sert bir peynir çeşidimizdir (Tekinşen, 2000). Bu peynir üretim teknolojisi ve bileşimi bakımından bazı İtalyan (Caciocavallo, Provolone, Mozzarella) ve Balkan ülkeleri (Kashkaval, Kaskaval, Kasseri), peynirleri ile benzerlik göstermektedir (Halkman ve Halkman, 1991; Tekinşen, 2000). Peynir üretiminde laktozun laktik aside fermente edilmesi en önemli biyokimyasal olaylardan biridir (Keles ve ark., 2003; Keçeli ve ark., 2006). Kullanılan sütün bazı inhibitör maddeler içermesi, bakteriofaj problemi, asitlik gelişimi için gerekli inkübasyon sıcaklığının kontrol edilememesi ve yüksek ısı uygulamaları gibi nedenlerden dolayı laktik asit fermentasyonu bazen istenilen düzeyde gelişmemekte veya tamamen durabilmektedir (Kamirarides ve ark., 1995; Keles ve ark., 2003; Keçeli ve ark., 2006). Bu nedenle fosforik, asetik,

hidroklorik, malik, sitrik ve laktik asit gibi çeşitli organik asitlerle ve Glukono Delta Lakton (GDL) gibi maddelerle sütün direkt asitlendirilmesi bazı peynir çeşitlerinin üretiminde yaygın olarak kullanılmaktadır (Fernandez ve Kosikowski, 1985; Ghosh ve Kulkarni, 1996; Metzger ve ark., 2000; Keles ve ark., 2003; Keçeli ve ark., 2006). Organik asitlerin; çözünürlüğünün yüksek oluşu, maliyetinin ucuz oluşu ve kolay kullanılabilirlik gibi özellikleri nedeniyle gıda ve süt endüstrisinde önemini artırmıştır (Keçeli ve ark., 2006; Kosikowski ve Mistry, 1997; Elmacı, 2001; Kamirarides ve ark., 1995). Çeşitli çalışmalarda Ricaotta, Guesso Blanco, Kareish, Domiati ve Mozeralla peynirlerinde endüstriyel olarak direkt asitlendirmenin kullanıldığı belirtilmiştir (Shehata ve ark., 1967; Hirschl, 1975; Siapantas, 1981; Asker ve ark., 1982; Fernandez ve Kosikowski, 1985). GDL ise bazı Fransız tipi peynirlerin (Cammebert, Emmantal, St. Paulin) üretiminde

kontrollü asit gelişimi amacıyla kullanılmaktadır (Keles ve ark., 2003).

Bu araştırmada; sitrik asit, asetik asit, laktik asit ve GDL ile direkt asitlendiriminin telemesi laktik asit fermantasyonu sonucu üretilen kaşar peynirinin bazı kalite özellikleri üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, Kaşar peynirinin bazı mikrobiyolojik, kimyasal ve duyuşal özellikleri belirlenmiştir.

MATERYAL ve METOT

Materyal

Deneyel kaşar peyniri üretiminde kullanılan inek sütü Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Pilot Süt İşletmesi ünitesinden temin edilmiş ve deneyel peynir üretimi Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Bölümü Süt ürünleri üretim ünitesinde gerçekleştirilmiştir.

Metot

Elde edilen süt 65°C'de 30 dakika pastörize edildikten sonra beş gruba ayrılmış, birinci grup süte %0,015 sitrik asit, ikinci grup süte %0,015 asetik asit, üçüncü grup süte %0,015 laktik asit ve dördüncü grup süte %0,015 GDL ilave edilmiştir. Beşinci gruptaki (kontrol grup) süte ise herhangi asitlendirme işlemi yapılmamıştır. Bütün grup sütler Tekinşen (2000) tarafından belirtilen Kaşar peyniri üretim metodu kullanılarak üretilmiş, vakum ambalajlanarak olgunlaşma süresi boyunca 4±1°C'de muhafaza edilmiştir. Araştırma üç tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Peynir örnekleri üretimin 1. günü ve olgunlaşmanın 15., 30., 60. ve 90. günlerinde mikrobiyolojik, kimyasal ve duyuşal özellikleri yönünden incelenmiştir.

