

A.Ü. Veteriner Fakültesi, Besin Kontrolu ve Teknolojisi Kürsüsü
Prof. Dr. Zeki Tolgay

KAŞAR PEYNİRİNİN OLGUNLAŞMASI SIRASINDA LAKTİK ASİT BAKTERİ FLORASININ LEZZETE ETKİSİ*

O. Cenap Tekinşen**

**The effect of lactic acid bacteria on flavour of Kashar
(Kaşar) cheese during its ripening**

Summary: *Of ten experimental samples all 0-3., 15., 30., 90. and 180. days, six on the 270. days of ripening period were examined for lactic acid bacteria and pH in addition to the assessment of the flavour of 30, 90 and 180 day-old experimental samples.*

During ripening of the samples faecal and lactic streptococci decreased in numbers continuously at different rates whilst number of lactobacillus-leuconostoc-pediococcus increased to maximum level slowly but steadily from the beginning to 90 the day thereafter gradually decreased.

In samples microflora of groups consisted largely of S. faecalis and subspecies, S. lactis and L. bulgaricus during early whereas S. faecium, S. lactis subsp. diacetylactis, L. casei and subspecies were predominant during subsequent ripening period.

The flavour scores of samples increased as the ripening progressed. An association between numbers and species of lactobacillus-leuconostoc-pediococcus and flavour was noted. L. bulgaricus, L. casei and subspecies and L. brevis/L. buchneri seemed generally to contribute to flavour development of the samples.

It is concluded that use of starters containing L. bulgaricus and/or L. casei and subspecies is recommended as a basis for manufacture of the cheese from pasteurized milk.

* Bu çalışmayı Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu (Ankara) desteklemiştir (VHAG-354).

** Doç. Dr. Besin Kontrolu ve Teknolojisi Kürsüsü, A.Ü. Veteriner Fakültesi, Ankara-Türkiye.

Özet: Deneysel olarak yapılan 10 kaşar peyniri örneğinin tümü olgunlaşma döneminin i) 0-3., 15., 30., 90. ve 180. günlerinde 6 tanesi 270. gününde laktik asit bakteri florası ile pH ve ii) 30., 90. ve 180. günlerinde de lezzet puanları yönünden incelendi.

Örneklerin olgunlaşmaları sırasında fekal ve laktik streptokok organizma sayılarının düzensiz azaldığı, lactobacillus/leuconostoc/pecciococcus organizmaların 90. güne kadar yavaş ve düzenli artarak maksimum düzeye ulaştığı ve daha sonra giderek azaldığı bulundu.

Örneklerde olgunlaşmanın ilk safhalarında *S. faecalis* ve alttürleri, *S. lactis* ve *L. bulgaricus*, ileri safhalarında da *S. faecium*, *S. lactis* subs. *diacetylactis*, *L. casei* ve alttürlerinin gruplarında predominant olduğu gözlemlendi.

Olgunlaşma ilerledikçe örneklerin lezzet puanlarının arttığı saptandı. Örneklerin lezzet puanları ile lactobacillus/leuconostoc/pecciococcus sayısı ve türleri arasında bir ilişkinin bulunduğu görüldü. Peynirin lezzetinin oluşumunda, genellikle, *L. bulgaricus*, *L. casei* ve alttürleri ile *L. brevis*/*L. buchneri*'nin katkısı olduğu anlaşıldı.

Kaşar peynirinin yapımında kullanılacak starter kültürlerinde *L. bulgaricus* ve/veya *L. casei* ve alt türlerinin bulunmasının yararlı olacağı kanısına varıldı.

Giriş

Kaşar peynirinin ülkemiz peynir endüstrisinde önemli bir yeri vardır. Ülkemizde peynir tüketiminin % 17'ini (15-20 bin ton/yıl) oluşturduğu sanılmaktadır (12, 39).

Kaşar peyniri haşlanarak ve yoğrularak yapılan peynirlerin tipik bir örneğidir; bazı İtalyan ve Balkan ülkeleri peynirlerine yapım ve kimyasal bileşimleri yönünden benzer (11, 16, 29, 63).

Ülkemizde kaşar peynirinin üretimi, genellikle, hijyenik koşullar altında elde edilmeyen sütün alışlagelen ve özellikle bölgelere ve yapımcılara göre farklılık gösteren yöntemlerle, ilkel işletmelerde ve/veya fabrikalarda işlenmesiyle olmakta (12, 16, 28, 46, 58) ve çoğu kez ekonomik olmamasından ötürü normal olgunlaşma süresini tamamlamadan pazarlanmaktadır (65). Diğer bir deyimle kaşar peynirlerimizin yapımlarında standart bir yöntemin uygulanmaması, ürünün hem yek diğerinden farklı kalitede olmasına ve hem de ekonomik kayıplara neden olmaktadır.

Peynir yapılacak sütün kalitesi ve peynirin yapımı esnasında istenmeyen saprofit ve patojen mikroorganizmalar ile kontaminasyonu peynirin kalitesini önemli ölçüde etkiler. İstenmeyen mikroorganizmaları, hiç değilse kısmen, ortadan kaldırmaya önlem ve yollara başvurulmadığında, bu mikroorganizmalar yapımın türlü safhalarında üreyerek peynirin kalitesini düşürdüğü gibi tüketicinin sağlığı için de tehlikeli olabilmektedir. Gelişmiş ülkelerde iyi kaliteli peynir elde etmek için diğer bazı önlemlere (iyi kaliteli çiğ süt, yapımda hijyenik koşullara uyulması, etkin bir paketlenme sistemi) ek olarak peynir yapılacak süte bir ısı işleminin uygulanmasına ve starterlerin kullanılmasına başvurulmaktadır (9, 10, 62). Uygulanan ısı işlemi ($65^{\circ}-71^{\circ}\text{C}/15$ sn.) sütte istenmeyen organizmalarla birlikte peynir yapımı için gerekli bir kısım mikroorganizmaların, özellikle bazı Lactobacillaceae ve Streptobacteriaceae türlerinin, yıkımına neden olur. Bundan ötürü peynir yapımının bütün safhalarında önemli rol oynayan (özellikle ısıtma işlemi esnasında yıkılmayan ve/veya ısı işleminden sonra bulaşan bazı zararlı mikroorganizmaların üremelerini ve etkinliklerini engellemek ve olgunlaşmada gerekli koşulları sağlamak için) belirli bakteriyel floranın saf kültürleri "starter" olarak ısı işleminden sonra süte katılır (9, 10, 16, 51, 62). Oysa, kaşar peynirinin yapımında, peynir yapılacak süte starter olarak katılabilecek organizmalar bilinmediğinden, süte pastörizasyon ısısını aşağı yukarı karşılayacak bir ısıtma işlemi uygulanmamaktadır (16, 25, 29). Diğer bir deyişle, kaşar peynirlerimizde üreyerek hem peynirin kalitesini bozan ve hem de halk sağlığı için tehlikeli olabilen mikroorganizmaların bulunma olasılığı yüksektir. Ekonomik olmaması nedeni ile kaşar peynirlerimizin, genellikle, olgunlaşmadan tüketiciye sunulduğu göz önüne alındığında, ürünün nedenli halk sağlığını tehdit ettiği ortaya çıkmaktadır.

