

## İnek Sütünden Üretilerek Cam Kavanozlarda Olgunlaştırılan Tulum Peynirinin Bazı Özellikleri

Zekai TARAKÇI<sup>1</sup> Erdoğan KÜÇÜKÖNER<sup>2</sup> Hakan SANCAK<sup>1</sup> Kamil EKİCİ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Van/Türkiye

<sup>2</sup>Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Van/Türkiye

### ÖZET

*Bu araştırmada, inek sütünden üretilen ve cam kavanozlarda 7±1 °C'de 90 gün süreyle olgunlaştırılan Tulum peynirinin kimyasal, biyokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal özellikleri incelenmiştir. Peynirlerin kurumadde ve yağ miktarları olgunlaşmanın 30. gününe kadar hızlı bir şekilde artmış (P<0.05) ve daha sonra çok az bir değişim göstermiştir. Tuz ve kül miktarları ise olgunlaşma süresince benzer değişimler göstermiştir. Asitlik değeri (% LA) olgunlaşma süresince sürekli artmış ve pH değeri 30. güne kadar düştükten sonra artmıştır (P<0.05). Olgunlaşma oranı, protein olmayan azot, amino azot, lipoliz, histamin ve tiramin miktarları olgunlaşma süresince sürekli artış göstermiştir (P<0.05). Toplam aerob mezofil mikroorganizma, laktik asit bakterileri, lipolitik mikroorganizma, proteolitik mikroorganizma, koliform grubu mikroorganizma ve maya-küf sayıları olgunlaşma süresince sürekli azalarak 90. günde en düşük seviyelere ulaşmıştır. Peynirlerin renk ve görünüş, yapı ve tekstür ile tat ve aroma puanları olgunlaşma süresince artış göstermiştir (P<0.05).*

**Anahtar kelimeler:** Tulum peyniri, cam kavanoz, olgunlaşma periyodu

### *Some properties of Tulum cheese produced from cow's milk and ripened in glass jars*

### SUMMARY

*In this study, Tulum cheese samples were produced from cow's milk and packed in glass jars, ripened at 7±1 °C for 90 days. The chemical, biochemical, microbiological and sensorial properties of cheese samples were investigated. The dry matter and fat contents of cheeses increased fast until 30 days (P<0.05) and this increase then lower continuously until end of ripening. The salt and ash contents showed similar changes during ripening. The acidity (LA %) increased continuously during ripening and pH values decreased until 30 days of storage then increased (P<0.05). Ripening index, non-protein nitrogen, amino nitrogen, lipolysis, histamine and tyramine contents had shown rise continuously during ripening (P<0.05). Total aerobic mesophilic microorganism, lactic acid bacteria, lipolytic microorganism, proteolytic microorganism, coliforms and yeast and mould counts decreased continuously during ripening and its levels were lowest 90 days of storage. Appearance and color, body and texture, taste and aroma scores of cheeses increased during ripening (P<0.05).*

**Key words:** Tulum cheese, glass jar, ripening period

### GİRİŞ

Tulum peyniri, Trakya bölgesi hariç olmak üzere, Türkiye'nin bir çok yöresinde üretilen bir peynir çeşididir (25). Tulum peyniri, Kaşar ve Beyaz peynirin yapılmadığı yerlerde yağ üretiminden arta kalan sütün değerlendirilmesi amacıyla yaylalarda yapılırdı, fakat son yıllarda büyük tüketim merkezlerinde artan talebi karşılamak amacıyla mandıra ve süt işletmelerinde de üretim yapılmaktadır (9, 29).

Tulum peyniri, üretim bölgelerine göre Şavak, Dilve ve Çimi Tulum peynirleri gibi değişik isimler almaktadır (23). Peynirlerin olgunlaştırılmasında koyun tulumları yaygın olarak kullanılmakta, fakat son yıllarda plastik bidonlarda da üretim yapılmaktadır (11, 29). Akyüz ve Gülümser (3), bazı yörelerde Tulum peynirlerinin pişmiş topraktan yapılan testi ve çanaklara basılarak olgunlaştırıldığını bildirmişlerdir. Ege bölgesinde üretilen salamuralı Tulum peyniri veya diğer adıyla İzmir Tulum peyniri, üretim ve özellikleri açısından diğer peynirlerden farklılık göstermektedir. Peynirlerin olgunlaştırılmasında kullanılan tulumun pahalı olması ve salamuranın muhafaza edilebilmesi amacıyla

Ege bölgesinde içi laklı tenekelerin kullanıldığı bildirilmektedir (20, 40).

