



**T.C.  
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**GELENEKSEL YÖNTEMLE  
ÜRETİLEN TULUM PEYNİRLERİNDE  
KULLANILAN SÜTÜN ORJİNİNE BAĞLI  
OLARAK OLGUNLAŞMA ESNASINDA  
MEYDANA GELEN BAZI DEĞİŞMELERİN  
BELİRLENMESİ**

**Durmuş SERT  
DOKTORA TEZİ  
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı**

**Eylül-2011  
KONYA  
Her Hakkı Saklıdır**

## TEZ KABUL VE ONAYI

Durmuş SERT tarafından hazırlanan “Geleneksel Yöntemle Üretilen Tulum Peynirlerinde Kullanılan Sütün Orijinine Bağlı Olarak Olgunlaşma Esnasında Meydana Gelen Bazı Değişmelerin Belirlenmesi” adlı tez çalışması 30/09/2011 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından oy birliği ile Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı’nda DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

### Jüri Üyeleri

#### Başkan

Prof. Dr. Celalettin KOÇAK

#### Danışman

Prof. Dr. Nihat AKIN

#### Üye

Prof. Dr. Mustafa NİZAMLIOĞLU

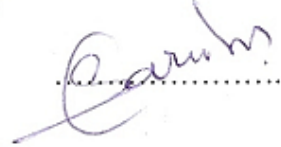
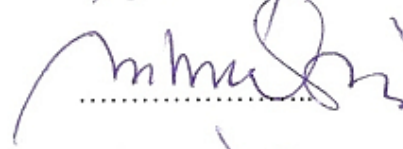
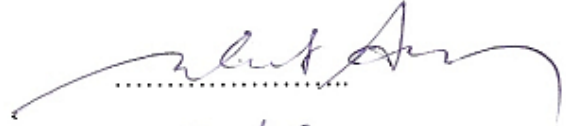
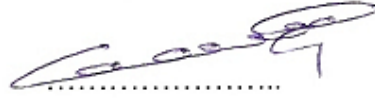
#### Üye

Doç. Dr. Mehmet AKBULUT

#### Üye

Yrd. Doç. Dr. Cemalettin SARIÇOBAN

### İmza



Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. Bayram SADE  
FBE Müdürü

\* Bu tez çalışması, Selçuk Üniversitesi B.A.P. tarafından **08101011** nolu proje ile desteklenmiştir.

## **TEZ BİLDİRİMİ**

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

## **DECLARATION PAGE**

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all materials and results that are not original to this work.

**İmza**  
**Durmuş SERT**  
**Tarih: 30/09/2011**

# ÖZET

## Doktora Tezi

### GELENEKSEL YÖNTEMLE ÜRETİLEN TULUM PEYNİRLERİNDE KULLANILAN SÜTÜN ORJİNİNE BAĞLI OLARAK OLGUNLAŞMA ESNASINDA MEYDANA GELEN BAZI DEĞİŞMELERİN BELİRLENMESİ

#### Durmuş SERT

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü  
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Nihat AKIN

2011, 222 Sayfa

#### Jüri

(Danışman) Prof. Dr. Nihat AKIN

Prof. Dr. Celalettin KOÇAK

Prof. Dr. Mustafa NİZAMLIOĞLU

Doç. Dr. Mehmet AKBULUT

Yrd. Doç. Dr. Cemalettin SARIÇOBAN

Bu çalışmada inek, koyun, keçi sütleri ve bu sütlerden hazırlanan karışımlar kullanılarak tulum peyniri üretilmiştir. Üretimde iki farklı metot kullanılmıştır. Birinci metotta geleneksel üretim şekli esas alınmıştır. Bu amaç için sütler çiğ olarak tulum peynirine işlenmiştir. İkinci metotta ise 60±2 °C'de 10 dakika süreyle ıslıl işleme tabi tutulan sütler kullanılmıştır.

Tulum peynirlerinde kurumadde inek, koyun ve keçi sütü kullanılarak üretilen gruplarda sırasıyla % 51.82, 57.20 ve 55.49 ortalama değerlerde belirlenmiştir. En yüksek yağ oranı (% 27.65) koyun sütü kullanılarak üretilen peynirlerde tespit edilmiştir.

Tulum peynirlerinde protein oranları inek, koyun ve keçi sütünden üretilen peynirlerde sırasıyla % 20.72, 22.66 ve 21.23 ortalama değerlere sahip bulunmuştur. Olgunlaşma indeksi en yüksek koyun sütünden üretilen peynirlerde (28.36), en düşük inek-koyun-keçi (40:40:20) sütü karışımından üretilen peynirlerde (18.51) tespit edilmiştir.