Kaşar benzeri peynirlerin (örneğin, cheddar, mozzarella, caci-cavallo, kaşkaval peynirleri) olgunlaşma sürecinde mikrobiyel florası ile ilgili ayrıntılı araştırmalar (5, 6, 13, 14, 15, 19, 20, 26, 32, 34, 45, 48) yapılmıştır. Buna karşın, şimdiye dek kaşar peynirinin mikrobiyolojik kalitesi saptanmadığı gibi peynirin kalitesini düzeltmek amacıyla yapım yönteminde önemli değişikliklere yönelik araştırmalar da yapılmamıştır. Bu nedenle kaşar peyniri üretimimizin endüstri düzeyine çıkarılmasının ve böylece bu üretim dalında ülke ekonomisinde beklenen yerini gerçekleştirmek için bir dizi araştırmaların yapılmasının zorunlu olduğu söylenebilir.

Bu araştırma kaşar peynirinin olgunlaşmasında rol oynayan laktik asit bakteri gruplarının sayısı ve türlerini belirleyerek iyi kaliteli kaşar peyniri yapma olanağını sağlamak amacıyla yapıldı.

Materyal ve Metot

Materyal

Örneklerin temini

Antibiyotik kalıntılarını içermeyen inek sütünden deneysel olarak toplam 10 kaşar peyniri örneği yapıldı. Örneklerin 4'ü alışılacelen (kaynak I) 6'sı da Türkiye Süt Endüstrisi Kurumu (T.S.E.K.) fabrikalarında (kaynak II) uygulanan kaşkaval peyniri yapım yöntemleriyle yapıldı. Örnekler 6 \mp 1°C'da % 85 \mp 3 nisbi rutubette saklandı.

Örneklerin deneyler için hazırlanması

Örnekler olgunlaşmalarının 0-3, 15, 30, 90, 180 ve 270. günlerinde denemelere alındı. Örneklerin alımı ve deneyler için hazırlanmasında Uluslararası Sütçülük Federasyonu'nun (27) öngördüğü metotlar uygulandı.

Metot

Sütte antibiyotik kalıntılarının saptanması

Örneklerin yapımında kullanılan sütte antibiyotik kalıntıları agar diffüzyon deneyi ile belirlendi (59).

pH'nin saptanması

Örneklerin pH'sı pH metrede (Beckman Zeromatik SS-B) 25 \mp 3°C'da saptandı (1).

Özel mikroorganizma gruplarındaki bakteri sayılarının saptanması

Mikroorganizmaların sayıları her seyreltiden iki plâğa ekim yaparak petri kabı dökme metodu ile saptandı (1).

Fekal streptokok (Lancefield grup D) grubu mikroorganizmaların sayımı

Fekal streptokokların sayımı için Barnes'in thallos acetate tetrastolium glucose agarı (TITA) (2) kullanıldı. Plâklar 45°C'da 48 saat inkübe edildikten sonra değerlendirildi (3, 36).

Laktik streptokok (Lancefield grup N) grubu mikroorganizmaların sayımı

Laktik streptokokların sayımı lactic streptococci (LS) agarda (47) yapıldı. Plâklar 32°C'daki inkübasyonlarından 36-40 saat ve 6 gün sonra Reddy ve arkadaşlarının (47) belirttiği şekilde değerlendirildi.

Lactobacillus-leuconostoc-pediococcus grubu mikroorganizmaların sayımı

Bu grup mikroorganizmaların sayımı için Rogosa'nın acetate agarı (Aca) (Oxoid) (49) kullanıldı. Çift tabakalı plâklar 30°C'da 5 gün inkübe edildikten sonra değerlendirildi.

*Kültürlerin izolasyonu, karakterizasyonu ve sınıflandırılması**Kültürlerin izolasyonu,*

Kültürler mikroorganizmaların sayımında kullanılan plâklardan izole edildi. Şöyleki koloniler TITA ve LSA besiyerlerinden yeast-glucose buyyonuna (24) ve AcA besiyerinden de MRS buyyonuna (Oxoid) (38) transfer edildikten sonra 30°C'da iki gün inkübe edildi (24) ve saflaştırıldı. Kültürlerin saflıkları Gram boyama reaksiyonu ve koloni tiplerinin kontrolü ile saptandı.

Kültürlerin karakterizasyonu

Kültürler Çizelge 1'de gösterilen nitelikleri belirlenerek karakterize edildi.

Çizelge 1. Kültürlerin karakterizasyonunda dikkate alınan nitelikleri

Nitelik	Kaynak No
Morfolojik	
Gram reaksiyonu	57
Genel morfoloji	4,55
Kültürel	
Genel görünüm, şekil ve büyüklük	57,64
Biyokimyasal	
Katalaz oluşumu	24
15°C ve 45°C'da üreme	30,54
Litmuslu sütün indirgenmesi	24
Nişastanın hidrolizi	24
% 0.04 potasyum tellurite tolerans	30
Arjininden amonyak oluşumu	24
Voges-Proskauer reaksiyonu	24
Glikozdan gaz oluşumu	24
Sakkaroz, maltoz, sellobioz ve mellibiozun fermentasyonu	24,30,54

Lezzetin seçilmesi

Örneklerin lezzetleri (tat, koku ve aroma) Nelson ve Trout'un (44) belirttiği ilkeler çerçevesinde Franklin ve Sharpe'in (19) lezzet değerlendirme puantajına göre on puan üzerinden belirlendi.