Tulum peyniri üretiminde süt pıhtılaştırılır, baskılanan pıhtı yeterli suyunu verdikten sonra baskıdan alınır, nohut büyüklüğünde parçalanır ve %4-5 oranında tuz ile tuzlanır. Peynirin tuzla iyice karışması sağlanır ve üstü ince bir bezle örtülerek serin bir yerde bekletilir. Her gün belirli zaman aralıklarında karıştırılan peynir fazla suyunu salar. Peynir pıhtısı bir sopa ile tulumlara sıkı ve hava kalmayacak şekilde basılır. Tulumun ağız kısmına biraz fazla tuz serpilir, boşluk kalmayacak şekilde tulum dikilir ve peynirler mahzen gibi serin yerlerde olgunlaşmaya bırakılır (9, 25).

Piyasada çeşitli ambalaj materyallerinde tüketime sunulan Tulum peynirleri üzerine bir çok araştırma yapılmıştır (2, 4, 11, 18, 20, 22, 24). Tulum peyniri üzerine deneysel olarak yapılan araştırmalarda, çeşitli üretim teknikleri, hammadde ve ambalaj materyalleri ile olgunlaştırma koşullarının peynirlerin özellikleri üzerine etkileri incelenmiştir (12, 13, 14, 21). Bu araştırmada, inek sütünden üretilen Tulum peyniri değişik bir ambalaj materyali olan cam kavanozlara basılarak 7±1 °C'de 90 gün süreyle olgunlaştırılmış ve olgunlaşma süresince meydana gelen kimyasal, biyokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal değişimler incelenmiştir.

## MATERYAL ve METOT

Peynir üretiminde özel bir çiftlikten alınan inek sütü, Christina Hansen's şirketinden (Danimarka) sağlanan yoğurt kültürü (*Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* ve *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*) ve 1/12.000 kuvvetinde ticari peynir mayası (Pınar) kullanılmıştır. Peynirlerin basıldığı 1 kg'lık cam kavanozlar Van piyasasından temin edilmiştir.

### Peynir üretimi

Süt 65°C'de 30 dakika süreyle pastörize edildikten sonra, 32°C'ye kadar soğutulmuş ve üç gruba ayrılmıştır. Her üç gruba da %1 oranında starter kültür ilave edilmiş ve 1 saat sonra mayalanarak 90 dakika süreyle pıhtılaşması sağlanmıştır. Bu sürenin sonunda süzme bezinde süzülen pıhtı, 2 saat baskı işleminden sonra 3-4 cm<sup>3</sup> boyutlarında kesilmiştir. Ertesi gün peynir kalıpları nohut büyüklüğünde parçalanmış ve ağırlıklarının %3'ü oranında tuzla karıştırılarak kuru tuzlama yapılmıştır. İki gün süreyle günde üç defa iyice karıştırılan peynir parçaları cam kavanozlara sıkı bir şekilde basılmıştır. Cam kavanozların ağzı kapatıldıktan sonra ters çevrilmiş ve peynirler 7±1°C'de 90 gün süreyle olgunlaşmaya bırakılmıştır. Ters çevrilmiş kavanozların ağız kısmında biriken su belli aralıklarla uzaklaştırılmış ve olgunlaşmanın 2., 30., 60. ve 90. günlerinde analizler yapılmıştır.

### Kimyasal ve biyokimyasal analizler

Kurumadde miktarı gravimetrik yöntemle, yağ miktarı Gerber metoduna ve tuz miktarı Mohr metoduna göre, asitlik değeri % laktik asit cinsinden ve pH değeri pH-metre (NEL, 890) ile kaynakta belirtildiği şekilde belirlenmiştir (6).

Olgunlaşma oranı; suda çözünen azotun toplam azota oranlanmasıyla, protein olmayan azot; suda çözünen azot ekstraktı %12'lik trikloroasetikasitle (TCA) çökeltilerek, amino azot; suda çözünen azot ekstraktı %5'lik fosfotungustikasitle (PTA) çökeltilerek (5, 17) ve lipoliz ADV (Acid Degree Value) cinsinden Case ve ark. (6)'nın bildirdiği yöntemle göre tespit edilmiştir.

Histamin ve tiramin miktarlarının belirlenmesinde, yüksek pH'da ortofitalaldehitte yoğunlaştırılan biyojen aminlerin flüoresans yoğunluğunun spektrofotometrede (Perkin-Elmer, LS 50B) okunması esasına dayanan metot kullanılmıştır (27). Histaminin flüoresans yoğunluğu 450 nm emisyon dalga boyu ile 360 nm eksitasyon dalga boyunda (27) ve tiraminin flüoresans yoğunluğu 520 nm emisyon dalga boyu ile 464 nm eksitasyon dalga boyunda (33) okunmuştur. Sonuçlar standart kurve ile karşılaştırılarak mg/kg olarak ifade edilmiştir.