Örneklerin kurumadde oranı British Standard'ta (British Standard,1963) yağ oranı, yüzde laktik cinsinden asitlik, toplam azot, suda eriyen azot miktarı APHA'da (1974) ve lipoliz derecesi Uluslararası Sütçülük Federasyonu (IDF) (1991) tarafından belirtilen metotlar kullanılarak belirlenmiştir. Örneklerin pH değerleri ise pH metre (İnolab) kullanılarak 25±1°C'de tespit edilmiştir.

Örneklerin Toplam mezofilik bakteri ve psikrotrofik bakteri sayılarını belirlemek için Plate Count Agar (Merck) kullanılmış, toplam mezofilik bakteri sayısı 30±1°C 72 saat ve psikrotrofik bakteri sayısı 4±1°C 15 gün inkübe edilen plaklarda oluşan kolonilerin sayılarak tespit edilmiştir (Harrigan,1998). Koliform grubu bakteri sayısı Violet Red Bile Agar (Merck), *Enterobacteriaceae* sayısı, Violet Red Bile Dekstroz Agar (Merck) kullanılarak çift katmanlı dökme yöntemiyle ekimi yapılmış, 30±1°C'de koliform grup bakteri sayısı 24 saat ve *Enterobacteriaceae* sayısı, 48 saat inkübe edildikten sonra plaklarda oluşan koloniler sayılarak belirlemiştir (Harrigan,1998; APHA 2001). Laktobasil sayısı Man-Rogosa Sharpe Agar (Merck) ve laktik streptokoklar sayısı M17 agar (Merck) kullanılarak dökme plak yöntemiyle

ekilmiş plaklar 30±1 °C'de laktobasil için 5 gün laktik streptokoklar için ise 72 saat inkübasyon sonucu oluşan katalaz negatif kolonilerin mikroskopik özellikleri dikkate alınarak sayımları sonucu belirlenmiştir (APHA, 2001). Maya ve küf sayısının belirlenmesinde %10'luk tartarik asit kullanarak pH'sı 3,5'e ayarlanmış olan Potato Dextrose Agar (Merck) kullanılmış, plaklar 25±1 °C 5 gün inkübe edilmiş ve oluşan kolonilerin sayıları gerçekleştirilmiştir (APHA, 1974). Numunelerin duyuşal analizleri Downs (1955) ve Uluslararası Sütçülük Federasyonu (IDF) (1981)'nin öngördüğü ilkeler çerçevesinde, 6 kişilik eğitilmiş panelist grubu tarafından toplam 100 puan üzerinden Nelson ve Trout'un (1948) belirttiği yöntemle göre gerçekleştirilmiştir.

Mikrobiyolojik analiz sonuçları logaritmik olarak ifade edilmiş, koliform grup ve *Enterobacteriaceae* sayıları ise istatistikî olarak değerlendirilmeye alınmamıştır. Araştırma elde edilen sonuçların istatistiksel analizinde SPSS 12 Windows paket programı kullanılarak varyans analizi (F Testi) uygulanmış ve önemli bulunan varyans kaynakları arasındaki farklar Duncan testi uygulanarak belirlendi.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Kaşar peyniri örneklerinin kimyasal özelliklerine ait ortalamalar değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma sonuçları Tablo 1'de gösterilmektedir. Olgunlaşma süresince pH değeri dışında örneklerin kimyasal özelliklerinde istatistikî olarak farklılık tespit edilememiştir (p>0,05). Organik asitler (sitrik asit, asetik asit, laktik asit) ve GDL ile ön asitlendirme örneklerin kurumadde oranları üzerine etki belirlenmemiştir(p>0,05). Benzer olarak, ön asitlendirilerek üretilen Kaşar peyniri (Keçeli ve ark., 2006) ve Hellim peynirlerinde (Keles ve ark., 2003) ön asitlendirmenin peynirlerin kurumadde ve yağ oranları üzerine etkisini olmadığı bildirilmiştir. Fakat bu araştırmada laktik asit içeren örneklerin yağ oranı diğerlerinden daha fazla bulunmuştur (p<0,05). Ön asitlendirmenin örneklerin lipoliz derecesi üzerine etkisi istatistikî olarak önemsiz bulunmuştur (p>0,05). Örneklerde belirlenen lipoliz dereceleri Güler ve Uraz (2004) ile Tarakci ve Kucukoner (2006) tarafından belirtilen daha düşük bulunmuştur. Bu sonuç üretimde kullanılan süt, üretim metodu ve olgunlaştırma şartlarının farklılığından kaynaklanabilir. Ön asitlendirme ve olgunlaştırma süresinin örneklerin pH değeri üzerine önemli etkide bulunduğu belirlenmiştir (p<0,01). Benzer sonuçlar ön asitlendirme ile üretilen diğer peynirler çeşitlerinde de bildirilmektedir (Metzger ve ark., 2000; Keles ve ark.,2003). Ön asitlendirme uygulamasının örneklerin toplam azot ve suda çözünen azot oranları üzerine önemli etkisi bulunmuştur (p<0,01). Kontrol grubunun ön asitlendirme yapılan örneklerle nazaran daha yüksek toplam azot oranına sahip olması, kazein misellerinin

