

Erzincan Tulum Peyniri Üretiminde Alternatif Yöntemlerin Araştırılması [1]

Berna DUMAN AYDIN* Murat GÜLMEZ*

[1] Aynı adlı doktora tezinden özetlenen bu çalışma KAÜ Araştırma Fonu tarafından 2006-VF-08 kodlu proje kapsamında desteklenmiştir

* Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Kars – TÜRKİYE

Yayın Kodu (Article Code): 2008/06-A

Özet

Bu çalışmada farklı ısı ve starter kültür kombinasyonları denenerek, tulum peyniri üretiminde hızlı olgunlaştırma olanakları araştırılmaya çalışılmıştır. Bu amaçla olgunlaştırma ısıları olarak 20, 25 ve 30°C, starter kültür olarak A (%30 *Lc. lactis ssp. lactis*, %40 *Lc. lactis ssp. cremoris*, %30 *Leu. mesenteroides ssp. cremoris*) ve B (%95 *Lc. lactis ssp. lactis* ve %5 *Lb. casei*) starter kombinasyonları kullanılmıştır. Sonuç olarak A grubu starter kültürle 45 dak. ön olgunlaştırma, 25°C'de 3 saat sulu pıhtı inkübasyonu, çiğ süt ağırlığı kadar ağırlık altında 20°C'de 12 saat baskı, sentetik salam kılıfında 25°C'de 48 saat hızlı olgunlaştırma ve 4-7°C'de 13 gün olgunlaştırma yapılarak üretilen tulum peynirlerinin daha ideal organoleptik özelliklere sahip olduğu ve teknolojik tulum peyniri üretiminde kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar sözcükler: *Olgunlaşma, Starter kültür, Tulum peyniri*

Investigation of Alternative Methods in Making Erzincan Tulum Cheese

Summary

This study aimed to accelerate cheese ripening by using various temperature and starter culture combinations. For this purpose, cheese samples were kept at 20, 25 and 30°C. Two groups of starter culture combinations, Group A (30% *Lc. lactis ssp. lactis*, 40% *Lc. lactis ssp. cremoris*, 30% *Leu. mesenteroides ssp. cremoris*) and Group B (95% *Lc. lactis ssp. lactis*, 5% *Lb. casei*) were used in the trials. For preliminary ripening, the starter A addition and maintaining for 45 min; incubation of slurry curd at 25°C for 3 h; pressing at 20°C for 12 h under a weight equal to milk used; fast ripening at 25°C for two days; ripening at 4 to 7°C for 13 day were used as major parameters. By applying these parameters, it was determined that a high quality tulum cheese with good organoleptic and applicable technological properties would be possible.

Keywords: *Ripening, Starter culture, Tulum cheese*

İletişim (Correspondence)

Phone: +90 474 2426800/1192
E-mail: dr.bernaduman@hotmail.com

GİRİŞ

Ekonomik yönden son derece değerli kabul edilen ve kaşar peynirinden sonra Türkiye’de en fazla üretilen peynir çeşidi olan tulum peyniri, Erzincan iliyle özdeşleştirilmekte ve çoğu zaman “Erzincan Tulum Peyniri” olarak ifade edilmektedir ¹. Ancak, süt endüstrisi üretim teknolojilerinde kaydedilen önemli gelişmelere karşın, bu ürünün halen küçük çaplı işletmelerde geleneksel yöntemlerle işlenmeye devam etmesi de ülkemizin bir gerçeğidir. Bu durum, piyasada çok değişik özellikte ve kalitede peynirlerin bulunmasına neden olmaktadır. Bununla birlikte, tüketici beğenisi ve talepleri doğrultusunda son yıllarda artan miktarlarda üretilip, tereyağı fiyatına yakın değerde satılan ve ihracatı yapılan peynirler arasında yer almaya başlaması da olumlu bir gelişme niteliğindedir ². Çolak ³, Munzur Dağları’nda 3 bin metredeki yaylalarda üretilen ve bin yıllık geçmişi olan tulum peynirinin ambalajlanıp ABD’ye ihraç edildiğini bildirmektedir.

Bilinen yöntemlerle üretim sırasında karşılaşılan bazı sorunlar, araştırmacıları alternatif metotlar geliştirmeye sevk etmektedir. Bu alanda çalışma yapan Keleş ⁴, tulum peyniri üretiminde sentetik kılıfların kullanılmasının olgunlaşmayı olumlu yönde etkileyip, tulumdan kaynaklanabilecek bazı sakıncaları (kabuk oluşması, deri temininin zor ve pahalı olması) önleyebilme potansiyeline sahip olduğunu, bunun yanında duyuusal yönden de daha çok beğeni topladığını belirlemiştir. Yaptığı çalışma ile yarı sentetik kılıfları öneren Tekinşen ve ark.⁵, bu teknik kullanıldığında muhafaza sırasında yüksek rölatif rutubet oranının tercih edilmesi gerektiğini belirtmiştir.