### Mikrobiyolojik analizler

Toplam aerob mezofil mikroorganizma (TAM), laktik asit bakterileri (LAB), lipolitik mikroorganizma, proteolitik mikroorganizma, koliform grubu mikroorganizma ve maya-küf sayıları dökme plak yöntemine göre belirlenmiştir (31).

### Duyusal analizler

Duyusal analizler 6 panelist tarafından gerçekleştirilmiş ve değerlendirmede hedonik tip skala esas alınarak her bir kriter 10 puan üzerinden değerlendirilmiştir (26).

### İstatistiksel analizler

Üç tekerrürlü olarak üretilen peynir örneklerinden olgunlaşmanın farklı dönemlerinde elde edilen kimyasal, biyokimyasal, mikrobiyolojik ve duysal özelliklere ait değerler SAS (34) paket programı kullanılarak analiz edilmiştir.

## BULGULAR

Peynir üretiminde kullanılan sütün ortalama kurumadde miktarı %12.37, yağ miktarı %4.10 ve asitliği %0.18 LA olarak belirlenmiştir.

Olgunlaşma süresince peynirlerde belirlenen kimyasal analiz bulguları Tablo 1'de, biyokimyasal değişimler Tablo 2'de, mikrobiyolojik analiz bulguları Tablo 3'te ve duysal değerlendirme sonuçları Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 1. Tulum peynirinde olgunlaşma süresince belirlenen kimyasal bulgular

Özellikler	Olgunlaşma süresi (gün)			
	2.	30.	60.	90.
Kurumadde (%)	48.32±0.48 <sup>b</sup>	56.59±0.51 <sup>a</sup>	57.96±0.48 <sup>a</sup>	57.75±0.31 <sup>a</sup>
Yağ (%)	21.50±0.50 <sup>b</sup>	24.33±1.04 <sup>a</sup>	25.50±0.50 <sup>a</sup>	26.17±0.29 <sup>a</sup>
Tuz (%)	3.42±0.07 <sup>b</sup>	3.85±0.14 <sup>a</sup>	3.54±0.06 <sup>ab</sup>	3.48±0.35 <sup>ab</sup>
Kül (%)	4.91±0.19 <sup>b</sup>	5.36±0.15 <sup>a</sup>	4.97±1.20 <sup>b</sup>	5.07±0.05 <sup>b</sup>
Asitlik (% LA)	0.45±0.06 <sup>d</sup>	0.88±0.04 <sup>c</sup>	1.19±0.02 <sup>b</sup>	1.46±0.07 <sup>a</sup>
pH	5.99±0.05 <sup>a</sup>	5.30±0.01 <sup>b</sup>	5.37±0.06 <sup>b</sup>	5.38±0.04 <sup>b</sup>

Farklı harfler dönemler arasındaki farklılığı gösterir ( $P<0.05$ )

Tablo 2. Tulum peynirinde olgunlaşma süresince belirlenen biyokimyasal değişimler

Özellikler	Olgunlaşma süresi (gün)			
	2.	30.	60.	90.
Olgunlaşma oranı (%)	8.59±0.64 <sup>d</sup>	18.81±1.13 <sup>c</sup>	25.14±0.67 <sup>b</sup>	35.73±2.58 <sup>a</sup>
Protein olmayan N (%)	3.94±0.73 <sup>d</sup>	9.58±1.14 <sup>c</sup>	12.95±0.72 <sup>b</sup>	20.32±0.78 <sup>a</sup>
Amino N (%)	1.68±0.13 <sup>d</sup>	4.84±0.29 <sup>c</sup>	6.22±0.41 <sup>b</sup>	8.94±0.63 <sup>a</sup>
Lipoliz (ADV)	1.53±0.12 <sup>d</sup>	3.87±0.60 <sup>c</sup>	6.14±0.37 <sup>b</sup>	8.97±1.33 <sup>a</sup>
Histamin (mg/kg)	19.24±1.50 <sup>b</sup>	20.76±0.86 <sup>b</sup>	23.54±2.71 <sup>b</sup>	29.71±2.71 <sup>a</sup>
Tiramin (mg/kg)	82.70±11.47 <sup>c</sup>	108.73±10.35 <sup>c</sup>	170.98±26.23 <sup>b</sup>	230.08±29.32 <sup>a</sup>

Farklı harfler dönemler arasındaki farklılığı gösterir ( $P<0.05$ )

Tablo 3. Tulum peynirinde olgunlaşma süresince belirlenen mikrobiyolojik bulgular (log kob/g)