asitlendirmeden dolayı suda çözünürlüğünün artmasına bağlı olarak bazı azot içeren moleküllerin işlem sırasında peynir altı suyuna geçmesiyle açıklanabilir (Metzger ve ark., 2000; Keçeli ve ark., 2006).

Örneklerinin mikrobiyolojik özelliklerine ait ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma sonuçları Tablo 2'de verilmiştir. Peynirlerin koliform grup bakteri ve *Enterobacteriaceae* sayıları dışında kalan mikrobiyolojik özellikleri üzerine olgunlaştırma süresinin istatistikî olarak etkisi önemli bulunmamıştır ($p>0,05$). Olgunlaştırmanın 60. gününden sonra koliform grup bakteri ve *Enterobacteriaceae* sayıları saptanabilir sınırın ($<1 \log \text{ kob/g}$) altında bulunmuştur. Ön asitlendirme uygulamasının örneklerin toplam mezofilik bakteri sayısı üzerine önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir ($p>0,05$). Fakat ön asitlendirme uygulamasının

toplam psikrofilik bakteri sayısını önemli ölçüde ($p<0,01$) düşürdüğü belirlenmiştir. Bu sonuç ön asitlendirme amacıyla uygulanan organik asitlerin peynirlerin pH değerlerini azaltıcı etkisi yanında bu asitlerin psiktrotrofik bakteriler üzerine inhibe edici etkilerinden kaynaklanabilir (Doesburg, 2006). Laktik streptokoklar üzerine sitrik asit uygulamasının (1. Grup) önemli ölçüde azaltıcı etkisi olduğu belirlenmiştir ($p<0,01$). Sitrik asit ile ön asitlendirme yapılan örnekler en düşük maya ve küf sayılarına sahip olmakla beraber; GDL ile ön asitlendirme yapılan ve kontrol grubu arasında istatistikî olarak fark bulunmamıştır ($p>0,05$). Asetik ve laktik asit ile ön asitlendirme yapılan örneklerde ise kontrole nazaran daha yüksek sayıda maya ve küf olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç maya ve küflerin düşük pH değerlerinde üreme yeteneğine sahip olmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Tablo 1. Kaşar Peyniri Örneklerinin Kimyasal Analiz Sonuç Ortalamaları ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