Kültürlerin sınıflandırılması

Kültürler çeşitli araştırmacıların (4, 7, 23, 24, 29, 30, 32, 33, 52, 54) önerdiği şema ve çizelgeler dikkate alınarak sınıflandırıldı.

Bulgular

Kaşar peyniri olgun peynirler sınıfı içinde yer aldığından ülkeyimizde en az 90 gün olgunlaştırıldıktan sonra tüketime sunulması önerilmektedir (61). Bu nedenle denemelerde örneklerin lezzet puanları olgunlaşmanın 30., 90., ve 180. günlerinde saptandı. Denemelerde, bunun yanı sıra, laktik asit bakteri gruplarının sayıları ve türleri pH değerleri ile birlikte olgunlaşmanın başlangıcından itibaren incelendi. Böylece mikroorganizmaların lezzetle olan ilgisini daha ayrıntılı olarak belirleme olanağı sağlandı.

Denemelerde kaynak I ve II kökenli örneklerin olgunlaşmaları süresinde saptanan fekal streptokok, laktik streptokok ve lactobacillus-leuconostoc-pediococcus organizmaların ortalama Log_{10} sayıları /gr., pH değerleri ve lezzet puanları Çizelge 2'de gösterilmektedir.

Çizelge 2. Deneysel olarak yapılan kaşar peyniri örneklerinin olgunlaşması sırasında özel bakteri gruplarındaki bakterilerin LOG_{10} sayıları/gr., pH ve lezzet puanlarındaki değişimler

Örneğin olgunl. (gün)	Örneğin kaynağı	Bakteri grupl. ortalama Log_{10} sayısı /gr.			pH	lezzet puanı
		Fekal streptokok	laktik streptokok	lactobacillus leuconostoc pediococcus		
0-3	I	5.47	8.12	5.27	5.75	—
	II	7.33	8.40	4.11	5.68	—
15	I	4.58	7.23	6.15	5.28	—
	II	6.66	7.56	5.37	5.35	—
30	I	4.65	6.28	6.32	5.24	6.8
	II	6.80	6.88	6.36	5.24	6.5
90	I	3.36	2.68	7.47	5.21	7.6
	II	5.50	3.72	6.59	5.25	7.3
180	I	2.57	0.17	6.58	5.23	8.2
	II	5.05	0.99	5.45	5.28	8.0
270	I	2.49	0	3.95	5.40	—
	II	4.60	0	4.23	5.21	—

Fekal streptokok grubu mikroorganizmaların sayılarının, kaynak I'de olgunlaşmanın başlangıcından 15. güne kadar azaldığı, 15. günden 30. güne kadar da arttığı ve ileri safhalar da da giderek azaldığı saptanmıştır. Kaynak II'de ise olgunlaşmanın başlangıcından 15. güne kadar azaldığı, 15. günden 30. güne kadar çok az sayıda arttığı ve ileri safhalarda da giderek azaldığı bulunmuştur. Kaynak II, I'e göre daha fazla sayıda fekal streptokok mikroorganizmalarını içermiştir. Kaynakların içerdiği mikroorganizma sayılarının 30. günden sonra azalmasına karşılık ortalama lezzet puanları artmıştır. Daha fazla sayıda mikroorganizmayı içeren kaynak II'nin daha az lezzet puanına sahip olduğu saptanmıştır.

Laktik streptokok grubu mikroorganizmaların ortalama sayılarının her iki kaynakta olgunlaşma süresi içinde sürekli ve fazla oranda azaldığı görülmüştür. Olgunlaşmanın başlangıcından sonuna kadar kaynak II, I'den daha fazla sayıda laktik streptokok grubu mikroorganizmaları içerdiği ve buna karşılık lezzet puanının daha az olduğu bulunmuştur.

Lactobacillus-leuconostoc-pediococcus'un ortalama sayılarının kaynak I'de olgunlaşmanın başlangıcından 90. gününe kadar düzenli arttığı ve sonra da azaldığı, kaynak II'de aynı seyri gösterdiği saptanmıştır. Olgunlaşma süresinin 30. gününde kaynak I'in, II'ye göre daha az sayıda mikroorganizmaları içermesine karşılık daha yüksek lezzet puanına sahip olduğu, 90. ve 180. günlerde de tersinin vukubulduğu görülmüştür.

Olgunlaşma süresinde kaynak I'in pH'sının 90. güne kadar azaldığı ve ileri safhalarda da sürekli arttığı görülmüştür. Kaynak II'nin de 30. güne kadar azaldığı, 30. ve 180. günler arasında da (0.04 ünite) arttığı, olgunlaşmanın son safhalarında da tekrar azaldığı saptanmıştır. Kaynakların pH değişimleriyle mikroorganizma gruplarındaki bakterilerin sayıları karşılaştırıldığında, kaynak I'in pH'sının 90. güne kadar azalmasına paralel olarak laktik streptokok mikroorganizma sayılarının düzensiz olarak değiştiği, 90. günden sonra pH'nın artmasına karşılık da özel mikroorganizma gruplarındaki bakteri sayılarının azaldığı bulunmuştur. Kaynak II'nin pH'sının 30. güne kadar azalmasına paralel olarak laktik streptokok mikroorganizmaların sayılarında bir azalmanın, *Lactobacillus-leuconostoc-pediococcus* mikroorganizma sayılarında da artmanın, 30. ve 180. günler arasında ise pH'nın artmasına karşılık fekal ve laktik streptokok gruplarındaki bakteri sayılarında bir azalmanın olduğu saptanmıştır. Kaynakların ortalama pH değerleri ile lezzet puanları birlikte incelendiğinde, kaynak I'in pH'sının 30. ve 90. günler arasında azalmasına karşılık lezzet puanının arttığı dikkati çekmektedir. Kaynak II'nin 30., 90. ve 180. günler arasında pH değerinin artmasına paralel olarak lezzet puanının da arttığı saptanmıştır. Kaynakların pH değerleri ile lezzet puanları aralarında karşılaştırıldığı zaman 30. günde lezzet puanı fazla olan kaynak I'in pH değerinin II ile aynı olduğu, 90. ve 180. günlerde ise yine lezzet puanı fazla olan kaynak I'in bu kez II'den daha az pH değerine sahip olduğu saptanmıştır.