Koyun sütünden üretilen tulum peynirlerinde kısa, orta ve uzun zincirli yağ asitleri sırasıyla % 12.95-18.64, % 37.22-40.44 ve % 30.58-39.94 oranlarında tespit edilmiştir. Keçi sütünden üretilen tulum peynirlerinde major yağ asitleri palmitik (% 28.11-29.86), oleik (*cis9*) (% 20.35-24.82) ve stearik asit (% 10.12-11.93) olarak bulunmuştur. En düşük konjuge linoleik asit oranı (% 0.69) keçi sütü kullanılarak üretilen tulum peynirlerinde tespit edilmiştir ( $p<0.01$ ).

Tulum peynirlerinin mezofilik laktobasil sayısında en yüksek ortalama değer koyun sütünden üretilen tulum peynirlerinde, en düşük değer inek sütünden üretilen tulum peynirlerinde tespit edilmiştir. Tulum peynirlerinde enterokok sayısı en düşük (5.82 log kob/g) inek sütünden üretilen peynirlerde tespit edilmiştir. Lipolitik bakteri sayısı koyun sütü kullanılarak üretilen peynirlerde 5.85 log kob/g, inek sütü kullanılarak üretilen peynirlerde 4.98 log kob/g olarak belirlenmiştir.

İnek, koyun ve keçi sütünden üretilen tulum peynirlerinde tekstür puan ortalamaları sırasıyla 7.21, 7.06 ve 6.99 olarak tespit edilmiştir. En düşük lezzet ve aroma beğenisi inek-keçi (50:50) sütü karışımından üretilen peynirlerde belirlenmiştir. Olgunlaştırma periyodu sırasında tulum peynirleri idealin üstünde yağlı olarak değerlendirilmiştir. Koyun-keçi (50:50) sütü karışımından üretilen tulum peynirleri koku kriteri açısından en fazla beğenilen grup olarak tespit edilmiştir. Tulum peynirlerinin genel kabul edilebilirlik puanları inek, koyun ve keçi sütünden üretilen peynirlerde sırasıyla 7.47, 7.43 ve 7.26 olarak tespit edilmiştir. En düşük genel kabul edilebilirlik puanı inek-keçi (50:50) sütü karışımından üretilen peynirlerde belirlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Duyusal değerlendirme, mikrobiyolojik özellikler, tulum peyniri, olgunlaştırma, serbest yağ asidi içeriği

## ABSTRACT

### Ph.D THESIS

# DETERMINATION OF SOME ALTERATIONS OCCURRED DURING THE RIPENING PERIOD OF TULUM CHEESE, TRADITIONALLY PRODUCED FROM DIFFERENT MILK ORIGINS

Durmuş SERT

THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE  
OF SELÇUK UNIVERSITY  
THE DEGREE OF DOCTOR OF PHILOSOPHY IN FOOD ENGINEERING

Advisor: Prof. Dr. Nihat AKIN

2011, 222 Pages

#### Jury:

(Advisor) Prof. Dr. Nihat AKIN

Prof. Dr. Celalettin KOÇAK

Prof. Dr. Mustafa NİZAMLIOĞLU

Assoc. Prof. Mehmet AKBULUT

Assist. Prof. Cemalettin SARIÇOBAN

In this study, tulum cheese produced by using cow, sheep, goat milk and mixture of those. Two different methods were used in production. In the first method, the traditional production way were applied as basis, therefore raw milk was used in this way. Milks exposed to heat treatment at  $60 \pm 2$  °C for 10 minutes were used in the second method.

In produced tulum cheses by using cow, sheep and goat milks; dry matter was determined as average 51.82, 57.20 ve 55.49% respectively. The highest fat content (27.65%) determined in cheeses produced from sheep milk.

Protein content in tulum cheeses produced from cow, sheep and goat milk was found as average 20.72, 22.66 ve 21.23%, respectively. Ripening index was found the highest (28.26) in cheeses produced from sheep milk, the lowest (18.51) in cheeses produced from cow-sheep-goat milks mixture (40:40:20).

In tulum cheeses produced from sheep milk, short-chain, medium-chain and long-chain fatty acid was determined as 12.95-18.64, 37.22-40.44 and 30.58-39.94% respectively. In tulum cheeses produced from goat milk, major fatty acids was determined as palmitic acid (28.11-29.86%), oleic acid (*cis9*) (20.35-24.82%) and stearic acid (10.12-11.93%). The lowest content of conjuge linoleic acid (0.69%) was found in tulum cheeses produced from goat milk ( $p < 0.01$ ).