	Grup	1. gün	15. gün	30. gün	60. gün	90. gün	Toplam
Kurumadde (%)	1	59,75±2,02	56,30±5,21	58,93±1,01	56,92±1,90	56,09±3,40	57,60±3,02
	2	57,41±2,74	59,64±0,60	57,59±2,88	58,77±3,94	61,60±4,75	59,00±3,20
	3	57,06±4,04	56,68±4,10	56,80±4,26	60,99±2,72	56,23±4,55	57,55±3,82
	4	56,68±4,18	55,60±7,61	57,57±5,20	59,67±7,64	55,86±11,94	57,08±6,76
	5	56,71±3,13	60,77±2,83	58,67±4,72	59,06±5,06	55,54±8,65	58,15±4,86
	Toplam	57,52±3,05	57,80±4,49	57,91±3,41	59,08±4,20	57,07±6,67	
Yağ (%)	1	25,67±0,76	25,67±0,58	25,33±0,58	25,67±1,53	27,00±1,00 ^{xy}	25,87±1,01 ^y
	2	25,67±1,15	24,67±0,58	25,83±1,04	23,67±4,04	25,67±1,15 ^y	25,10±1,91 ^y
	3	26,50±2,18	26,00±1,73	26,50±1,32	30,50±2,78	28,17±1,76 ^x	27,53±2,42 ^x
	4	24,83±0,76	25,00±0,00	25,50±0,87	26,00±1,00	25,00±0,00 ^y	25,27±0,73 ^y
	5	25,83±1,04	26,33±0,58	25,50±0,50	24,50±2,50	26,33±0,58 ^{xy}	25,70±1,29 ^y
	Toplam	25,70±1,22	25,53±0,99	25,73±0,88	26,07±3,29	26,43±1,45	
Lipoliz Derecesi (mM/100g yağ)	1	1,581±0,184	1,618±0,272	1,531±0,469	1,659±0,317	1,716±0,217	1,621±0,269
	2	1,571±0,341	1,675±0,343	1,589±0,279	1,567±0,164	1,524±0,102	1,585±0,229
	3	1,609±0,212	1,861±0,307	1,801±0,223	1,685±0,419	1,702±0,371	1,732±0,283
	4	1,683±0,248	1,806±0,245	1,851±0,282	1,757±0,142	1,667±0,096	1,753±0,196
	5	1,798±0,341	1,850±0,238	1,914±0,290	1,638±0,262	1,624±0,099	1,765±0,249
	Toplam	1,648±0,247	1,762±0,261	1,737±0,312	1,661±0,245	1,646±0,189	
pH	1	6,06±0,05 ^a	5,99±0,03 ^a	5,97±0,02 ^a	5,78±0,09 ^b	5,72±0,09 ^b	5,90±0,14 ^y
	2	6,06±0,02 ^a	6,00±0,05 ^{ab}	5,99±0,04 ^{ab}	5,89±0,07 ^{bc}	5,80±0,13 ^c	5,95±0,11 ^{xy}
	3	6,11±0,05 ^a	6,00±0,05 ^a	5,99±0,04 ^a	5,81±0,14 ^b	5,74±0,10 ^b	5,93±0,15 ^{xy}
	4	6,08±0,01 ^a	6,03±0,07 ^{ab}	6,00±0,04 ^{bc}	5,94±0,01 ^c	5,84±0,01 ^d	5,98±0,09 ^x
	5	6,00±0,07	5,96±0,02	5,96±0,02	5,96±0,05	5,85±0,10	5,95±0,07 ^{xy}
	Toplam	6,06±0,05 ^a	6,00±0,05 ^b	5,98±0,03 ^b	5,88±0,10 ^c	5,79±0,10 ^d	
Toplam Azot (%)	1	2,71±0,28	2,78±0,29	2,71±0,29	2,79±0,11	2,85±0,05 ^y	2,77±0,20 ^y
	2	2,73±0,27	2,67±0,33	2,45±0,57	2,83±0,42	3,02±0,47 ^y	2,74±0,41 ^y
	3	2,88±0,31	2,72±0,13	2,43±0,46	2,66±0,16	2,78±0,12 ^y	2,69±0,28 ^y
	4	2,63±0,41	2,46±0,08	2,19±0,42	2,67±0,37	2,70±0,13 ^y	2,53±0,33 ^y
	5	3,49±0,48	3,44±0,74	3,23±0,86	3,39±0,26	3,67±0,38 ^x	3,44±0,52 ^x
	Toplam	2,89±0,44	2,81±0,48	2,60±0,59	2,87±0,37	3,00±0,43	
Suda Çözünen Azot (%)	1	0,310±0,029	0,360±0,080	0,372±0,101	0,365±0,074	0,369±0,064	0,355±0,066 ^{xy}
	2	0,315±0,031	0,305±0,060	0,304±0,057	0,302±0,056	0,332±0,021	0,312±0,042 ^y
	3	0,345±0,011	0,384±0,045	0,370±0,026	0,381±0,046	0,378±0,025	0,372±0,032 ^x
	4	0,348±0,020	0,305±0,061	0,325±0,025	0,318±0,072	0,363±0,050	0,332±0,047 ^{xy}
	5	0,361±0,013	0,280±0,114	0,317±0,060	0,285±0,118	0,345±0,049	0,318±0,076 ^y
	Toplam	0,336±0,028	0,327±0,075	0,338±0,059	0,330±0,076	0,357±0,042	

^{abc}: Aynı harfle gösterilen aynı satırdaki ortalama değerler istatistikî olarak birbirlerinden farklı değildir ($P>0,05$)

^{xyz}: Aynı harfle gösterilen aynı sütundaki ortalama değerler istatistikî olarak birbirlerinden farklı değildir ($P>0,05$)

Tablo 2. Kaşar Peyniri Örneklerinin Mikrobiyolojik Analiz Sonuç Ortalamaları ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