Olgunlaşma süresince kaynakların bakteri gruplarındaki pre-dominant türler ve lezzet puanları Çizelge 3'de gösterilmektedir.

Çizelge 3. Deneysel olarak yapılan kaşar peyniri örneklerinin olgunlaşmaları sırasında içerdikleri fekal streptokok, laktik streptokok, lactobacillus-leuconostoc-pediococcus mikroorganizma türlerindeki değişimler ve ortalama lezzet puanları

Örneğin olgunluğu (Gün)	Örneğin kaynağı	Predominant türler			Ortalama lezzet puanı
		Fekal streptokok	Laktik streptokok	Lactobac.-leuconostoc-pedioc.	
0-3	I	S. bovis (17.6) S. faecium (35.2) S. faecalis ve alttür.(47.0)	S. cremoris (16.0) S. lactis (60.0) S. lactis subsp. diacetylactis (24.0)	L. casei ve alttür (20.0) L. plantarum (10.0) L. brevis/L. buchneri (5.0) L. bulgaricus (30.0) L. lactis (20.0) Leuconostoc tür. (10.0) Pediococcus tür. (5.0)	—
	II	S. bovis (5.2) S. faecium (47.3) S. faecalis ve alttür (47.3)	S. cremoris (26.3) S. lactis (63.1) S. lactis subsp. diacetylactis (10.5)	L. casei ve alttür (14.2) L. plantarum (7.1) L. brevis/L. buchneri (14.2) L. bulgaricus (57.1) Pediococcus tür. (7.1)	—
15	I	S. bovis (2.9) S. faecium (55.8) S. faecalis ve alttür.(41.1)	S. cremoris (28.8) S. lactis (60.0) S. lactis subsp. diacetylactis (11.1)	L. casei ve alttür. (44.4) L. plantarum (16.6) L. bulgaricus (22.2) L. lactis (11.1) Pediococcus tür. (5.5)	—
	II	S. bovis (0.0) S. faecium (55.5) S. faecalis ve alttür. (44.5)	S. cremoris (21.0) S. lactis (63.3) S. lactis subsp. diacetylactis (15.7)	L. casei ve alttür (16.6) L. plantarum (8.3) L. brevis/L. buchneri (16.6) Leuconostoc tür. (8.3) Pediococcus tür. (8.3) L. bulgaricus (41.6)	—
		S. bovis (7.6) S. faecium (50.0)	S. cremoris (19.3) S. lactis (22.5)	L. casei ve alttür (35.7) L. plantarum (10.7)	

30	I	S. faecalis ve alttür (42.3)	S. lactis subsp. diacetylactis (58.0)	L. brevis/L. buchneri (32.1) L. bulgaricus (7.1) Pediococcus tür. (14.2)	6.8
	II	S. bovis (5.2) S. faecium (47.3) S. faecalis ve alttür (47.3)	S. cremoris (11.1) S. lactis (51.8) S. lactis subsp. diacetylactis (37.0)	L. casei ve alttür (31.2) L. plantarum (37.5) L. brevis/L. buchneri (25.0) Pediococcus tür. (6.2)	6.5
90	I	S. bovis (0.0) S. faecium (54.5) S. faecalis ve alttür (45.4)	S. cremoris (14.0) S. lactis (32.0) S. lactis subsp. diacetylactis (64.0)	L. casei ve alttür. (58.6) L. plantarum (17.2) L. brevis/L. buchneri (17.2) L. bulgaricus (3.4) Pediococcus tür. (3.4)	7.6
	II	S. bovis (4.3) S. faecium (47.3) S. faecalis ve alttür. (47.8)	S. cremoris (25.0) S. lactis (25.0) S. lactis subsp. diacetylactis (50.0)	L. vasei ve alttür. (37.9) L. plantarum (20.6) L. brevis/L. buchneri (27.5) Pediococcus tür. (13.7)	7.3
180		S. bovis (0.0) S. faecium (66.6) S. faecalis ve alttür. (33.3)	S. lactis (28.5) S. lactis subsp. diacetylactis (71.4)	L. casei ve alttür. (88.0) L. plantarum (4.0) L. brevis/L. buchneri (4.0) L. bulgaricus (4.0)	8.2
	II	S. bovis (0.0) S. faecium (88.2) S. faecalis ve alttür. (11.7)	S. cremoris (9.5) S. lactis (23.8) S. lactis subsp. diacetylactis (66.6)	L. casei ve alttür. (72.7) L. plantarum (9.0) L. brevis/L. buchneri (18.1)	8.0
270	I	S. bovis (0.0) S. faecium (80.0) S. faecalis ve alttür. (20.0)	S. cremoris (0.0) S. lactis (0.0) S. lactis subsp. diacetylactis (0.0)	L. casei ve alttür (88.0) L. plantarum (4.0) L. brevis/L. buchneri (4.0) L. bulgaricus (44.0)	—
	II	S. bovis (0.0) S. faecium (62.5) S. faecalis ve alttür. (37.5)	S. cremoris (0.0) S. lactis (0.0) S. lactis subsp. diacetylactis (0.0)	L. casei ve alttür (72.7) L. plantarum (9.0) L. brevis/L. buchneri (18.1)	—

() içindeki sayılar örnekğin olgunluk zamanına göre izole edilen türlerin yüzdesini göstermektedir.