Alternatif yaklaşımlarda üzerinde en çok durulan konulardan biri de starter kültür kombinasyonlarıdır. Patır ve ark. ⁶, satış yerlerinden alınan tulum peynirlerinin olgunlaşmasında *Lactococcus lactis*, *Lc. cremoris*, *Lactobacillus casei*, *Lb. curvatus*, *Streptococcus plantarum*, *S. faecalis*, *S. faecium* ve *Lueconostoc cremoris*’in önemli role sahip olabileceğini belirtmiştir. Şengül ⁷, 40 adet Erzincan tulum peynirinden elde ettiği 240 laktik asit bakterisi (LAB) izolatının %92’sinin *Lactobacillus*, %7.08’inin *Pediococcus*, ve %0.83’ünün de *Lueconostoc* olduğunu bildirmiştir. Bostan ve Uğur ⁸, yürüttükleri çalışma ile *L. lactis ssp. lactis* ve *Lb. casei ssp. casei* kombinasyonunun uygun

starter olduğunu belirlemiştir.

Olgunlaşma sıcaklığının, biyokimyasal ve mikrobiyel aktiviteleri birlikte etkilediği ve yükseltilmiş derecelerin bazı peynirlerin kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerinde olumlu etki yaptığı bildirilmektedir ⁹⁻¹².

Günümüzde hızlandırılmış olgunlaşma, işletmeden daha erken kazanç elde edilmesi, depolama maliyeti ve bakım ücretlerinin düşürülmesi, soğutma ve işçilik giderlerini azaltması ve düşük kapasiteli tesisten daha fazla kazanç elde edilmesi gibi yararlarından dolayı önemsenmeye başlanmıştır. Bu çalışmada mevcut üretim tekniklerine alternatif olabilecek parametreler kullanılarak daha erken sürede tulum peyniri üretmek, üretilen peynirin karakteristik tulum peyniri özelliklerinden sapmadan olgunlaştırma süresini kısaltmak, bu suretle zaman, yer, enerji ve işçilik kazancı sağlamak, konu hakkında yapılacak daha detaylı bilimsel ve teknolojik araştırmalara kaynak teşkil etmek ve tulum peynirinin teknolojik üretim modelinin standardize edilmesine katkı sağlamak amaçlanmıştır.

MATERYAL ve METOT

Çiğ süt: Denemelerde Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Araştırma Uygulama Çiftliği’nden elde edilen inek sütleri kullanıldı.

Starter kültür: Çalışmada kullanılan starter kültürler Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü ve Refik Saydam Hıfzısıhha Merkezinden elde edildi. Starter kültürler ayrı ayrı brot içerisinde aktif hale getirildikten sonra rekonstitüe süt içerisinde işletme kültürü hazırlandı. Daha sonra kültürler aşağıda belirtildiği konsantrasyonda karıştırılarak A (%30 *Lc. lactis ssp. lactis*, %40 *Lc. lactis ssp. cremoris*, %30 *Leu. mesenteroides ssp. cremoris*) ve B (%95 *Lc. lactis ssp. lactis*, %5 *Lb. casei*) olmak üzere iki grup oluşturuldu.

Peynir mayası: Kars piyasasında satışa sunulan mikrobiyel kaynaklı ticari maya (Yayla, Mayasan) kullanıldı.

Peynir ambalaj materyali: Erzurum Oral Et Entegre Tesisleri’nden sağlanan 8 cm çaplı yarı sentetik salam kılıfları kullanıldı.

Deneysel tulum peyniri üretimi: Ön denemelerin takibinde, her seferinde bazı parametreler değiştirilerek 6 ardışık deneme gerçekleştirildi. Uygulamaların birbirlerine göre farklılıkları *Tablo 1'*de, ideal sonuçların elde edildiği 6. deneme üretim prosedürü de *Tablo 2'*de sunuldu. Çalışmada kontrol grubu olarak her bir peynir örneğinin paralel örneği ambalajlamadan sonra doğrudan buzdolabına (4-7°C) alındı.