Özellikler	Olgunlaşma süresi (gün)			
	2.	30.	60.	90.
TAM	8.09±0.05 <sup>b</sup>	8.44±0.28 <sup>a</sup>	8.02±0.09 <sup>b</sup>	7.01±0.05 <sup>c</sup>
LAB	7.80±0.10 <sup>a</sup>	7.65±0.32 <sup>a</sup>	6.97±0.09 <sup>b</sup>	5.96±0.09 <sup>c</sup>
Lipolitik	5.46±0.10 <sup>a</sup>	5.42±0.21 <sup>a</sup>	5.28±0.48 <sup>a</sup>	5.29±0.52 <sup>a</sup>
Proteolitik	6.37±0.04 <sup>a</sup>	6.36±0.70 <sup>a</sup>	5.67±0.14 <sup>b</sup>	4.64±0.08 <sup>c</sup>
Koliform	2.96±0.09 <sup>a</sup>	2.94±0.08 <sup>a</sup>	1.95±0.10 <sup>b</sup>	Belirlenemedi
Maya-küf	7.00±0.05 <sup>a</sup>	5.21±0.11 <sup>b</sup>	4.54±0.29 <sup>c</sup>	3.52±0.20 <sup>d</sup>

Farklı harfler dönemler arasındaki farklılığı gösterir ( $P<0.05$ )

Tablo 4. Tulum peynirinde olgunlaşma süresince belirlenen duyuşsal puanlar

Özellikler	Olgunlaşma süresi (gün)		
	30.	60.	90.
Renk ve görünüş	6.92±0.92 <sup>b</sup>	7.83±0.68 <sup>b</sup>	9.08±0.80 <sup>a</sup>
Yapı ve tekstür	6.25±0.76 <sup>c</sup>	7.08±0.65 <sup>b</sup>	8.41±0.49 <sup>a</sup>
Tat ve aroma	6.08±1.02 <sup>c</sup>	7.58±0.92 <sup>b</sup>	8.92±0.80 <sup>a</sup>
Toplam puan	19.25±0.52 <sup>c</sup>	22.50±1.61 <sup>b</sup>	26.42±0.49 <sup>a</sup>

Farklı harfler dönemler arasındaki farklılığı gösterir ( $P<0.05$ )

### TARTIŞMA ve SONUÇ

İnek sütünden üretilen ve cam kavanozlarda olgunlaştırılan Tulum peynirinin kurumadde miktarı olgunlaşmanın 30. gününe kadar hızlı bir şekilde artarak daha sonraki dönemlerde benzer bir değişim göstermiştir ( $P<0.05$ ). Bu sevir peynirlerde su kaybının olgunlaşmanın 30. güne kadar hızlı bir şekilde olduğunu göstermektedir. Olgunlaşmanın ilk dönemlerinde kurumadde miktarında meydana gelen hızlı artış, ters çevrilmiş olan kavanozların ağız kısmından uzaklaştırılan sudan kaynaklanmıştır. Peynirlerin yağ miktarları kurumaddeye bağlı olarak değişmiş ve bu değişim istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Benzer sonuçlar Güven ve ark. (12), Kırdar ve ark. (21) ile Koçak ve ark. (22) tarafından da belirlenmiştir.

Olgunlaşma süresince peynirlerin tuz miktarı %3.42-3.85 arasında değişim gösterirken ( $P<0.05$ ), kül miktarı %4.91-5.36 arasında değişmiştir ( $P<0.05$ ). Bu araştırmada belirlenen tuz miktarları, Güven ve Konar (11) ile Koçak ve ark. (22)'nin piyasa Tulum peynirlerinde belirledikleri değerlerden düşük, Kırdar ve ark. (21)'nin bildirdikleri değerden yüksek bulunmuştur. Bu araştırmada belirlenen tuz miktarları ile diğer

araştırmacıların bulguları arasındaki farklılık, üretimde kullanılan tuz miktarlarının farklı olmasından kaynaklanmaktadır.

Olgunlaşmanın başında %0.45 LA olan asitlik değeri, olgunlaşma süresince sürekli artarak olgunlaşmanın sonunda %1.46 LA'ya ulaşmıştır ( $P<0.05$ ). Bu araştırmada belirlenen asitlik değerleri, Tulum peynirleri üzerine yapılan farklı araştırmalarda (11, 12, 22) belirlenen değerler ile benzer bulunmuştur. Peynirlerin pH değeri ise olgunlaşmanın başında 5.99 iken, 30. günde 5.30 olarak belirlenmiş ve sonraki günlerde benzer şekilde değişmiştir ( $P<0.05$ ).