Çizelge 3'deki veriler, olgunlaşmanın başlangıcında (0-3. ve 15. günlerde) kaynak I ve II'nin fekal streptokok grubunda, *S. faecium* ve *S. faecalis* ve alttürlerinin; laktik streptokok grubunda *S. lactis*'in; lactobacillus-leuconostoc-pediococcus grubunda da *L. bulgaricus* ve *L. casei* ve alttürlerinin predominant olduğunu göstermektedir. Olgunlaşmanın 30. gününde kaynak I'in fekal streptokok grubu florasının % 50.0'sini *S. faecium*, % 42.3'ünü *S. faecalis* ve alttürleri; laktik streptokok grubu florasının % 58.0'ini *S. lactis* subsp. *diacetylactis*, % 22.5'ini *S. lactis*; lactobacillus-leuconostoc-pediococcus grubu florasının da % 35.7'sini *L. casei* ve alttürleri, % 32.1'ini *L. brevis*/*L. buchneri*'nin oluşturduğu bulunmuştur. Olgunlaşmanın 30. gününde kaynak I ve II'nin ortalama lezzet puanları ve mikrofiorası karşılaştırıldığında kaynak I'in ortalama lezzet puanının kaynak II'den daha yüksek olduğu ve özel bakteri grupları florasında da *S. faecium* (% 50.0), *S. faecalis* ve alttürleri (% 42.3), *S. lactis* subsp. *diacetylactis* (% 58.0), *L. casei* ve alttürleri (% 35.7), *L. brevis*/*L. buchneri*'nin (% 32.1) predominant olduğu saptanmıştır. Oysa kaynak II'nin florasında *S. faecium*, *S. faecalis* ve alttürleri (% 47.3), *S. lactis* (% 51.8), *L. plantarum*'un (% 35.7) predominant olduğu bulunmuştur. Olgunlaşmanın 90. gününde ise ortalama lezzet puanı yüksek olan kaynak I'in özel bakteri grupları florasında *S. faecium* (% 54.5), *S. lactis* subsp. *diacetylactis* (% 64.0), *L. casei* ve alt türleri (% 58.6), kaynak II'nin florasında *S. faecium* (% 47.8), *S. faecalis* ve alttürleri (% 47.8), *S. lactis* subsp. *diacetylactis* (% 50.0), *L. casei* ve alttürleri (% 37.9) predominanttır. Olgunlaşmanın 180. gününde yapılan incelemelerde de kaynak I ve II'de özel bakteri grupları florasında aynı türler farklı oranlarda predominant olarak bulunmuştur. Örneğin, kaynak I ve II'nin florasındaki predominant türler sırasıyla *S. faecium* % 66.6 ve 88.2, *S. lactis* subsp. *diacetylactis* % 71.4 ve 66.6, *L. casei* ve alttürleri % 88.0 ve 72.7 oranlarında bulunmuştur. Bu safhada kaynak I'in ortalama lezzet puanının kaynak II'den fazla olduğu saptanmıştır. Olgunlaşmanın 270. gününde laktik streptokok grubu mikroorganizmaların bulunamamasına karşın fekal streptokok grubu florasının % 62.5'ini *S. faecium*'un, lactobacillus-leuconostoc-pediococcus florasının da 72.7'ini *L. casei* ve alttürlerinin oluşturduğu belirlenmiştir.

Tartışma ve Sonuç

Olgunlaşmanın başlangıcında örneklerde fekal streptokok grubu mikroorganizmaların fazla sayıda oldukları gözlemlendi (Çizel-

ge 2). Bu durum fekal streptokokların ürünün yapımı sırasında uygulanan ısı işleminden canlı kalmalarına bağlanabilir. Çünkü bu grup mikroorganizmalardan *S. faecalis* ve *S. faecium* ısıya (60°C'da 30 dakika) oldukça dayanıklıdır (4, 24). Pastörize süttten yapılmış cheddar peynirinde de bu mikroorganizmaları birçok araştırmacı (8, 31, 48) yüksek sayıda saptamışlardır. Olgunlaşmanın ilk safhalarında bu grup mikroorganizmaların sayılarındaki hızlı azalma, bu safhadaki olgunlaşma ısısının diğer safhalara göre nispeten daha yüksek olmasından ötürü, muhtemelen, mikroorganizmaların daha hızlı olan metabolik aktivitelerine bağlanabilir. Çünkü hızlı metabolizma mikrobiyel ortamdaki fermente edilebilir karbonhidratların çabuk eksilmesine ve ototoksik yan ürünlerin hızlı birikimine neden olacağından, hücrelerin ölüm oranları hızlı olur (60). Mikroorganizmaların sayılarında önemli değişimlerin olmadığı ikinci ve yavaş azalmanın olduğu ileri safhalarda *S. faecium*'un predominant olduğu diğer bir deyimle canlılığını daha uzun süre devam ettirdiği görüldü (Çizelge 3). Bu durum *S. faecium*'un, muhtemelen, *S. faecalis*'de olmayan bazı özelliklere (tuza, asite, daha dayanıklı olması, anaerobik olarak daha kolay üremesi ve ortamı gelişmesi için uzun süre elverişli kılan bir metabolik düzene sahip olması gibi) sahip olmasından kaynaklanabilir. Ayrıca, bu mikroorganizmaların fermentasyon spektrumunun daha dar olması (60) ve gereksindiği besin unsurlarının tükenme süresinin uzamasına ve toksik olan yan ürünlerin daha yavaş birikimine neden olan inaktif duruma yakın bir noktada yavaş metabolik aktivite göstermesine bağlanabilir. Bu açıklamaların ışığı altında ve mikroorganizmaların daha fazla sayıda bulunduğu örneklerin lezzetinin diğerininkinden daha az olması (Çizelge 2), fekal streptokok grubu mikroorganizmaların kaşar peynirinin lezzeti üzerine fazla bir etkisi olmadığı izlenimini vermektedir.