Denemeler sırasında, starter kültür ilave edilmeyen ve hızlı olgunlaştırma işlemi görmeyen grup S4, starter kültür ilave edilmeyen ancak hızlı olgunlaştırma işlemi gören grup S25, A grubu starter içeren ve hızlı olgunlaştırma işlemi görmeyen grup A4, A grubu starter içeren ve hızlı olgunlaştırma işlemi gören grup A25, B grubu starter içeren ve hızlı olgunlaştırma işlemi görmeyen grup B4, B grubu starter içeren ve hızlı olgunlaştırma işlemi gören grup B25 olarak isimlendirildi.

Tablo 1. Altı farklı denemede tulum peyniri üretimi için uygulanan sıralı işlemler
Table 1. The consecutive procedures applied for making tulum cheese along with six trial

Uygulanan sıralı işlemler	Denemeler (1-6) ve Starter Kullanımına Göre Alt Deneme Grupları (A, B, S, Ç)*																		
	1			2			3			4			5			6			
	A	B	S	A	B	S	Ç	A	B	S	A	B	S	A	B	S	A	B	S
Pastörizasyon (72°C'de 15 sn)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Kültür ilavesi (%) (32°C, 45 d)	1	1	-	1	1	-	-	1	1	-	2	2	-	2	2	-	2	2	-
Mayalama süresi (d)	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	270	270	270	90	90	90
Pıhtı kırma	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Pıhtı karıştırma oda ısısında 15d	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Peynir altı suyu uzaklaştırma (Süt ağırlığının % 30'u)	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
32°C'de ön olgunlaştırma süresi (saat)	-	-	-	5	5	5	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25°C'de ön olgunlaştırma süresi (saat)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Pıhtı süzme	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Teleme bekletme (16°C'de 12 saat)	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1. baskı (12 h, oda ısısı) Teleme ağırlığının 10 katı	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1. baskı (16 h, oda ısısı) Teleme ağırlığının 25 katı	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1. baskı (16 h, oda ısısı) Teleme ağırlığının 4 katı	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
1. baskı (12 h, 20°C'de) Süt ağırlığı kadar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+
Teleme ufalama	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Tuzlama (Teleme ağırlığının %)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2
2. baskı, Teleme ağırlığının 5 katı	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ambalajlama	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Olgunlaştırma 1. gün (°C)	30	30	30	25	25	25	25	30	30	30	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Olgunlaştırma 2. gün (°C)	20	20	20	25	25	25	25	-	-	-	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Olgunlaştırma 3. gün (°C)	-	-	-	25	25	25	25	-	-	-	25	25	25	25	25	25	-	-	-
Muhafaza (4-7°C, gün)	90	90	90	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	90	90	90
Ambalajlamaya kadar geçen süre (saat)	72	72	72	24	24	24	24	72	72	72	24	24	24	24	24	24	24	24	24
Ambalajda hızlı olgunlaştırma süresi (saat)	48	48	48	72	72	72	72	24	24	24	72	72	72	72	72	72	48	48	48
Soğuk muhafazaya kadar geçen süre (gün)	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3

*: Ç; Startersiz ve çiğ sütte üretilen peynirler, A; A grubu starterle üretilen peynirler, B; B grubu starterle üretilen peynirler, S; Startersiz peynirler

Tablo 2. Altıncı deneme tulum peyniri üretim modeli
Table 2. The model of the sixth trial of tulum cheese making

Sıra	Akış Sırası
1	Çiğ süt temini ve analizleri (pH 6.6-6.8 ve asitlik %0.14-0.16 LA)
2	Pastörizasyon (72°C'de 15 sn)
3	Pastörize süte CaCl ₂ ilavesi (32°C'de, %0.02 oranında)
4	Starter kültür ilavesi ve ön fermentasyon (%2, 32°C, 45 dak., Starter grup A)
5	Mayalama (32°C'de 90 dak.)
6	Pıhtı kesme (pH 6.3-6.4)
7	Pıhtı karıştırma (Oda ısısında 15 dak.)
8	Peyniraltı suyunu kısmen uzaklaştırma (Süt ağırlığının %30'u kadar)
9	Sulu pıhtının inkübasyonu (ön olgunlaştırma, 25°C'de 3 saat)
10	Pıhtı süzme ve baskı (Süt ağırlığı kadar ağırlık altında 20°C'de 12 saat)
11	Teleme ufalama ve tuzlama (Teleme ağırlığının %2'si kadar tuz)
12	Ambalajlama (Sentetik salam kılıfı)
13	Hızlı olgunlaştırma (25°C'de 48 saat)
14	Olgunlaştırma (4-7°C'de 13 gün) (pH 5.2, Asitlik %1.008 LA, Kuru madde %62)
15	Muhafaza (4-7°C'de)

Süte ve peynire uygulanan kimyasal analizler:

Kuru madde oranı Gravimetrik yöntemle belirlendi. pH değeri dijital pH metre ile (HANNA – HI 8314) sütte direkt, peynirde ise eşit oranlarda sulandırılarak ölçülmüştür. Asitlik derecesi titrasyon yöntemi ile yüzde süt asidi cinsinden yapıldı ¹³.