In numbers of mesophilic lactobacilli, the highest mean value was determined in tulum cheeses produced from sheep milk, the lowest value was found in tulum cheeses produced from cow milk. Numbers of enterococci were the lowest in tulum cheeses produced from cow milk (5.82 log cfu/g). Number of lipolitic bacterias were counted as 5.85 log cfu/g in cheeses produced from sheep milk; were counted as 4.98 log cfu/g in cheeses produced from cow milk.

Texture point averages was found as 7.21, 7.06 and 6.99 in tulum cheeses produced from cow, sheep and goat milk, respectively. The lowest contentment of flavor and aroma was selected in cheeses produced from mixture of cow and goat milks (50:50). Tulum cheeses were determined excessive fatty during ripening period. In the matter of odour, cheeses produced from mixture of goat and sheep milks (50:50) were found the best. General acceptability points of tulum cheeses were assessed as 7.47, 7.43 and 7.26 in cow, sheep and goat milks, respectively. The lowest general acceptability was found in cheeses produced form mixture of cow and goat milks (50:50).

**Keywords:** Free fatty acid content, microbiological properties, ripening, sensory evaluation, tulum cheese

## ÖNSÖZ

Türkiye'nin birçok bölgesinde üretimi yaygınlaşan Tulum peyniri, genellikle küçük aile işletmelerinde ve ilkel mandıralarda geleneksel metotlarla üretilmektedir. Tulum peyniri, her kesim tüketicinin beğenisini kazanması nedeniyle yöresel peynirler içinde çok miktarda üretilen ve yüksek fiyatlarda satılan peynirler arasında yer almaya başlamıştır. Buna rağmen üretiminde henüz standart bir teknik uygulanmamaktadır. Bu araştırmada, inek, koyun ve keçi sütleri farklı oranlarda karıştırılarak süte uygulanan ısı işleminin olgunlaşma süresince tulum peyniri kalitesi üzerine etkileri incelenmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgular tulum peynirinin kalitesinin yükseltilmesinde önemli ipuçları olarak değerlendirilmiştir.

Bu araştırmanın planlama, yürütme ve değerlendirme aşamalarında bilgi, tecrübe ve tavsiyeleriyle desteğini esirgemeyen değerli danışman hocam Prof. Dr. Nihat AKIN'a;

Doktora tez izleme jürimde yer alarak beni çalışmalarımda yönlendiren ve olumlu katkılarda bulunan değerli hocalarım Prof. Dr. Celaleddin KOÇAK ve Prof. Dr. Mustafa NİZAMLIOĞLU'na;

Peynirlerin üretilmesinde özverili katkılarından, tanımış olduğu imkân ve kolaylıklardan dolayı Akbel Süt ve Süt Ürünleri San. ve Tic. A.Ş. (Ereğli, Türkiye) yetkililerine ve firma üretim sorumlusu Derya KANTAS'a;

Ereğli'de bulunan peynir üretim hanesini ve soğuk hava deposunu sınırsız kullanıma açan nam-ı diğer Tulumcu Arif Usta ve çalışanlarına;

İlgili GC-MS analizlerinin gerçekleştirilmesinde sağlamış oldukları teknik destek ve yardımlarından dolayı Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü öğretim üyesi Prof. Dr. Abdurrahman AKTÜMSEK ve Arş. Gör. Gökhan ZENGİN'e;

Bu çalışmayı maddi bakımdan destekleyen Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğüne;

Sonsuz maddi ve manevi desteklerinden dolayı kıymetli anneme, babama ve kardeşlerime teşekkürü bir borç bilirim.