Olgunlaşma süresinde, laktik streptokok grubu mikroorganizmaların sayılarının sürekli azaldıkları gözlemlendi (Çizelge 2). Bu durum, olgunlaşmanın başlangıcında kaşar peynirinde diplokokların (*S. lactis*) ürediğini belirten Karasoy'un (35) bulguları ile bağdaşmamaktadır. Bulguların uyumsuzluğu, muhtemelen, Karasoy'un (35) mikroorganizmaları bakterioskopik metotlar ile tanımlamasından ileri gelebilir. Laktik streptokokların sayısının olgunlaşma süreci içinde özellikle ilk 90 günde hızlı azalması, başlıca karbonhidrata bağlı bir metabolizma sistemine sahip olan bu mikroorganizmaların canlı hücrelerinin karbonhidratları fermente ederek oluştura-

cağı yan ürünlerle peynirin lezzetinin oluşumunda etkin bir rolü olmadığı kanısını uyandırmaktadır. Bununla beraber, bu mikroorganizmaları az sayıda içeren örneklerin daha yüksek lezzet puanına sahip olmaları, lezzetin oluşumunda, mikroorganizmaların yıkılması sonucu peynire geçen enzimlerin rolü olabileceği izlenimini vermektedir. Esasen yumuşak ve sert peynirlerin olgunlaşmalarında da birçok enzimlerin (örneğin, proteaz, peptidaz, transaminaz, dekarboksilaz, fosfataz, lipaz, esteraz) aktivitelerinin rolü olduğu son yıllarda açıklığa kavuşturulmuştur (50). Bununla beraber araştırmada enzimlerin kaynağı incelenmediğinden, bu mikroorganizmaların kaşar peynirinin olgunlaşmasında kesin rolünü belirtmek mümkün görülmemektedir. Laktik streptokok florasında olgunlaşmanın başlangıcında *S. lactis* ileri safhalarda da *S. lactis* subsp. *diacetylactis* predominant olarak bulundu (Çizelge 3). *S. lactis* subsp. *diacetylactis* suşlarının olgunlaşmasının ileriki safhalarında, gruptaki diğer mikroorganizmalardan daha fazla oranda bulunması bu mikroorganizmaların peynirde mevcut laktat ve tuza muhtemelen daha dayanıklı olmaları (21) ile açıklanabilir.

Lactobacillus-leuconostoc-pediococcus grubu mikroorganizma sayılarının olgunlaşmanın 90. gününe kadar arttıktan sonra yavaş ve sürekli olarak azaldıkları bulundu (Çizelge 2). Bu bulgular cheddar peynirinin olgunlaşmasının ilk safhalarında (0-90 gün) mikroorganizmaların arttığını gözlemleyen birçok araştırmacıların (17, 32, 37, 42, 43) sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Olgunlaşmanın ilk safhalarında bu mikroorganizma sayılarının artması, bu grubun bazı türlerinin olgunlaşma ısısında üreme yeteneklerine (4) bağlanabilir. Bu mikroorganizmaların sayılarının ilk safhalarda artması ve fazla sayıda buldukları örneklerin daha fazla lezzet puanına sahip olması lezzetin oluşumunda bazı etkileri olduğu izlenimini vermektedir. Bu mikroorganizmaların cheddar peynirinde de etkileri olduğu birçok araştırmacı (18, 26, 32, 56) tarafından ileri sürülmüştür. Olgunlaşma süresinde bu grup mikroorganizmaların florasının oldukça önemli bir kısmını oluşturan *L. casei* ve alttürlerinin, cheddar peynirinde de predominant olduğu bazı araştırmacılar (18, 19, 56) tarafından bulunmuştur. Bu grup mikroorganizmaların florasındaki predominant türlerin oranının örneklerde lezzetle birlikte farklılık göstermesi, kaşar peyniri lezzetinin oluşumunda bazı türlerin (*L. bulgaricus*, *L. casei* ve alttürleri, *L. brevis*/*L. buchneri*) diğerlerinden (*L. plantarum*, *Leuconostoc* ve *pediococcus* türleri)

daha etkin rolü olabileceği izlenimini vermektedir. *Lactobacillus*'ların zayıf kazeolitik ve proteolitik etkiye sahip olmalarına karşın kaşar peynirinin olgunlaşmasında, diğer bazı bakterilerin metabolik yan ürünlerini kullanarak etkin olabilirler. Çünkü bu mikroorganizmaların birçok suşlarının laktöz ve amino asitler (40, 41) ile sitrattan (22, 23) asetik asit, metionin ve peptitlerden de az miktarda hidrojen sülfür (53) oluşturdukları bildirilmektedir.

Sonuç olarak, veriler kaşar peynirinin lezzetinin oluşumunda mikrobiyel floranın pozitif etkisi olduğunu göstermektedir. Tipik kaşar lezzetinin oluşumunun herhangi bir tür veya mikroorganizma grubundan ileri geldiğini belirtmek mümkün görülmemekle beraber bazı mikroorganizma türleri (*L. bulgaricus*, *L. casei* ve alttürleri, *L. brevis*/*L. buchneri*) ve gruplarının (*Lactobacillus leuconostoc-pediococcus*) diğerlerinden daha fazla katkısı olduğu ortaya çıkmaktadır. Kaşar peynirinin yapımından starter olarak kullanılacak kültürlerde *L. bulgaricus* ve/veya *L. casei* ve alttürlerinin bulunmasının yararlı olacağı kanısına varıldı.

Teşekkür

Araştırmayı maddî yönden destekleyen Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu ile kaşar peyniri örneklerinin yapımı için olanaklarını esirgemeyen Lalahan Zootečni Araştırma Enstitüsü ve ve T.S.E.K. Aksaray-Niğde Peynir ve Tereyağı Fabrikası yetkililerine teşekkürü borç bilirim.

Literatür

- 1- **American Public Health Association** (1974). "*Standard Methods for the examination of Dairy Products*", 13 th. Ed. New York: American Public Health Association.
- 2- **Barnes, E. M.** (1956). *Methods for the isolation of faecal streptococci (Lancefield Group D) from bacon factories*. J. appl. Bact., 19, 193-198.
- 3- **Barnes, E. M.** (1959). *Differential and selective media for the faecal streptococci*. J. Sci. Food Agric., 10, 656-662.
- 4- **Buchanan, R. E. and Gibbons, N. E.** (1974). "*Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*", 8 th Ed. Baltimore: Williams and Wilkins.