Süte ve peynire uygulanan mikrobiyolojik analizler:

Mikrobiyolojik analizler için peynire işlenecek süttten 10 ml, deneysel peynirlerden ise 10 g alınarak 90 ml fizyolojik tuzlu su (FTS, %0.85 NaCl) içerisinde stomacherde (IUL INSTRUMENTS) homojenize edilip desimal dilüsyonları hazırlandı. Ekimler için dökme yöntemi uygulandı. Çalışmada, LAB için De Man- Rogosa – Sharpe agar (MRS, Oxoid CM 361), 30°C'de 72 saat, koliform grubu bakteriler için Violet Red Bile Lactose agar (VRB, Oxoid CM 0107), 37°C'de 48 saat inkübe edildi ¹⁴.

Duyusal analizler: Duyusal özellikler, Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı'nda görev yapan akademik personel tarafından, görüntü, kıvam, tat ve aroma açısından puanlama yapılarak değerlendirildi.

BULGULAR

Bu çalışmada, tulum peynirinin pastörize süt ve starter kültür kullanılarak olgunlaştırılması aşamasında geleneksel olarak uygulanan asgari 3 günlük sürenin ve ayrıca olgunlaştırma periyodu için kullanılan 90 günlük periyodun kısaltılması amacıyla farklı uygulamalar denendi. Denemelerde kullanılan çiğ sütlerin kimyasal ve mikrobiyolojik ana-

liz sonuçları *Tablo 3*'te sunuldu.

Her bir denemede bir öncekinin kusurları giderilmeye çalışılmış ve sonuç olarak 6. uygulama metodu ile tulum peynirinin bir günde üretilip ambalajlanabileceği ve 3 gün içerisinde de incelenen parametreler yönünden istenen düzeye ulaşabileceği; ancak daha dengeli bir aroma için 4-7°C'de 15. güne kadar bekletmenin yararlı olacağı belirlendi.

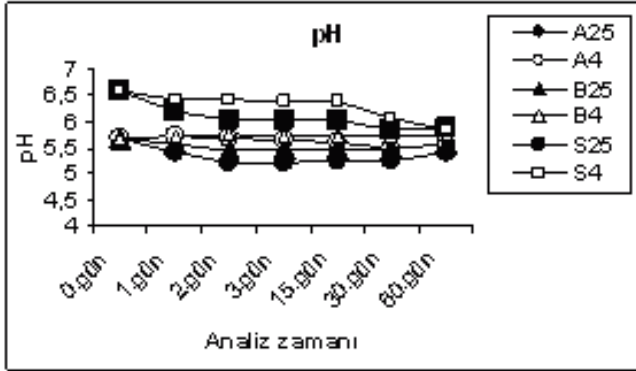
Çiğ süt kullanılarak peynir üretiminin gerçekleştirildiği ikinci denemede, hızlı olgunlaştırma uygulanan grubun 15. gündeki koliform sayısı 3.3 log₁₀ kob/g, diğeri ise 4.26 log₁₀ kob/g olarak belirlendi. Bu peynirlerde 30. günde dahi koliform sayılarının sırasıyla 4.0 log₁₀ kob/g ve 3.0 log₁₀ kob/g düzeyinde olduğu ve hijyenik açıdan kabul edilebilir bir nitelik taşımadığı görüldü. Bu nedenle duysal analizler de yapılmadı. Burada önemle üzerinde durulan konu, olgunlaştırma amacıyla 25-30°C'nin tercih edildiği gruptaki koliform sayısının diğeri göre yüksek olmayışıdır.

Altıncı deneme sonucunda B grubu deneme peynirlerinde acılaşıma saptandı. Ancak, A grubundakiler rutubet, organoleptik özellikler ve görünüm açısından 3 gün içerisinde kabul edilebilir düzeye ulaşırken, muhafazanın 4-7°C'de 15 güne uzatılması ile istenen özelliklerin geliştiği gözlemlendi. Altıncı denemede hızlı olgunlaştırma uygulanan peynirlerde kuru madde oranının 3. günün sonunda %60'ın üzerine çıkması, ideal bir bulgu olarak değerlendirildi. Bu gruba ait bulgular detaylı olarak *Tablo 4*'te verildi.