*Durmuş SERT*  
*Konya- Eylül, 2011*

## İÇİNDEKİLER

<b>TEZ BİLDİRİMİ.....</b>	<b>iii</b>
<b>ÖZET.....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>v</b>
<b>ÖNSÖZ.....</b>	<b>vi</b>
<b>İÇİNDEKİLER.....</b>	<b>vii</b>
<b>SİMGELER VE KISALTMALAR .....</b>	<b>xii</b>
<b>1. GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
<b>2. KAYNAK ARAŞTIRMASI.....</b>	<b>3</b>
<b>3. MATERYAL VE METOT.....</b>	<b>22</b>
3.1. Materyal.....	22
3.1.1. Tulum peyniri üretiminde kullanılan sütler.....	22
3.1.2. Sıvı peynir mayası .....	22
3.1.3. Tuz.....	22
3.1.4. Ambalaj materyali.....	22
3.2. Metot.....	23
3.2.1. Peynir örneklerinin üretimi.....	23
3.2.2. Örneklerin alınması ve analize hazırlanması.....	25
3.2.3. Süt ve peyniraltı suyu örneklerinde uygulanan analizler.....	25
3.2.4. Ham peynir verimi.....	27
3.2.5. Peynir örneklerinde uygulanan analizler.....	27
3.2.5.1. Fiziksel ve kimyasal analizler.....	27
3.2.5.1.1. Kurumadde.....	27
3.2.5.1.2. Yağ ve kurumadede yağ oranı.....	27
3.2.5.1.3. Kül oranı.....	28
3.2.5.1.4. Tuz ve kurumadede tuz oranı.....	28
3.2.5.1.5. Titrasyon asitliği (%LA).....	29
3.2.5.1.6. pH ölçümü.....	29
3.2.5.1.7. Renk ölçümü.....	29
3.2.5.1.8. Su aktivitesi.....	29
3.2.5.1.9. Toplam azot, protein ve kurumadede protein.....	30
3.2.5.1.10. Proteolizin biyokimyasal göstergesinin belirlenmesi.....	30
3.2.5.1.11. Olgunlaşma indeksi değerleri.....	31
3.2.5.1.12. Lipolizin değerlendirilmesi: asitlik değeri.....	31
3.2.5.1.13. Uçucu bileşiklerin analizleri.....	32
3.2.5.1.13.1. Serbest yağ asitlerinin peynirden ayrılması.....	32
3.2.5.1.13.2. Metilleştirme işlemi.....	32
3.2.5.1.13.3. Yağ asitlerinin metil esterlerinin gaz kromatografisiyle analiz edilmesi.....	32
3.2.5.2. Mikrobiyolojik analiz yöntemleri.....	33
3.2.5.3. Duyusal analiz.....	34
3.2.5.4. İstatistiki değerlendirme.....	34
<b>4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA.....</b>	<b>36</b>
4.1. Kullanılan Sütlerin Fizikokimyasal, Mikrobiyolojik Özellikleri ve Tartışma.....	36
4.2. Peyniraltı Sularının Fizikokimyasal, Mikrobiyolojik Özellikleri ve Tartışma.....	39

4.3.Tulum Peynirlerinin Fizikokimyasal Özelliklerine Ait Sonuçlar ve Tartışma.....	<b>44</b>
4.3.1.Tulum peynirlerinin üretiminde kullanılan süt türüne bağlı olarak fizikokimyasal özelliklerine ait sonuçlar.....	<b>44</b>
4.3.1.1.İnek sütünden elde edilen tulum peynirlerine ait fizikokimyasal sonuçlar.....	<b>44</b>
4.3.1.2.Koyun sütünden elde edilen tulum peynirlerine ait fizikokimyasal sonuçlar.....	<b>46</b>
4.3.1.3.Keçi sütünden elde edilen tulum peynirlerine ait fizikokimyasal sonuçlar.....	<b>49</b>
4.3.1.4.İnek:koyun sütü karışımından elde edilen tulum peynirlerine ait fizikokimyasal sonuçlar.....	<b>51</b>
4.3.1.5.İnek:keçi sütü karışımından elde edilen tulum peynirlerine ait fizikokimyasal sonuçlar.....	<b>54</b>
4.3.1.6.Koyun:keçi sütü karışımından elde edilen tulum peynirlerine ait fizikokimyasal sonuçlar.....	<b>56</b>
4.3.1.7.İnek:koyun:keçi sütü karışımından elde edilen tulum peynirlerine ait fizikokimyasal sonuçlar.....	<b>59</b>
4.3.2.Tulum peynirlerinin fizikokimyasal özelliklerine ait sonuçlar ve tartışma.....	<b>61</b>
4.3.2.1.Tulum peynirlerinin kurumadde oranlarında (%) meydana gelen değişim.....	<b>61</b>
4.3.2.2.Tulum peynirlerinin yağ oranlarında (%) meydana gelen değişim.....	<b>65</b>
4.3.2.3.Tulum peynirlerinin kurumadde de yağ oranlarında (%) meydana gelen değişim.....	<b>66</b>
4.3.2.4.Tulum peynirlerinin kül oranlarında (%) meydana gelen değişim....	<b>67</b>
4.3.2.5.Tulum peynirlerinin tuz oranlarında (%) meydana gelen değişim....	<b>68</b>
4.3.2.6.Tulum peynirlerinin kurumadde de tuz oranlarında (%) meydana gelen değişim.....	<b>69</b>
4.3.2.7.Tulum peynirlerinin asitlik değerlerinde (% laktik asit) meydana gelen değişim.....	<b>70</b>
4.3.2.8.Tulum peynirlerinin pH değerlerinde meydana gelen değişim.....	<b>71</b>
4.3.2.9.Tulum peynirlerinin renk değerlerinde meydana gelen değişim.....	<b>72</b>
4.3.2.9.1.Tulum peynirlerinin L-değerinde meydana gelen değişim.....	<b>72</b>
4.3.2.9.2.Tulum peynirlerinin a-değerinde meydana gelen değişim.....	<b>73</b>
4.3.2.9.3.Tulum peynirlerinin b-değerinde meydana gelen değişim.....	<b>74</b>
4.3.2.10.Tulum peynirlerinin su aktivitesi değerlerinde meydana gelen değişim.....	<b>75</b>
4.4.Tulum Peynirlerinin Protein Fraksiyonları ve Olgunlaşma İndekslerine Ait Sonuçlar ve Tartışma.....	<b>76</b>
4.4.1.Tulum peynirlerinin üretiminde kullanılan süt türüne bağlı olarak protein fraksiyonları ve olgunlaşma indekslerine ait sonuçlar.....	<b>76</b>
4.4.1.1.İnek sütünden elde edilen tulum peynirlerinin protein fraksiyonları ve olgunlaşma indekslerine ait sonuçlar.....	<b>76</b>
4.4.1.2.Koyun sütünden elde edilen tulum peynirlerinin protein fraksiyonları ve olgunlaşma indekslerine ait sonuçlar.....	<b>79</b>
4.4.1.3.Keçi sütünden elde edilen tulum peynirlerinin protein fraksiyonları ve olgunlaşma indekslerine ait sonuçlar.....	<b>81</b>