- 5- **Clark, W. S. and Reinbold, G. W.** (1967). *The low temperature microflora of young cheddar cheese*. J. Milk food Technol., 30, 54-58.
- 6- **Corberi, E.** (1959). *Contributo alle ricerche sulla microflora dei formaggi italiani*. II "Caciocavallo". Ann. Microbiol. Milona, 9, 141-149.
- 7- **Cowan, S. T. and Steel, K. J.** (1970). "*Manual for the Identification of Medical Bacteria*", Cambridge: University Press.
- 8- **Dahlberg, A. C. and Kosikowski, F. V.** (1948). *The development of flavor in American Cheddar cheese made from pasteurized milk with Streptococcus faecalis starter*. J. Dairy Sci., 31, 275-284.
- 9- **Davis, J. G.** (1965). "*Cheese*", Volume 1, Basic Technology, London: J. and A. Churchill Ltd.
- 10- **Davis, J. G.** (1968). "*Dairy Productus*", In: Quality Control in the Food Industry, Ed. by S. M. Hershdoerfer, Volume 2 London: Academic Press.
- 11- **Davis, J. G.** (1976). "*Cheese*" Vol. III. Manufacturing Methods London: Churchill Livingstone.
- 12- **Devlet Plânlama Teşkilâtı** (1976). "*Süt ve Mamülleri*", IV. Beş Yıllık Kalkınma Plâni Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Yayın No: DPT: 1512-ÖİK: 210, Ankara: Devlet Plânlama Teşkilâtı.
- 13- **Dommett, T. W.** (1974). *Variation in levels of coliforms and Escherichia coli type 1 in Queensland Cheddar cheese*. Aust. J. Dairy Technol., 29, 198-203.
- 14- **El-Erian, A. F., Nour, M. A. and Shalaby, S. O.** (1976). *The bacterial flora of Caskawal and Ras cheese*. Egyptian J. Dairy Sci., 4, 91-98.
- 15- **El-Soda, M. E. Abou-Donia, S. A., Rakshy, S. E. S. E., and El Hagawy, I. S.** (1976). *A note on some microbiological aspects of Provolone cheese*. Ind. J. Dairy Sci., 29, 137-139.
- 16- **Eralp, M.** (1974). "*Peynir Teknolojisi*" A. Ü. Zir. Fak. Yayınları: 533, Ankara: Ank. Üniv. Basımevi.
- 17- **Feegan, J. T. and Dawson, D. J.** (1959). *Bacteriology of cheddar cheese. Some observations on the microflora during maturing*. Aust. J. Dairy Technol., 14 (2), 59-66.

- 18- **Franklin, J. G. and Sharpe, M. E.** (1962). *The bacterial content of milk used for making Cheddar cheese and its effect on the flavor and quality of the cheeses produced.* XVI. Int. Dairy Congr., C, 305-314.
- 19- **Franklin, J. G. and Sharpe, M. E.** (1963). *The incidence of bacteria in cheese milk and Cheddar cheese and their association with flavour,* J. Dairy Res., 30, 87-99.
- 20- **Fryer, T. F. and Sharpe, M. E.** (1966). *Pediococci in cheddar cheese.* J. Dairy Res., 33, 325-331.
- 21- **Fryer, T. F.** (1969). *Microflora of cheddar cheese and its influence on cheese flavour.* Dairy Sci. Abstr., 31, 471-490.
- 22- **Fryer, T. B.** (1970). *Utilization of citrate by lactobacilli isolated from dairy products.* J. Dairy Res. 37, 9-15.
- 23- **Fryer, F. T., Sharpe, M. E. and Neiter, B.** (1970). *Utilization of milk citrate by lactic acid bacteria and "blowing" of film-wrapped cheese.* J. Dairy Res., 37, 17-28.
- 24- **Harrigan, W. F. and McCance, M. E.** (1976). *"Laboratory Methods in Food and Dairy Microbiology"* Revised ed. London: Academic Press.
- 25- **Hobbs, B. C.** (1976). *"Food Poisoning and Food Hygiene",* 3rd ed. London: Edward Arnold (Publishers) Ltd.
- 26- **Hucker, G. J.** (1922). *The types of bacteria found in commercial Cheddar cheese.* N. Y. Agr. Exp. Sta. Tech. Bull. No: 90.
- 27- **International Dairy Federation** (1969). *FIL-IDF 50: 1969 "Standard Methods for sampling milk and milk products,* Bruxelles: International Dairy Federation.
- 28- **İhracatı Geliştirme Etüd Merkezi** (1974). *"Peynir İhracatı Hakkında Rapor",* No: 41. Ankara: İGEME Matbaası.
- 29- **İzmen, E. R.** (1937). *"Kaşar. Peynirinin Yapılışı ve Terkibi Üzerinde Araştırmalar",* Y.Z.E. çalışmalarından sayı 36, Ankara: Recep Ulusoğlu Basımevi.
- 30- **Jayne-Williams, D. J.** (1976). *The application of miniaturized methods for the characterization of various organisms isolated from the animal gut.* J. appl. Bact., 40, 189-200.
- 31- **Jensen, J. P., Reinbold, G. W. Washam, C. J. and Vedamuthu, E. R.** (1973). *Role of enterococci in cheddar cheese: Growth of enterococci during manufacture and curing.* J. Milk Fd Technol., 36, 613-618.