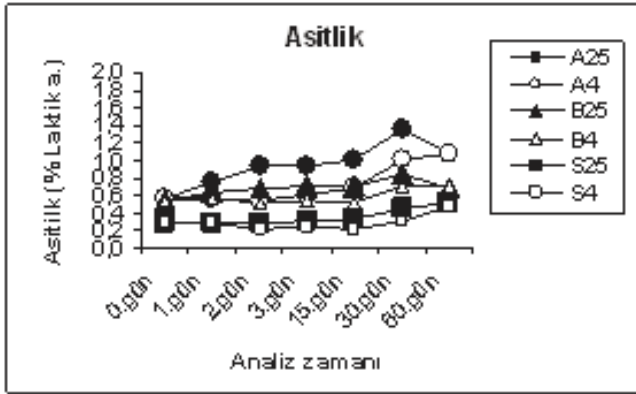
Tablo 3. Peynir yapımında kullanılan çiğ sütlere uygulanan analizlere ait bulgular
Table 3. Findings from analyse of raw milk used for making cheese

ANALİZ	DENEMELER					
	1. deneme	2. deneme	3. deneme	4. deneme	5. deneme	6. deneme
pH	6.83	6.65	6.68	6.62	6.62	6.59
Asitlik (%LA)	0.143	0.21	0.16	0.217	0.217	0.22
Yağ (%)	3.4	3.1	2.9	3	3	2.9
Kuru madde (%)	13	13	12.5	12.8	12.8	12.5
Özgül ağırlık	1.029	1.030	1.029	1.030	1.030	1.031
LAB (kob/ml)	8.0x10 ⁶	1.0x10 ⁸	1.4x10 ⁸	1.3x10 ⁷	1.3x10 ⁷	1.0x10 ⁸
Koliform (kob/ml)	1.2x10 ⁵	1.5x10 ⁵	1.0x10 ⁵	1.2x10 ⁶	1.2x10 ⁶	1.0x10 ⁶

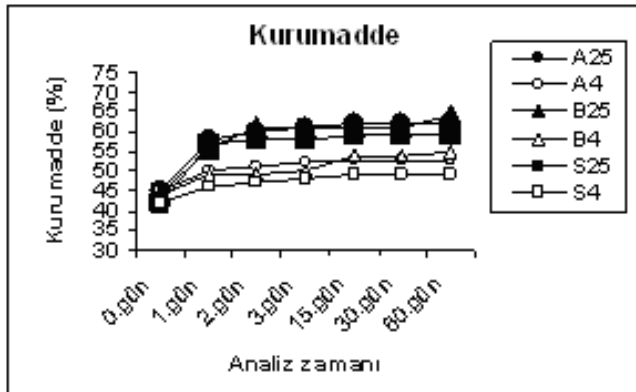
Tablo 4. Altıncı denemeye ait örneklerin analizinde elde edilen bulgular
Table 4. The findings from the analysis of samples of sixth trial



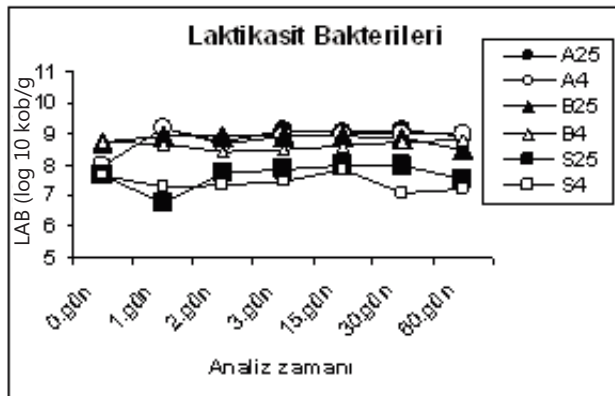
Analiz zamanı	pH Örnekler*					
	A25	A4	B25	B4	S25	S4
0.gün	5.67	5.67	5.67	5.67	6.56	6.56
1.gün	5.39	5.7	5.56	5.7	6.19	6.4
2.gün	5.22	5.67	5.46	5.74	6.04	6.42
3.gün	5.2	5.65	5.47	5.7	6.04	6.39
15.gün	5.25	5.38	5.5	5.7	6.04	6.36
30.gün	5.24	5.5	5.5	5.7	5.85	6.08
60.gün	5.42	5.55	5.56	5.75	5.87	5.83