Peynirlerde olgunlaşma oranı sürekli artmış ve bu değişim istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Bu araştırmada belirlenen olgunlaşma oranları, Güven (14) ile Kırdar ve ark. (21)'nin deneme peynirlerde belirledikleri değerlerden yüksek, Güven ve ark. (12) ile Koçak ve ark. (22)'nin piyasa peynirlerinde belirledikleri değerlerle benzer bulunmuştur. Değerler arasındaki bu farklılıkların, denemelerde kullanılan kültürler ve olgunlaşma şartlarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Olgunlaşma süresince peynirlerin protein olmayan azot ve amino azot oranları istatistiksel olarak önemli artışlar göstermiştir ( $P<0.05$ ). Bu araştırmada belirlenen protein

olmayan azot ile amino azot oranlarındaki değişim Agboola ve Radovanovic-Tesic (1) ile Tarakcı (36)'nin bildirdiği değerlerle benzer bulunmuştur. Lipoliz oranı olgunlaşma süresince sürekli artış göstermiş ( $P<0.05$ ) ve bu artış bazı araştırmacılar (30, 38) tarafından da bildirilmiştir.

Biyojen aminler, gıdalarda bulunan serbest aminoasitlerin mikrobiyel kökenli enzimler tarafından dekarboksilasyonu sonucu meydana gelen, düşük molekül ağırlıklı nitrojenli organik bileşiklerdir. *Bacillus*, *Clostridium*, *Lactobacillus*, *Pediococcus*, *Proteus* ve *Pseudomonas* cinslerinin pek çok türü biyojen amin oluşturma yeteneğine sahiptir (7, 35). Süt ve peynirde doğal olarak bulunan veya starter olarak kullanılan laktobasil suşlarının dekarboksilaz yeteneklerine ve sayılarına bağlı olarak peynirde olgunlaşma süresince biyojen aminler fazla miktarda oluşabilir (16, 19). Histamin zehirlenmesi, yüksek seviyelerde histamin içeren gıdaların tüketilmesi sonucunda meydana gelen gıda kaynaklı bir intoksikasyondur (37).

Bu araştırmada deneysel olarak üretilen Tulum peynirinde, histamin ve tiramin miktarlarında meydana gelen değişimler, değişik peynirlerde olgunlaşma süresince histamin ve tiramin miktarlarının seyrini takip eden araştırmacıların bulguları (10, 32, 39) ile karşılaştırılmıştır. Tablo 2'de görüldüğü gibi, Tulum peynirinde histamin ve tiramin miktarları olgunlaşma süresince sürekli artmış, 2. gün 19.24 mg/kg olan histamin miktarı 90. günde 29.71 mg/kg'a ve 2. gün 82.70 mg/kg olan tiramin miktarı ise 90. günde 230.08 mg/kg'a ulaşmıştır. Tulum peynirinde olgunlaşmanın sonunda belirlenen histamin miktarının, Diaz-Cinco ve ark. (10)'nın 25°C'de 12 gün olgunlaştırdıkları Chihuahua peynirinde belirledikleri 452 mg/kg değerinden, Pinho ve ark. (32)'nin 25±3°C'de 28 gün olgunlaştırdıkları Azeitao peynirinde belirledikleri kurumaddede 682 mg/kg değerinden ve Valsamaki ve ark. (39)'nin deneysel olarak üretilen 120 gün olgunlaştırdıkları Feta peynirinde belirledikleri 84.6 mg/kg değerinden düşük olduğu tespit edilmiştir. Tulum peynirinde olgunlaşmanın sonunda belirlenen tiramin miktarı ise Chihuahua peynirinde (10) belirlenen 634 mg/kg değerinden düşük, Azeitao peynirinde (32) belirlenen kurumaddede 445 mg/kg ile Feta peynirinde (39) belirlenen 246 mg/kg değerlerine benzer bulunmuştur. Bu farklılıkların nedenleri, peynirlerin olgunlaşma sıcaklıklarının farklı olmasından, bu sıcaklıklarda laktik asit bakterilerinin farklı aktivite göstermelerinden ve diğer gelişen mikroorganizma gruplarının faaliyetlerinden kaynaklanmış olabilir. Ayrıca bu araştırmada belirlenen histamin ve tiramin miktarları, histamin için toksik olarak belirtilen 70-1000 mg/kg (15) ve tiramin için toksik olarak belirtilen 900 mg/kg (28, 39) değerlerinin altında kalmıştır. Bu değerlerden de anlaşılacağı gibi, inek sütünden üretilerek cam kavanozlarda 90 gün süreyle olgunlaştırılan Tulum peynirlerinin tüketimi ile biyojen aminlerin intoksikasyona sebep olmayacağı görülmektedir.