	Grup	1. gün	15. gün	30. gün	60. gün	90. gün	Toplam
Toplam Mezofilik Bakteri	1	5,65±0,98	5,37±0,63	6,17±1,47	5,52±0,73	5,51±0,68	5,64±0,85
	2	5,99±0,33	5,74±0,79	6,11±0,69	5,79±0,69	5,24±0,68	5,78±0,64
	3	6,17±0,77	6,06±1,25	5,93±1,03	5,61±1,02	6,00±0,85	5,95±0,87
	4	6,39±0,26	5,73±0,92	6,54±1,57	5,79±0,65	5,56±0,34	6,00±0,85
	5	6,50±0,66	6,29±0,85	6,52±0,50	6,15±0,41	5,95±0,08	6,28±0,52
	Toplam	6,14±0,64	5,84±0,84	6,25±0,99	5,77±0,65	5,65±0,58	
Toplam Psikrotrofik Bakteri	1	3,25±2,82	4,85±0,34	4,39±0,35	4,68±0,08	4,57±0,23	4,35±1,23 ^y
	2	3,83±1,48	4,00±1,03	4,64±0,56	4,59±0,48	4,49±0,49	4,31±0,83 ^y
	3	3,31±2,87	5,22±0,22	5,07±0,50	4,93±0,82	4,72±0,27	4,65±1,35 ^y
	4	3,35±2,90	5,08±0,44	5,08±1,11	4,53±1,07	4,59±0,62	4,53±1,43 ^y
	5	5,90±0,19	5,40±1,07	5,22±1,18	5,41±0,61	5,88±1,15	5,56±0,83 ^x
	Toplam	3,93±2,22	4,91±0,79	4,88±0,76	4,83±0,68	4,85±0,77	
Maya -Küf	1	2,02±2,26	2,85±1,28	2,15±2,07	1,76±1,56	1,81±1,61	2,12±1,57 ^z
	2	4,12±1,22	4,37±0,61	4,63±1,11	5,07±1,31	4,76±0,98	4,59±0,97 ^x
	3	2,36±0,67	4,09±2,65	4,25±2,74	3,33±1,77	3,60±2,07	3,53±1,92 ^{xy}
	4	1,87±0,92	2,34±0,50	2,56±0,45	2,09±0,52	2,19±0,38	2,21±0,55 ^{yz}
	5	2,57±1,60	3,47±1,98	3,32±2,24	2,74±2,92	2,90±2,93	3,00±2,05 ^{yz}
	Toplam	2,59±1,48	3,42±1,58	3,38±1,89	3,00±1,94	3,05±1,88	
Laktobasil	1	5,56±0,77	5,59±0,81	6,35±0,58	5,29±0,97	5,33±0,63	5,62±0,76
	2	5,61±1,24	5,20±0,66	6,23±1,91	6,53±1,47	5,34±0,82	5,78±1,22
	3	6,67±1,14	6,16±0,16	6,63±0,92	6,09±1,06	5,65±0,37	6,24±0,80
	4	5,33±0,65	6,41±0,86	6,57±0,93	6,24±0,71	5,60±0,63	6,03±0,82
	5	5,50±0,32	5,87±0,55	6,27±0,66	6,19±0,25	5,64±0,25	5,89±0,49
	Toplam	5,74±0,90	5,85±0,71	6,41±0,95	6,07±0,93	5,51±0,51	
Laktik Streptokok	1	4,53±1,58	4,72±1,60	5,40±2,29	5,00±1,84	4,90±1,99	4,91±1,62 ^y
	2	6,61±0,57	6,42±0,14	6,77±0,56	6,32±0,64	6,12±0,14	6,45±0,46 ^x
	3	6,18±0,93	5,94±0,44	6,86±1,29	6,00±0,18	5,77±0,34	6,15±0,75 ^x
	4	5,69±1,00	5,62±0,54	6,45±1,42	5,79±0,61	5,58±0,66	5,83±0,84 ^x
	5	6,47±0,77	6,20±0,38	5,70±0,40	5,43±0,28	5,56±0,47	5,87±0,58 ^x
	Toplam	5,89±1,17	5,78±0,92	6,24±1,31	5,71±0,92	5,59±0,92	
Koliiform Grup Bakteri	1	2,35±3,25	0,70±1,22	1,16±1,25	<1	<1	
	2	2,30±0,56	1,47±1,75	0,79±1,37	<1	<1	
	3	1,65±2,87	0,80±1,39	0,69±1,20	<1	<1	
	4	2,02±3,51	1,51±2,62	0,79±1,37	<1	<1	
	5	1,98±3,42	0,87±1,50	0,97±1,68	<1	<1	
	Toplam	2,06±2,49	1,07±1,54	0,88±1,18			
<i>Enterobacteriaceae</i>	1	1,79±3,11	0,97±1,67	1,58±1,57	<1	<1	
	2	3,85±2,23	1,55±1,52	1,56±2,70	<1	<1	
	3	2,76±1,51	0,68±1,18	1,85±3,20	<1	<1	
	4	1,22±2,12	1,61±2,78	1,45±2,51	<1	<1	
	5	2,05±2,31	0,63±1,10	1,23±2,13	<1	<1	
	Toplam	2,34±2,17	1,09±1,55	1,53±2,11			