4.4.1.4.İnek:koyun sütü karışımından elde edilen tulum peynirlerinin protein fraksiyonları ve olgunlaşma indekslerine ait sonuçlar.....	<b>84</b>
4.4.1.5.İnek:keçi sütü karışımından elde edilen tulum peynirlerinin protein fraksiyonları ve olgunlaşma indekslerine ait sonuçlar.....	<b>86</b>
4.4.1.6.Koyun:keçi sütü karışımından elde edilen tulum peynirlerinin protein fraksiyonları ve olgunlaşma indekslerine ait sonuçlar.....	<b>89</b>
4.4.1.7.İnek:koyun:keçi sütü karışımından elde edilen tulum peynirlerinin protein fraksiyonları ve olgunlaşma indekslerine ait sonuçlar.....	<b>91</b>
4.4.2.Tulum peynirlerinin protein fraksiyonları ve olgunlaşma indekslerine ait sonuçlar ve tartışma.....	<b>94</b>
4.4.2.1.Tulum peynirlerinin azot oranlarında (%) meydana gelen değişim	<b>94</b>
4.4.2.2.Tulum peynirlerinin protein oranlarında (%) meydana gelen değişim.....	<b>97</b>
4.4.2.3.Tulum peynirlerinin kurumadde de protein oranlarında (%) meydana gelen değişim.....	<b>98</b>
4.4.2.4.Tulum peynirlerinin suda eriyen azot oranlarında (%) meydana gelen değişim.....	<b>99</b>
4.4.2.5.Tulum peynirlerinin triklorasetik asitte (TCA) eriyen azot oranlarında (%) meydana gelen değişim.....	<b>100</b>
4.4.2.6.Tulum peynirlerinin fosfotungustik asitte (PTA) eriyen azot oranlarında (%) meydana gelen değişim.....	<b>101</b>
4.4.2.7.Tulum peynirlerinin proteoz-pepton azotu oranlarında (%) meydana gelen değişim.....	<b>103</b>
4.4.2.8.Tulum peynirlerinin olgunlaşma indeksi-1 değerlerinde meydana gelen değişim.....	<b>104</b>
4.4.2.9.Tulum peynirlerinin olgunlaşma indeksi-2 değerlerinde meydana gelen değişim.....	<b>105</b>
4.5.Tulum Peynirlerinin Serbest Yağ Asidi İçeriği ve Lipoliz (% oleik) değerleri.....	<b>106</b>
4.5.1.Tulum peynirlerinin üretiminde kullanılan süt türüne bağlı olarak serbest yağ asidi içeriği ve lipoliz (% oleik) değerlerine ait sonuçlar....	<b>106</b>
4.5.1.1.İnek sütünden üretilen tulum peynirlerinin serbest yağ asidi içeriği ve lipoliz (% oleik) değerleri.....	<b>106</b>
4.5.1.2.Koyun sütünden üretilen tulum peynirlerinin serbest yağ asidi içeriği ve lipoliz (% oleik) değerleri.....	<b>109</b>
4.5.1.3.Keçi sütünden üretilen tulum peynirlerinin serbest yağ asidi içeriği ve lipoliz (% oleik) değerleri.....	<b>111</b>
4.5.1.4.İnek:koyun sütü karışımından üretilen tulum peynirlerinin serbest yağ asidi içeriği ve lipoliz (% oleik) değerleri.....	<b>114</b>
4.5.1.5.İnek:keçi sütü karışımından üretilen tulum peynirlerinin serbest yağ asidi içeriği ve lipoliz (% oleik) değerleri.....	<b>116</b>
4.5.1.6.Koyun:keçi sütü karışımından üretilen tulum peynirlerinin serbest yağ asidi içeriği ve lipoliz (% oleik) değerleri.....	<b>119</b>
4.5.1.7.İnek:koyun:keçi sütü karışımından üretilen tulum peynirlerinin serbest yağ asidi içeriği ve lipoliz (% oleik) değerleri.....	<b>121</b>
4.5.2.Tulum peynirlerinin serbest yağ asidi içeriği ve lipoliz (% oleik) değerlerine ait sonuçlar ve tartışma.....	<b>124</b>
4.5.2.1.Tulum peynirlerinin bütirik asit (C <sub>4:0</sub> ) oranlarında (%) meydana gelen değişim.....	<b>124</b>