Peynirlerin mikrobiyolojik analizleri sonucunda, olgunlaşmanın başında 8.09 kob/g olan TAM sayısı 30. güne kadar artarak 8.44 kob/g'a ulaşmış ve daha sonraki dönemlerde sürekli olarak azalma göstermiştir ( $P<0.05$ ). Belirlenen bu değer Güven ve ark. (13)'nin farklı sütlerden elde edilen Tulum peynirlerinde belirledikleri değerlerle benzerlik göstermektedir. LAB ile lipolitik ve proteolitik mikroorganizma sayıları olgunlaşma süresince sürekli azalarak olgunlaşmanın sonunda sırasıyla 5.96 kob/g'a, ( $P<0.05$ ), 5.29 kob/g'a ( $P>0.05$ ) ve 4.64 kob/g'a düşmüştür ( $P<0.05$ ). Belirlenen bu değerler Coskun (8)'un Otlu peynirlerde belirlediği değerlerle benzerlik gösterirken, Güven ve ark. (13)'nin farklı sütlerden elde edilen Tulum peynirlerinde belirledikleri değerlerden düşük bulunmuştur. Bu araştırmada, koliform grubu mikroorganizmalar olgunlaşmanın 60. gününe kadar belirlenmiştir ( $P<0.05$ ). İnek sütünden üretilen ve cam kavanozlarda olgunlaştırılan Tulum peynirinde koliform grubu mikroorganizmaların olgunlaşmanın sadece 60. gününe kadar belirlenmiş olması, üretimde pastörize sütün kullanılmasından kaynaklanmaktadır. Nitekim Güven ve ark. (13)'nin pastörize edilmemiş farklı sütlerden elde ettikleri Tulum peynirlerinde olgunlaşmanın 210. gününe kadar koliform grubu mikroorganizma belirmeleri ve ülkemiz sütlerinin mikrobiyolojik kaliteleri göz önüne alındığında Tulum peynirlerinin pastörize sütlerden üretilmesi gerektiğini ifade etmeleri bunu destekler mahiyettedir. Olgunlaşma süresi uzadıkça maya-küf sayısında diğer mikroorganizmalardan daha hızlı bir azalma görülmüştür ( $P<0.05$ ). Peynirlerdeki nem oranının düşmesine bağlı olarak su aktivitesinin de düşmesi, maya-küf sayısının diğer mikroorganizmalardan daha fazla azalmasına neden olarak gösterilebilir.

Peynirlerde 6 panelist tarafından belirlenen renk ve görünüş, yapı ve tekstür ile tat ve aroma puanları sürekli olarak artış göstermiş ve bu artışlar olgunlaşma dönemleri arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık göstermiştir ( $P<0.05$ ).

Sonuç olarak, inek sütünden üretilen ve cam kavanozlarda 90 gün süreyle olgunlaştırılan Tulum peynirlerinin olgunlaşma süresince kurumadde ve yağ miktarları ile asitlik değeri artarken, pH değeri azalmış, bununla birlikte peynirlerin tuz ve kül miktarlarındaki değişimin benzer olduğu belirlenmiştir. Peynirlerde olgunlaşma oranı, protein olmayan azot, amino azot, lipoliz, histamin ve tiramin miktarlarının olgunlaşma süresince sürekli arttığı tespit edilmiştir. Fakat, olgunlaşma süresince sürekli olarak artan histamin ve tiramin miktarlarının inek sütünden üretilen ve cam kavanozlarda 90 gün süreyle olgunlaştırılan Tulum peynirinde, intoksikasyona neden olacak düzeyde olmadığı görülmüştür. Koliform grubu mikroorganizmaların olgunlaşmanın sadece 60. güne kadar belirlenmesi, üretimde pastörize süt kullanılmasının mikrobiyolojik kalite açısından önemli olduğunu göstermiştir. Olgunlaşmaya bağlı olarak peynirlerde

özellikle maya-küf sayısının diğer mikroorganizmalardan daha fazla azalması, peynirlerdeki nem oranının düşmesine bağlı olarak su aktivitesinin de düşmesinden kaynaklanmaktadır. Ayrıca, peynirlerin renk ve görünüş, yapı ve tekstür ile tat ve aroma puanlarının olgunlaşmanın 90. gününde en yüksek seviyeye ulaşması, cam kavanozlarda olgunlaştırılan Tulum peynirinin duyusal açıdan en az 90 gün olgunlaştırıldıktan sonra tüketilmesinin uygun olacağını ortaya koymuştur.

## KAYNAKLAR

**1.Agboola SO, Radovanovic-Tesic M (2002):** Influence of Australian Native Herbs on the Maturation of Vacuum-Packed Cheese. *Lebensmittel Wissenschaft und Technologie*, 35 (7): 575-583.