^{abc}: Aynı harfle gösterilen aynı satırdaki ortalama değerler istatistikî olarak birbirlerinden farklı değildir ($P>0,05$)

^{xyz}: Aynı harfle gösterilen aynı sütundaki ortalama değerler istatistikî olarak birbirlerinden farklı değildir ($P>0,05$)

Tablo 3. Kaşar Peyniri Örneklerinin Duyusal Analiz Sonuç Ortalamaları ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

	Grup	1. gün	15. gün	30. gün	60. gün	90. gün	Toplam
Lezzet (45)	1	38,53±3,14	38,57±2,49	36,30±3,16	37,08±2,01	35,35±1,92	37,17±2,55
	2	38,66±2,88	39,57±1,08	40,19±1,05	38,92±1,81	38,73±1,12	39,21±1,59
	3	36,33±3,51	40,68±2,81	37,05±0,93	37,55±1,34	36,58±4,43	37,64±2,96
	4	30,92±4,00 ^b	39,05±1,60 ^a	40,14±2,20 ^a	40,17±0,67 ^a	37,46±2,02 ^a	37,55±4,10
	5	34,55±2,89	39,31±3,59	37,76±3,32	36,08±2,47	38,85±3,03	37,31±3,19
	Toplam	35,80±4,09 ^b	39,44±2,22 ^a	38,29±2,59 ^a	37,96±2,10 ^a	37,39±2,70 ^{ab}	
Tekstür (30)	1	26,27±1,30	26,23±2,25	23,56±1,12	24,48±0,83	24,11±1,92	24,93±1,76
	2	23,11±1,74 ^b	26,68±0,71 ^a	24,10±1,01 ^b	23,35±0,80 ^b	23,18±1,69 ^b	24,08±1,76
	3	23,68±2,13	27,02±1,83	24,64±1,00	24,70±0,26	22,21±2,43	24,45±2,18
	4	24,69±2,39	25,60±2,52	25,57±0,51	25,72±0,90	25,92±0,47	25,50±1,45
	5	22,58±3,18	26,54±1,77	25,24±2,04	24,85±1,95	25,76±2,23	24,99±2,38
	Toplam	24,07±2,33 ^b	26,41±1,70 ^a	24,62±1,29 ^b	24,62±1,22 ^b	24,24±2,18 ^b	
Görünüş (15)	1	14,00±0,40 ^x	13,10±1,64	12,53±0,50	13,43±0,80 ^x	12,73±1,68	13,16±1,11 ^x
	2	11,13±0,23 ^{cy}	13,35±0,38 ^a	12,29±0,54 ^b	12,40±0,35 ^{by}	11,85±0,28 ^b	12,20±0,81 ^y
	3	10,79±0,41 ^{cy}	13,36±0,31 ^a	12,21±0,92 ^{ab}	11,90±0,52 ^{bey}	11,99±1,09 ^{bc}	12,05±1,04 ^y
	4	11,24±0,71 ^{by}	13,43±0,62 ^a	12,88±0,9 ^a	12,32±0,49 ^{aby}	12,71±0,37 ^a	12,52±0,94 ^y
	5	11,07±0,50 ^{cy}	13,66±1,17 ^a	13,03±0,25 ^{ab}	11,97±0,40 ^{bey}	11,48±0,74 ^c	12,24±1,16 ^y
	Toplam	11,65±1,29 ^c	13,38±0,84 ^a	12,59±0,67 ^b	12,40±0,73 ^b	12,15±0,97 ^{bc}	
Renk (10)	1	8,92±1,20	8,29±1,50	9,32±0,45	9,23±0,74 ^x	8,51±0,31	8,85±0,91 ^x
	2	8,66±0,65	8,15±0,40	8,83±0,68	8,88±0,77 ^x	7,82±0,58	8,47±0,68 ^{xy}
	3	7,30±0,26 ^b	8,90±0,42 ^a	8,42±0,50 ^{ab}	7,53±0,42 ^{by}	7,49±1,15 ^b	7,93±0,83 ^y
	4	7,91±0,19	8,41±0,31	7,78±1,05	7,62±0,63 ^y	8,16±0,50	7,97±0,59 ^y
	5	8,07±0,50	8,11±0,60	7,51±0,81	8,52±0,45 ^{xy}	8,43±0,90	8,13±0,68 ^y
	Toplam	8,17±0,82	8,37±0,72	8,37±0,92	8,36±0,87	8,08±0,74	
Toplam Duyusal Puan (100)	1	87,72±3,48	86,20±7,65	81,72±1,59	84,23±4,15	80,70±0,92	84,11±4,52
	2	81,56±5,01	87,75±0,65	85,40±1,40	83,55±1,96	81,58±3,25	83,97±3,46
	3	78,11±5,45	89,95±4,87	82,31±2,70	81,68±1,88	78,28±8,42	82,07±6,25
	4	74,76±6,70	86,48±4,71	86,37±3,50	85,82±0,38	84,25±2,13	83,54±5,77
	5	76,26±6,00	87,62±6,83	83,54±6,19	81,42±1,31	84,53±5,07	82,67±6,04
	Toplam	79,68±6,63 ^c	87,60±4,85 ^a	83,87±3,51 ^b	83,34±2,58 ^b	81,87±4,68 ^{bc}	