Analiz zamanı	Asitlik Örnekler*					
	A25	A4	B25	B4	S25	S4
0.gün	0.538	0.538	0.54	0.54	0.27	0.27
1.gün	0.738	0.56	0.63	0.56	0.27	0.27
2.gün	0.94	0.54	0.68	0.52	0.29	0.22
3.gün	0.936	0.6	0.69	0.53	0.3	0.23
15.gün	1.008	0.666	0.7	0.52	0.32	0.22
30.gün	1.35	1.008	0.828	0.702	0.45	0.31
60.gün	1.06	1.08	0.67	0.70	0.50	0.47



Analiz zamanı	Kuru Madde Örnekler*					
	A25	A4	B25	B4	S25	S4
0.gün	45	45	44	44	42	42
1.gün	58	50	56	49	57	46
2.gün	60	51	61	49	58	47
3.gün	61	52	61	50	58	48
15.gün	62	53	61	54	59	49
30.gün	62	53	61	54	59	49
60.gün	62	53	64	55	59	49



Analiz zamanı	Laktik Asit Bakterileri Örnekler*					
	A25	A4	B25	B4	S25	S4
0.gün	8.00	8.00	8.75	8.75	7.64	7.64
1.gün	9.18	9.18	8.92	8.68	6.76	7.30
2.gün	8.75	8.69	8.92	8.38	7.73	7.34
3.gün	9.08	8.91	8.91	8.48	7.85	7.48
15.gün	9.04	8.95	8.90	8.60	8.00	7.87
30.gün	9.08	8.98	8.86	8.70	7.95	7.08
60.gün	8.90	9.00	8.50	8.80	7.50	7.20

*A25; A grup starterli hızlı olgunlaştırılmış peynirler, A4; A grup starterli kontrol peynirleri, B25; B grup starterli hızlı olgunlaştırılmış peynirler B4; B grup starterli kontrol peynirleri, S25; Startersiz hızlı olgunlaştırılmış peynirler, S4; Startersiz kontrol peynirleri

Acılaşma nedeniyle B25, yeterince olgunlaşmadığı ve kıvam ile tat-aroma bakımından istenen niteliklere sahip olmadığı için S4 örneği duyu analizlerde en düşük puanları almışlardır. S25 grubundaki örnekler B25, B4 ve S4'tekilerden daha çok beğenilmiş ve daha yüksek puan almışlardır. Özellikle A25 olmak üzere, starter A eklenen gruplar, duyu analizlerde en yüksek puanlar ile derecelendirildi. Altıncı denemeye ait duyu analizi bulguları *Tablo 5*'te verildi. Sonuç olarak, ele alınan tüm parametreler açısından en iyi özellikleri A grubu örneklerin taşıdığı görüldü.

Tablo 5. Altıncı denemeye ait duyu analizi sonuçları
Table 5. The organoleptic test findings from sixth trial

Duyusal analiz	Örnekler					
	A25	A4	B25	B4	S25	S4
Renk	5	4	3	3	4	3
Görünüm	6	5	4	4	4	4
Kıvam	5	4	3	2	4	1
Elastikiyet	5	4	5	4	5	3
Tat- Aroma	6	5	2	3	4	1
Koku	5	4	2	5	4	3
Toplam beğeni	6	5	1	2	4	3
Toplam puan	38	31	20	23	29	18
Ortalama puan	5.43	4.43	2.86	3.29	4.19	2.57

TARTIŞMA ve SONUÇ

Tulum peyniri endüstriyel olarak 1–3 günde üretilebilmesine rağmen geleneksel olarak 10–45 günde çiğ süttten veya değişik starter kültür kombinasyonları kullanılarak pastörize sütlerden üretilmektedir ¹⁵. Araştırmacılar tulum peynirinin 4 ¹⁶, 5 ^{8,17}, 10 ⁷ ya da 16 ¹ günde üretilebileceğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada ise ambalajlamaya kadar peynir üretimi en fazla 24 saat sürmüştür. Ambalajlamadan sonraki peynir olgunlaştırılması ise, diğer araştırmalarda uygulanan 90 gün ^{5,8,16,17}, 210 gün ¹⁸ ve 150 günlük ¹⁹ periyotlardan daha kısa bir sürede, 2 gün 25°C'de ve 13 gün 4–7°C'de olmak üzere toplam 15 gün içinde tamamlandı.

Denenen starter kültür kombinasyonları içinde kimyasal ve organoleptik açıdan en iyi sonuçları, *Lc. lactis ssp. cremoris*, *Lc. lactis ssp. lactis* ve *Leu. mesenteroides ssp. cremoris* kombinasyonu vermiştir. Bu bulgu, Ateş ve Patır ¹⁷'in çalışma verileriyle uyum içindedir. Bu alanda başka araştırmacılar da *Lc. lactis ssp. lactis* ve *Lb. casei* ⁸, *Lb. plantarum* 1 ve 48, *Lc. lactis* ve *E. faecalis* ²⁰ kombinasyonlarını önermişlerdir.