**2.Akyüz N (1981):** Erzincan (Şavak) Tulum Peynirinin Yapılışı ve Bileşimi. *Atatürk Üniv. Zir. Fak. Derg.*, 12 (1): 85-112.

**3.Akyüz N, Gülümser S (1984):** Yozgat Çanak Peynirinin Yapılışı, Bileşimi ve Olgunlaştırılması. *Gıda*, 9 (4): 231-236.

**4.Bostan K (1996):** Değişik Ambalajlar İçinde Bulunan Tulum Peynirlerinin Duyusal, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri. (içinden) *Her Yönüyle Peynir*, II. Milli Süt ve Ürünleri Sempozyumu, 12-13 Haziran 1991, Tekirdağ, M Demirci (Editör), 255-259, 3. Baskı, Rebel Ofset, İstanbul.

**5.Butikofer U, Ruegg M, Ardö U (1993):** Determination of Nitrogen Fractions in Cheese: Evaluation of a Collaborative Study. *Lebensmittel Wissenschaft und Technologie*, 26 (3): 271-275.

**6.Case RA, Bradley RL, Williams RR (1985):** Chemical and Physical Methods (in) *Standard Methods for the Examination of Dairy Products*. GH Richardson (Editor), 15<sup>th</sup> Ed., 327-404, American Public Health Association, Baltimore, USA.

**7.Chang SF, Ayres JW, Sandine E (1985):** Analysis of Cheeses for Histamine, Tyramine, Tyriptamine, Histidine, Tyrosine and Tyrtophane. *J. Dairy Sci.*, 68: 2840-2846.

**8.Coskun H (1998):** Microbiological and Biochemical Changes in Herby Cheese During Ripening. *Nahrung*, 42 (5): 309-313.

**9.Demirci M, Şimşek O (1997):** Süt İşleme Teknolojisi. Hasad Yayıncılık, İstanbul.

**10.Diaz-Cinco ME, Fraijo O, Grajeda P, Taylor LJ (1992):** Microbial and Chemical Analysis of Chihuahua Cheese and Relationship to Histamine and Tyramine. *J Food Sci.*, 57(2): 355-365.

**11.Güven M, Konar A (1995):** Ankara, İstanbul ve Adana Piyasalarında Farklı Ambalajlarda Satılan Tulum Peynirlerinin Bazı Kimyasal Özellikleri ve Standarda Uygunluğu. *Tr. J. of Agriculture and Forestry*, 19: 287-291.

**12.Güven M, Konar A, Kleberger A (1995a):** İnek, Koyun ve Keçi Sütlerinden Üretilen ve Deri Tulumlarda Olgunlaştırılan Tulum Peynirlerinin Fiziksel,

Kimyasal ve Duyusal Özellikleri. *Çukurova Üniv. Zir. Fak. 25. Kuruluş Yılı Özel Sayısı*: 203-218.

**13.Güven M, Konar A, Kleberger A (1995b):** İnek, Koyun ve Keçi Sütlerinden Üretilen ve Deri Tulumlarda Farklı Sürelerde Olgunlaştırılan Tulum Peynirlerinin Bazı Mikrobiyolojik Özelliklerinin Saptanması Üzerinde Karşılaştırmalı Bir Araştırma. *Tr. J. of Agriculture and Forestry*, 19: 293-298.

**14.Güven M (1997):** Farklı Oranlarda CaCl<sub>2</sub> Katılarak Üretilen ve Bağırsakta Olgunlaştırılan Tulum Peynirlerinin Kimyasal ve Duyusal Özellikleri. *Gıda Teknolojisi*, 2(4): 34-43.

**15.Henry M (1960):** Dosage Biologique de l'histamine dans les Aliments. *Ann. Fals. Exp. Chim.*, 53: 24-33.

**16.Joosten HMLJ, Northolt MD (1987):** Conditions Allowing the Formation of Biogenic Amines in Cheese. 2. Decarboxylative Properties of some Non-Starter Bacteria. *Neth Milk Dairy J.*, 41 (3): 259-280.

**17.Kamaly KM, Johnson ME, Marth EH (1989):** Characteristics of Cheddar Cheese Made with Mutant Strains of Lactic Streptococci as Adjunct Sources of Enzymes. *Milchwissenschaft*, 44 (6): 343-346.

**18.Keleş A, Atasever M (1996):** Divle Tulum Peynirinin Kimyasal, Mikrobiyolojik ve Duyusal Kalite Nitelikleri. *Süt Teknolojisi*, 1 (1): 47-53.

**19.Khalid NM, Marth EH (1990):** Lactobacilli-Their Enzymes and Role Ripening and Spoilage of Cheese, A Review. *J. Dairy Sci.*, 73 (10): 2669-2684.