abc: Aynı harfle gösterilen aynı satırdaki ortalama değerler istatistikî olarak birbirlerinden farklı değildir ($P>0,05$)

xyz: Aynı harfle gösterilen aynı sütundaki ortalama değerler istatistikî olarak birbirlerinden farklı değildir ($P>0,05$)

Kaşar peyniri örneklerinin olgunlaşması süresince, duyuşal özelliklerine ait bulgular Tablo 3'de verilmektedir. Örneklerin lezzet, tekstür, görünüş ve toplam duyuşal puanlar olgunlaştırma süresi boyunca önemli farklılıklar göstermiştir ($p<0,01$). Örnekler lezzet yönünden olgunlaşmanın 15. gününden itibaren elde edilen lezzet puanları istatistikî olarak benzerlik göstermektedir ($p>0,05$). En yüksek tekstür, görünüş ve toplam duyuşal puanları da olgunlaşmanın 15. gününde elde edilmiştir. Olgunlaştırmanın 1. ve 90 günü ile olgunlaştırmanın 30., 60. ve 90. günleri arasında tekstür, görünüş ve toplam duyuşal puanlar yönünden istatistikî olarak fark tespit edilememiştir ($p>0,05$). Ön asitlendirme uygulamasının örneklerin lezzet, tekstür, ve toplam duyuşal puanları üzerine etkisi istatistikî olarak farklılık belirlenememiştir ($p>0,05$). Ön asitlendirme uygulaması örneklerin görünüş puanları üzerine önemli etkilerde bulunmuş ($p<0,01$) ve en yüksek puanlar sitrik asitle ön asitlendirme yapılan örneklerde belirlenmiştir

($p<0,05$). Diğer örnekler arasında ise görünüş yönünden istatistikî olarak farklı bulunamamıştır ($p<0,05$). Renk puanları yönünden ise sitrik asit ve asetik asit ile ön asitlendirme yapılan örneklerde en yüksek değerleri almış ve asetik asit, laktik asit ve GDL ile ön asitlendirme yapılan örnekler ile kontrol arasında fark belirlenememiştir ($p>0,05$).

Bu araştırmada ön asitlendirme amacıyla kullanılan sitrik asit, asetik asit, laktik asit ve GDL psiktrotrofik bakteriler üzerine inhibe edici etkisi olduğu, maya ve küf sayıyı yönünden ise kullanılacak ön asitlendiriciye bağlı olarak ayrıca önlemler alınması gerektiği belirlenmiştir. Ön asitlendirme uygulamasının örneklerin toplam azot oranında kayıplara neden olduğu fakat kullanılan ön asitlendiriciye bağlı olarak olgunlaşmada bir kriter olarak kullanılan suda çözünen azot oranını artırdığı belirlenmiştir. Ayrıca kaşar peyniri üretiminde daha beyaz ve parlak görünüş elde etmek amacıyla %0,015 oranında sitrik asit ile ön asitlendirmenin kullanılabilceği belirlenmiştir.