Altıncı denemede olgunlaştırmanın başlangıcındaki pH değerlerinin A ve B gruplarında, S grubu örneklerden daha düşük olduğu belirlendi (*Tablo 4*). Olgunlaşmanın 1 ve 2. günlerinde, hızlı olgunlaştırma uygulanan örneklerde pH bariz bir düşüş gösterirken, kontrol gruplarında değişiklik izlenmemesi, ısı uygulamanın etkili olduğunu gösterdi. Olgunlaşmanın 3. gününde 2. güne kıyasla pH'da belirgin bir fark görülmemiş ve A grubu için 5.2, B grubu örnekler için ise 5.47 olarak ölçülmüştür. Bu değerler, Patır ²¹'in Şavak peynirinde yaptığı çalışmasında olgunlaşmanın ancak 60. gününde tespit edebildiği 5.5'ten dahi düşük, bununla birlikte, Güven ve Konar ¹⁸'in deri içerisinde olgunlaştırdıkları tulum peynirlerinde 90. günde saptanan 4.5 pH değerine de yakındır. Bu araştırmada ulaşılmak istenen değer olan pH 5-5.2'ye sadece A25 örneğinde, üstelik 2. gün gibi erken bir zaman periyodunda ulaşılmıştır. Diğer hiçbir örnekte bu düzeyde pH düşüşü gerçekleşmedi. A grubu örnekler 2. günde aynı zamanda hedeflenen asitlik derecesi olan %0.9 LA'ya ulaşmış, fakat diğer peynir gruplarında % 0.1'den daha düşük artış izlendi. Bu durum, üretimde kullanılan starter kültürün bu ısıya daha iyi adapte olduğuyla açıklanabilir. Üçüncü günde A25 örneklerinde elde edilen %0.936 LA değerindeki asitlik derecesi, Patır ²¹'in Şavak peynirinde yaptığı çalışmada olgunlaşmanın 60. gününde elde ettiği %0.846 LA'dan yüksektir.

Türk Standardı ²²'na göre olgun peynirlerde ulaşılması gereken kuru madde oranı, en az %60'tır. Bu değere 6. deneme A25 ve B25 örnekleri 3. günde ulaşmıştır. Ancak startersiz grup ile kontrol grubu peynirler bu değere 60. günde dahi erişememiştir. Üçüncü günde elde edilen bu değerler, Öner ve ark. ²⁰'nin starter kültür kullanarak ürettikleri tulum peynirlerinde 90. günde ölçtükleri toplam kuru madde oranı olan %58.06'dan daha yüksektir.

Özet olarak A grubu starter kültürle 45 dak. ön olgunlaştırma, 25°C'de 3 saat sulu pıhtı inkübasyonu, çiğ süt ağırlığı kadar ağırlık altında 20°C'de 12 saat baskı, sentetik salam kılıfında 25°C'de 48 saat olgunlaştırma ve 4–7°C'de 15 gün olgunlaştırma sonucunda pastörize süttten elde edilen tulum peynirlerinin standart özellikler gösterdiği ve elde edilen bulguların Türk Tulum Peyniri Standardı oluşturmaya katkı sağlayacağı sonucuna varıldı. Bunun yanında, yarı sentetik salam kılıfla-

rının kullanılmasında bir sakınca olmadığı, ancak bu durumda 15. gününden sonra kurumanın şekillenebileceğinin göz önünde tutulması gerektiği kanaatine varılmıştır.