4.5.2.2.Tulum peynirlerinin kaproik asit (C <sub>6:0</sub> ) oranlarında (%) meydana gelen değişim.....	<b>127</b>
4.5.2.3.Tulum peynirlerinin kaprilik asit (C <sub>8:0</sub> ) oranlarında (%) meydana gelen değişim.....	<b>128</b>
4.5.2.4.Tulum peynirlerinin kaprik asit (C <sub>10:0</sub> ) oranlarında (%) meydana gelen değişim.....	<b>129</b>
4.5.2.5.Tulum peynirlerinin laurik asit (C <sub>12:0</sub> ) oranlarında (%) meydana gelen değişim.....	<b>130</b>
4.5.2.6.Tulum peynirlerinin miristik asit (C <sub>14:0</sub> ) oranlarında (%) meydana gelen değişim.....	<b>131</b>
4.5.2.7.Tulum peynirlerinin palmitik asit (C <sub>16</sub> ) oranlarında (%) meydana gelen değişim.....	<b>132</b>
4.5.2.8.Tulum peynirlerinin stearik asit (C <sub>18:0</sub> ) oranlarında (%) meydana gelen değişim.....	<b>133</b>
4.5.2.9.Tulum peynirlerinin oleik ( <i>cis</i> 9) asit (C <sub>18:1</sub> ) oranlarında (%) meydana gelen değişim.....	<b>135</b>
4.5.2.10.Tulum peynirlerinin konjuge linoleik (KLA) asit oranlarında (%) meydana gelen değişim.....	<b>136</b>
4.5.2.11.Tulum peynirlerinin lipoliz (% oleik asit) oranlarında meydana gelen değişim.....	<b>138</b>
4.6. Tulum Peynirlerinin Mikrobiyolojik Özellikleri.....	<b>140</b>
4.6.1.Tulum peynirlerinin üretiminde kullanılan süt türüne bağlı olarak mikrobiyolojik özelliklerine ait sonuçlar.....	<b>140</b>
4.6.1.1.İnek sütünden üretilen tulum peynirlerinin mikrobiyolojik özellikleri.....	<b>140</b>
4.6.1.2.Koyun sütünden üretilen tulum peynirlerinin mikrobiyolojik özellikleri.....	<b>142</b>
4.6.1.3.Keçi sütünden üretilen tulum peynirlerinin mikrobiyolojik özellikleri.....	<b>145</b>
4.6.1.4.İnek:koyun sütü karışımından üretilen tulum peynirlerinin mikrobiyolojik özellikleri.....	<b>147</b>
4.6.1.5.İnek:keçi sütü karışımından üretilen tulum peynirlerinin mikrobiyolojik özellikleri.....	<b>150</b>
4.6.1.6.Koyun:keçi sütü karışımından üretilen tulum peynirlerinin mikrobiyolojik özellikleri.....	<b>152</b>
4.6.1.7.İnek:koyun:keçi sütü karışımından üretilen tulum peynirlerinin mikrobiyolojik özellikleri.....	<b>154</b>
4.6.2.Tulum peynirlerinin mikrobiyolojik özelliklerine ait sonuçlar ve tartışma.....	<b>157</b>
4.6.2.1.Tulum peynirlerinin toplam aerobik mezofilik bakteri sayısında (log kob/g) meydana gelen değişim.....	<b>157</b>
4.6.2.2.Tulum peynirlerinin toplam aerobik psikrofilik bakteri sayısında (log kob/g) meydana gelen değişim.....	<b>160</b>
4.6.2.3.Tulum peynirlerinin maya-küf sayısında (log kob/g) meydana gelen değişim.....	<b>161</b>
4.6.2.4.Tulum peynirlerinin koliform bakteri sayısında (log kob/g) meydana gelen değişim.....	<b>163</b>
4.6.2.5.Tulum peynirlerinin <i>Staphylococcus</i> subsp. sayısında (log kob/g) meydana gelen değişim.....	<b>164</b>