- 32- **Johns, C. K. and Cole, S. E.** (1959). *Lactobacilli in Cheddar cheese*. J. Dairy Res., 26, 157-161.
- 33- **Jones, D., Sackin, M. J. and Sneath, P. H. A.** (1972). *A numerical taxonomic study of streptococci of serological group D*. J. gen. Microbiol., 72, 439-450.
- 34- **Kantardjieff, A.** (1926). *Mikrobiochemisch untersuchungen über die reifung des bulgarischen kaschkawalkases*. Ann. Univ. Sofia Fac. Agric., 4, 45-85.
- 35- **Karasoy, M.** (1955). "Yurdumuz Peynirlerini Olgunlaştıran Mikroplar ve Anzimleri", A.Ü. Vet. Fak. Yay.: 67, çalışmalar: 36. Ankara: Yeni Desen Matbaası.
- 36- **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" Ed. by R.G. Board and D.W. Lovelock, Soc. Appl. Bact. Tech. Ser. No. 7, London: Academic Press.
- 37- **Mabbitt, L. A. and Zielenska, M.** (1957). *The use of selective medium for the enumeration of lactobacilli in Cheddar cheese*. J. appl. Bact., 19, 95-101.
- 38- **Man, J. C. de, Rogosa, M. and Sharpe, M. E.** (1960). *A medium for the cultivation of lactobacilli* J. appl. Bact., 23, 130-135.
- 39- **Milli Prodüktivite Merkezi** (1969). "Peynir İşletmeciliğinin Teknik ve Ekonomik Sorunları", MPM yayınları: 32, Ankara: Gürsoy Matbaacılık Sanayi.
- 40- **Nakae, T. and Elliot, J. A.** (1965 a). *Volatile fatty acids produced by some lactic acid bacteria. I. Factors influencing production of volatile fatty acids from casein hydrolysate*. J. Dairy Sci., 48, 287-292.
- 41- **Nakae, T. and Elliott, J. A.** (1965 b). *Production of volatile fatty acids by some lactic acid bacteria. II. Selective formation of volatile fatty acid by degradation of amino acids*. J. Dairy Sci., 48, 293-299.
- 42- **Naylor, J. and Sharpe, M. E.** (1958 a). *Lactobacilli in Cheddar cheese. I. The use of selective media for isolation and of serological typing for identification*. J. Dairy Res., 25, 92-103.
- 43- **Naylor, J. and Sharpe, M. E.** (1958 b). *Lactobacilli in Cheddar cheese. II. Duplicate cheeses*. J. Dairy Res., 25, 421-430.

- 44- **Nelson, J. A. and Trout, G. M.** (1948). "*Judging Dairy Products*", 2nd ed., Milwaukee (Wis.): The Olsen Publishing Co.
- 45- **Nilson, K. M. and LaClair, F. A.** (1975). *Microflora of Mozzarella cheese during ripening*. 12 th. Ann. Marschall Invitational Italian Cheese Seminar, No. 13 Wisconsin.
- 46- **Özkan, N.** (1977). "*Pratik Peynir İmalâtı*", Gıda-Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Zir. İşl. Gn. Md. Yayın. D-139, Ankara: Gaye Matbaası.
- 47- **Reddy, M. S., Vedamuthu, E. R., Washam, C. J. and Reinbold, G. W.** (1972). *Agar medium for differential enumeration lactic streptococci*. *Appl. Microbiol.*, 24, 947-952.
- 48- **Reiter, B., Fryer, T. F., Pickering, A., Chapman, H. R., Lawrence, R. C. and Sharpe, M. E.** (1967). *The effect of the microbial flora on the flavour and free fatty acid composition of cheddar cheese*. *J. Dairy Res.* 34, 257-272.
- 49- **Rogosz, M., Mitchell, J. A. and Wisemann, R. B.** (1951). *A selective medium for the isolation and enumeration of oral and fecal streptococci*. *J. Bact.*, 62, 132-133.
- 50- **Schormüller, J.** (1968). *The chemistry and biochemistry of cheese ripening*. *Adv. Food Res.*, 16, 231-234.
- 51- **Schultz, M. E.** (1974). "*Micro-organism cultures from the view point of the technologist*" In: "A new view of international cheese production" Copenhagen: Chr. Hansen's Laboratorium A/S.
- 52- **Sharpe, M. E.** (1962). *Toxonomy of the lactobacilli*. *Dairy Sci. Abst.* 24, 109.
- 53- **Sharpe, M. E., and Franklin, J. G.** (1962). *Production of hydrogen sulfide by lactobacilli with special reference to strains isolated from cheddar cheese*. VIII. *Int. Congr. Microbiol.*, Montrael. Bll. 3, 46.
- 54- **Sharpe, M. E. and Fryer, T.F.** (1965). *Media for lactic acid bacteria*. *Lab. Praticce*, 14, 697-701.
- 55- **Sharpe, M. E. Fryer, T. F. and Smith, D. G.** (1966). *Identification of the lactic acid bacteria*, In "*Identification Methods for Microbiologists*", Ed. by B. M. Gibbs ve F. A. Skinner. The Soc. for Appl. Bacteriology Tech. Series No 1, Part A, London: Academic Press.

- 56- **Sherwood, I. R.** (1939). *Lactic bacteria in relation to cheese flavour. II. Observation on the inoculation of the milk employed in cheese manufacture with lactobacilli.* J. Dairy Res. 10, 449-454.
- 57- **Society of American Bacteriologists** (1947). "*Manual of Microbiological Methods*", London: Mc Graw Hill Book Company Inc.
- 58- **Spiro, J. Th.** (1963). "*Türkiye Kars Süt Tozu Fabrikası Ekspertiz Raporu*", Teksir Ankara: Devlet Plânlama Teşkilâtı.
- 59- **Stadhouders, J. and Hassing, B.** (1976). "*Suitability of the Delvotest-P for the detection of penicillin in milk*", Nizo-Rapporten R 102 Ede: Bedrijven Van Het Nederlans Instituut voor Zuivelonderzoek.
- 60- **Stephenson, M.** (1966). "*Bacterial Metabolism*", Cambridge: The M. I. T. Press.
- 61- **Türk Standartlar Enstitüsü** (1978). "*Kaşar Peyniri*" TS 3272 Eylül 1978, Ankara: Türk Standartlar Enstitüsü.
- 62- **VanSlyke, L. L. and Price, W. V.** (1952). "*Cheese*", New York: Orange Judd Publishing Company, Inc.
- 63- **Walter, H. and Hargrove, R.** (1969). "*Cheese Varieties and Description*", Agriculture Handbook No 54, Washington, D. C.: U. S. Department of Agriculture.
- 64- **Wilson, G. S., and Miles, A. A.** (1975). "*Topley and Wilson's Principles of Bacteriology, Virology and Immunity*", 6 th Ed. London: Edward Arnold.
- 65- **Yöney, Z.** (1971). "*Türkiye Sütçülüğü ve Sorunları*", A.Ü. Zir. Fak. Yay. 452. Ankara: A.Ü. Basımevi.

Yazı 22. 4. 1980 günü alınmıştır.