KAYNAKLAR

1. **Kurt A, Çakmakçı S, Çağlar A:** Erzincan Tulum (Şavak) peynirinin yapılışı, duyuşsal, fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine bir araştırma. *Gıda*, 16 (5): 295–302, 1991.
2. **Akyüz N:** Erzincan (Şavak) Tulum peynirinin yapılışı ve bileşimi. *Atatürk Üniv Zir Fak Derg*, 12 (1): 85–111, 1981.
3. **Çolak MK:** Munzur'dan New York'a. Sabah Gazetesi. *Erişim tarihi:* 3 Şubat 1997. <http://arsiv.sabah.com.tr/1997/02/03/e02.html>
4. **Keleş A:** Çiğ ve pastörize süttten üretilen tulum peynirinin farklı ambalajlarda olgunlaştırılmasının kaliteye etkisi üzerine araştırmalar. Selçuk Üniv Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Besin Hijyeni ve Teknolojisi AD, *Doktora Tezi*. Konya, 1995.
5. **Tekinşen OC, Nizamloğlu M, Keleş A, Atasever M, Güner A:** Tulum peyniri üretiminde yarı sentetik kılıfların kullanılabilme imkânları ve vakum ambalajlamanın kaliteye etkisi. *Vet Bil Derg*, 14 (2): 63-70, 1998.
6. **Patır B, Ateş G, Dinçoğlu AH, Kök F:** Elazığ'da tüketime sunulan tulum peynirinin mikrobiyolojik ve kimyasal kalitesi ile laktik asit bakterileri üzerine araştırmalar. *Fırat Üniv Sağlık Bil Derg*, 14 (1): 75–83, 2000.
7. **Şengül M:** Tulum peynirinden izole edilen bazı laktik asit bakteri suşlarının starter kültür özellikleri ve peynirlerin bazı özelliklerinin tespiti. Atatürk Üniv Fen Bilimleri Enstitüsü, *Doktora tezi*, Erzurum, 2001.
8. **Bostan K, Uğur M:** Tulum peynirlerinde starter kültür kullanımı üzerine bir araştırma. *İstanbul Üniv Vet Fak Derg*, 17 (2): 97-110, 1992.
9. **Potter NN:** Food Science. Third ed. AVI Publishing Company Inc. Westport Connecticut. 1983.
10. **Fedrick I:** Technology and economics of the accelerated ripening of Cheddar cheese. *Aust J Dairy Tech*, (March/June): 33-36, 1987.
11. **Lawrance RC, Creamer LK, Gilles J:** Cheese ripening technology: Texture development during cheese ripening. *J Dairy Sci*, 70, 1748–1760, 1987.
12. **Aston JW, Giles JE, Durward IG, Dullely JR:** Effect of elevated ripening temperatures on proteolysis and flavour development in Cheddar Cheese. *J Dairy Res*, 52, 565–572, 1985.
13. **Kurt A, Çakmakçı S, Çağlar A:** Süt ve mamülleri muayene ve analiz metotları rehberi. Atatürk Üniv. Yayınları No: 252, Zir. Fak. Yayınları No: 18, Ders kitapları Serisi No: 252. Atatürk Üniv. Zir. Fak. Ofset Tesisi. Erzurum, 1999.
14. **Harrigan WF:** Laboratory Methods in Food Microbiology. Third ed. Academic Press. California, USA, 1998.
15. **Üçüncü M:** A'dan Z'ye Peynir Teknolojisi, cilt 1, I. Baskı, Meta Basım Matbaacılık, Bornova, 2004.
16. **Tarakçı Z, Küçüköner E, Sancak H, Ekici K:** İnek sütünden üretilerek cam kavanozlarda olgunlaştırılan tulum peynirinin bazı özellikleri. *Yüzüncü Yıl Üniv Vet Fak Derg*, 16 (1): 9–14, 2005.
17. **Ateş G, Patır B:** Starter kültürü tulum peynirinin olgunlaşması sırasında duyuşsal, kimyasal ve mikrobiyolojik niteliklerinde meydana gelen değişimler üzerine araştırmalar *Fırat Üniv Sağlık Bil Derg*, 15 (1): 45-56, 2001.
18. **Güven M, Konar A:** İnek sütlerinden üretilen ve farklı ambalajlarda olgunlaştırılan tulum peynirlerinin fiziksel, kimyasal ve duyuşsal özellikleri. *Gıda*, 19 (5): 179–185, 1994b.
19. **Hayaloğlu AA, Çakmakçı S, Brechany EY, Deegan KC, Mcsweeney PLH:** Microbiology, biochemistry and volatile composition of tulum cheese ripened in goat's skin or plastic bags. *J Dairy Sci*, 90, 1102-1121, 2007.
20. **Öner Z, Karahan AG, Aloğlu H:** Starter kültür kullanılarak yapılan tulum peynirlerinin bazı özellikleri. *Gıda Derg*, 30 (1): 57–62, 2005.
21. **Patır B:** Şavak salamura beyaz peynirinin olgunlaşması sırasında enterotoksijenik koagülaz pozitif staphylococcus aureus' un yaşam süreleri ile mikrobiyolojik ve kimyasal niteliklerinde meydana gelen değişimler. *Doğa Tr Vet Hay Derg*, 2 (1): 59 – 71, 1987.
22. **Anonim:** Tulum Peyniri Standardı. (TS 3001) *Türk Standartları Enstitüsü*, Necatibey Cad. NO:112 Bakanlıklar, Ankara, 2006b.