KAYNAKLAR

- American Public Health Association (APHA), 1974. Standard methods for the Examination of Dairy Products. 13th ed. Washington,
- American Public Health Association (APHA), 2001. Microbiological Examination of Foods. 4th ed. Washington,
- Asker, AA., Gaafar, RM., Magdoub, MN., Shehata, AE., 1982. Manufacture of Domiati cheese by direct acidification method. Egypt. J. Dairy Sci., 10, 61.
- British Standard, 1963. Methods for the chemical analysis of cheese. 8th ed., British standard Inst., London, BS 770.
- Doesburg B. 2006. Strong performance by weak acids: How to keep your foods safe and sharp. Food Safety, 50-54.
- Downs, PA., 1955. Judging Quality in Dairy Products. Exp. Station Cir. 54, Univ. of Nebraska.
- Elmacı, Y., 2001. Gıda Katkı maddeleri. Editör Altuğ, T., Meta Basım, İzmir.
- Fernandez, A., Kosikowski FV., 1985. Physical Properties of direct acidified mozzarella cheese from ultrafiltered whole milk retentates. J. Dairy Sci., 69, 643-648.
- Ghosh, BC., Kulkarni, S., 1996. Low cholesterol Mozzarella cheese. J. Food Tech., 3, 488-492.
- Guler, Z., Uraz, T., 2004. Correlations in flavour and chemical parameters of Kasar cheeses. Milchwissenschaft, 59, 149-154.
- Halkman, AK., Halkman, Z., 1991. Studies on the different combinations of kashar cheese starter cultures. Gıda, 16: 99-105.
- Harrigan, WF., 1998. Laboratory Methods in Food Microbiology. Academic Press. London,
- Hirschl, R., 1975. Manufacture of Queso Blanco using acid whey concentrates as coagulants. M.S. Thesis, Cornell Univ., Ithaca, NY.
- International Dairy Federation (IDF), 1981. Sensory evaluation of dairy products. IDF, Brussels, IDF No:99A.
- International Dairy Federation (IDF), 1991, Routine Methods for Determination of Free Fatty Acid in Milk. Bulletin of the IDF, No: 265, p 26-32.
- Kaminarides SE., Siaravas V., Potetsianaki I. 1995. Comparison of 2 methods of making kneaded plastic cheese from ewe's milk. Lait, 75, 181-189.
- Keçeli, T., Sahan, N., Yaşar, K., 2006. The effect of pre-acidification with citric acid on reduced-fat kashar cheese. Aust. J. Dairy Technol., 61, 32-36.
- Keles, A., Dogruer, Y., Ucar, G., Guner, A., 2003. Preacidification treatments of milk used in halloumi cheese manufacture. Acta Alimentaria 32, 257-267.
- Kosikowski, FV., Mistry, VV., 1997. Cheese and Fermented Milk Foods. Volume 1. Third Edition, Michigan, US, p 728.
- Metzger, LE., Barbano, DM., Rudan, MA., Kindstedt, PS., 2000. Effect of milk pre-acidification on low fat Mozzarella cheese. I. Composition and yield. J. Dairy Sci., 83:648-658.
- Nelson, JA., Trout, GM., 1948. Judging Dairy Products. 2nd ed., Olsen Publ. Co., Wisconsin, pp 434.
- Shehata, AE., Lyer, M., Olson, NF., Richardson, T., 1967. Effect of type of acid used in direct acidification procedures on moisture, firmness and calcium levels of cheese. J. Dairy Sci. 50, 6, 824.
- Siapantas, L., 1981. Flavor profile of Queso Blanco. The quality of foods and beverages. Chem. Technol. 1. 327.
- Tarakci, Z., Kucukoner, E., 2006. Changes on physicochemical, lipolysis and proteolysis of vacuum-packed Turkish Kashar cheese during ripening. Journal of Central European Agriculture, 7, 459-464.
- Tekinşen, OC., 2000. Süt Ürünleri Teknolojisi. Selçuk Üniversitesi Basımevi, Konya.