**20.Kılıç S, Gönç S (1990):** İzmir Tulum Peynirinin Kimi Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. *Ege Üniv. Zir. Fak. Derg.*, 27 (3): 155-167.

**21.Kırdar SS, Atamer M, Gürsoy A, Tamuçay B, Karademir E (2003):** Laktoperoksidad/Tiyosiyanat/Hidrojen Peroksit (LP) Sistemi Aktivasyonu ile Korunmuş İnek Sütünden Üretilen Tulum Peynirlerinin Bazı Nitelikleri Üzerinde Araştırmalar (içinden) *Süt Endüstrisinde Yeni Eğilimler Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, 22-23 Mayıs 2003, Bornova, İzmir, N Akbulut (Editör), 69-74, 1. Baskı, Tıbyan Yayıncılık-Matbaacılık, Alsancak, İzmir.

**22.Koçak C, Gürsel A, Avşar YK, Semiz A (1996):** Ankara Piyasasındaki Tulum Peynirlerinin Bazı Nitelikleri. *Tr. J. of Agriculture and Forestry*, 20: 121-125.

**23.Kurt A, Öztekin L (1984):** Şavak Tulum Peynirinin Yapım Tekniği Üzerinde Araştırmalar. *Atatürk Üniv. Zir. Fak. Derg.*, 15 (3-4): 65-77.

**24.Kurt A, Çağlar A, Çakmakçı S, Akyüz N (1991):** Erzincan Tulum (Şavak) Peynirinin Mikrobiyolojik Özellikleri. *Doğa-Tr. J. of Veterinary and Animal Sciences*, 16: 41-50.

**25.Kurt A (1994):** Süt Teknolojisi. Atatürk Üniv. Yay. No: 573, Zir. Fak. Yay. No: 257, Ders Kitapları Serisi No: 40, 3. Baskı, Atatürk Üniv. Zir. Fak. Ofset Tesisi, Erzurum.

**26.Larmond E (1987):** Laboratory Methods for Sensory Evaluation of Food. Canadian Government Publishing Center, Ottawa, Canada.

**27.Lerke PA, Bell LD (1976):** A Rapid Fluorometric Method for The Determination of Histamine in Canned Tuna. *J Food Sci.*, 41: 1282-1284.

**28.Nout MJR (1994):** Fermented Foods and Food Safety. *Food Res. Int.*, 27: 291-298.

**29.Öztek L (1992):** Süt İşleme Teknolojisi. Ondokuz Mayıs Üniv. Zir. Fak. Ders Notları.

**30.Pavia M, Trujillo AJ, Guamis B, Ferragut V (2000):** Ripening Control of Salt-Reduced Manchego-Type Cheese Obtained by Brine Vacuum-Impregnation. *Food Chem.*, 70: 155-162.

**31.Pichhardt K (1998):** Lebensmittel-mikrobiologie. 4. Auflage, Springer-Verlag, Berlin, Germany.

**32.Pinho O, Ferreira IMPLVO, Mendez E, Oliviera BM, Ferreira M (2001):** Effect of Temperature on Evolution of Free Aminoacid and Biogenic Amine Content During Storage of Azeitao Cheese. *Food Chem.*, 75: 287-291.

**33.Rice SL, Eitenmiller RR, Koehler PE (1975):** Histamine and Tyramine Content of Meat Products. *J. Milk Food Technol.*, 38: 256-258.

**34.SAS/STAT Software (1998):** Changes and Enhancements through Release 6.12. SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.

**35.Stratton JE, Hutkins RW, Taylor SL (1991):** Biogenic Amines in Cheese and Other Fermented Foods: A review. *J. Food Prot.*, 54 (6): 460-470.

**36.Tarakci (2004):** The Influence of *Helis (Prangos sp.)* on Characteristics of Vacuum-packed Van Herby Cheese During Ripening. *Milchwissenschaft*, 59 (11/12): 619-623.

**37.Taylor SL (1988):** Marine Toxins of Microbial Origin. *Food Technol.*, 3: 94-98.

**38.Tuncturk Y, Coskun H (2002):** The Effects of Production and Ripening Methods on Some Properties of the Herby Cheese (Otlu Peynir). *Milchwissenschaft*, 57 (11-12): 638-640.

**39.Valsamaki K, Michaelidou A, Polychroniadou A (2000):** Biogenic Amine Production in Feta Cheese. *Food Chem.*, 71: 259-266.

**40.Yaygın H (1971):** Salamuralı Tulum Peynirinin Yapılışı ve Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. *Ege Üniv. Zir. Fak. Derg.*, 8 (1): 91-124.