4.6.2.6.Tulum peynirlerinin mezofilik laktobasil sayısında (log kob/g) meydana gelen değişim.....	166
4.6.2.7.Tulum peynirlerinin termofilik laktobasil sayısında (log kob/g) meydana gelen değişim.....	167
4.6.2.8.Tulum peynirlerinin mezofilik laktokok sayısında (log kob/g) meydana gelen değişim.....	168
4.6.2.9.Tulum peynirlerinin termofilik laktokok sayısında (log kob/g) meydana gelen değişim.....	170
4.6.2.10.Tulum peynirlerinin enterokok sayısında (log kob/g) meydana gelen değişim.....	171
4.6.2.11.Tulum peynirlerinin lipolitik bakteri sayısında (log kob/g) meydana gelen değişim.....	173
4.6.2.12.Tulum peynirlerinin proteolitik bakteri sayısında (log kob/g) meydana gelen değişim.....	174
4.7.Tulum Peynirlerinin Duyusal Özellikleri.....	175
4.7.1.Tulum peynirlerinin üretiminde kullanılan süt türüne bağlı olarak duyusal özelliklerine ait sonuçlar.....	175
4.7.1.1.İnek sütünden üretilen tulum peynirlerinin duyusal özellikleri.....	175
4.7.1.2.Koyun sütünden üretilen tulum peynirlerinin duyusal özellikleri.....	176
4.7.1.3.Keçi sütünden üretilen tulum peynirlerinin duyusal özellikleri.....	178
4.7.1.4.İnek:koyun sütü karışımından elde edilen tulum peynirlerinin duyusal özellikleri.....	179
4.7.1.5.İnek:keçi sütü karışımından elde edilen tulum peynirlerinin duyusal özellikleri.....	181
4.7.1.6.Koyun:keçi sütü karışımından elde edilen tulum peynirlerinin duyusal özellikleri.....	182
4.7.1.7.İnek:koyun:keçi sütü karışımından elde edilen tulum peynirlerinin duyusal özellikleri.....	184
4.7.2.Tulum peynirlerinin duyusal özelliklerine ait sonuçlar ve tartışma.....	186
4.7.2.1.Tulum peynirlerinin renk puanlarında meydana gelen değişim.....	186
4.7.2.2.Tulum peynirlerinin tekstür puanlarında meydana gelen değişim...	189
4.7.2.3.Tulum peynirlerinin lezzet ve aroma puanlarında meydana gelen değişim.....	190
4.7.2.4.Tulum peynirlerinin yabancı tat ve aroma puanlarında meydana gelen değişim.....	191
4.7.2.5.Tulum peynirlerinin sululuk puanlarında meydana gelen değişim...	192
4.7.2.6.Tulum peynirlerinin acılık puanlarında meydana gelen değişim.....	193
4.7.2.7.Tulum peynirlerinin tuzluluk puanlarında meydana gelen değişim..	194
4.7.2.8.Tulum peynirlerinin ağız hissiyatı puanlarında meydana gelen	195
4.7.2.9.Tulum peynirlerinin yağlılık puanlarında meydana gelen değişim...	196
4.7.2.10.Tulum peynirlerinin koku puanlarında meydana gelen değişim.....	197
4.7.2.11.Tulum peynirlerinin genel kabul edilebilirlik puanlarında meydana gelen değişim.....	198
<b>5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>199</b>
5.1. Sonuçlar.....	199
5.2. Öneriler.....	201
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>202</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>222</b>

## SİMGELER VE KISALTMALAR

### Simgeler

$\alpha$	Alfa
$\beta$	Beta
<b>Mpa</b>	Megapascal
<b>sn</b>	Saniye
<b>dk</b>	Dakika
<b>g</b>	Gram
<b>mg</b>	Miligram
<b>ml</b>	Mililitre
<b>M</b>	Molarite
<b>N</b>	Normalite

### Kısaltmalar

<b>TÜİK</b>	Türkiye İstatistik Kurumu
<b>TS</b>	Türk Standartları
<b>HPLC</b>	Yüksek performanslı likit kromatografi
<b>GC</b>	Gaz kromatografisi
<b>HP</b>	Hewlett Packard
<b>FID</b>	Flame Ion Detector, Alev İyon Dedektör
<b>KLA</b>	Konjuge linoleik asit
<b>TCA</b>	Triklorasetik asit
<b>PTA</b>	Fosfotungustik asit
<b>Subs.</b>	Subspecies
<b>kob</b>	Koloni oluşum birimi
<b>TAMB</b>	Toplam aerobik mezofilik bakteri
<b>TAPB</b>	Toplam aerobik psikrofilik bakteri
<b>MLb</b>	Mezofilik laktobasil
<b>TLb</b>	Termofilik laktobasil
<b>MLc</b>	Mezofilik laktokok
<b>TLc</b>	Termofilik laktokok
<b>Ec</b>	Enterokok
<b>LB</b>	Lipolitik bakteri
<b>PB</b>	Proteolitik bakteri

## 1. GİRİŞ

Süt mevcut besinler içerisinde insan beslenmesi açısından en idealidir ve uzun süre canlılığın besin ihtiyacını tek başına karşılayabilir. Ancak süt, dayanıklılık süresinin uzatılması için değişik ürünlere dönüştürülmektedir. Peynir, süt ürünleri içerisinde üretimi ve çeşidi en fazla olanıdır. Bu durumun başlıca sebebi, peynirin sütteki besin unsurlarının önemli bir kısmını yoğun bir şekilde içermesi, uzun dayanma süresine sahip olması ve bunlara bağlı olarak üretimin bol olduğu mevsim ve yörelerde farklı tekniklerle kısa sürede sütün peynire işlenerek değerlendirilebilmesidir. Dünyada, peynir üretiminin yıllık yaklaşık olarak 18.5 milyon ton olduğu ve ortalama % 2.5 düzeyinde arttığı tahmin edilmekte (Sarısaçlı, 2006), çeşit olarak sayısının 4000 civarında olduğu bildirilmektedir (Üçüncü, 2004).

Türkiye’de 50’den fazla peynir çeşidinin bulunduğu bilinmektedir (Bostan, 1991; Çağlar, 2001; Hayaloğlu ve ark., 2007). Tulum peyniri Türkiye’de beyaz peynir ve kaşar peynirinden sonra en çok üretilen peynir çeşidi olup, bu peynirlerle kıyaslandığında daha yüksek ekonomik değere sahiptir (Çakmakçı ve ark., 2008).

Türkiye’nin birçok bölgesinde üretimi yaygınlaşan Tulum peyniri, genellikle küçük aile işletmelerinde ve ilkel mandıralarda geleneksel metotlarla üretilmektedir. Üretim sütün bol olduğu Mart-Temmuz aylarında artmaktadır (Akın, 2002). Günümüzde tulum peyniri, her kesim tüketicinin beğenisini kazanması nedeniyle yöresel peynirler içinde çok miktarda üretilen ve yüksek fiyatlarda satılan peynirler arasında yer almaya başlamıştır (Anonim, 2001). Buna rağmen üretiminde henüz standart bir teknik uygulanmamaktadır (Üçüncü, 2004).

Tulum peyniri; ham peynirin (teleme) ufalanıp, tuzlandıktan sonra tulumlara basılması ve belli bir süre olgunlaşması sonucu elde edilen peynir olarak tanımlanmakta, duyu ve kimyasal özellikleri dikkate alınarak yapılan bir tanımda ise beyaz ve krem renkte, kuru madde ve yağ oranı yüksek, kolay dağılmayan, ağza alındığında eriyerek kendine has tereyağı aroması kolaylıkla hissedilen, yarı sert, homojen tekstürde ve belirgin asidik tat da bir peynir çeşidi olarak belirtilmektedir (Kurt ve ark., 1991a). Randıman, özellikle yapım tekniğinin ikelliğine ve farklı tipte sütlerin kullanılmasına bağlı olarak azdır. Koyun sütünden üretilen peynirlerin yüksek, keçi sütünden üretilen peynirlerin düşük randımana sahip olduğu bildirilmiştir (Güven, 1993). Zengin protein, yağ, kalsiyum ve fosfor kaynağı olan tulum peyniri insanların

dengeli beslenmesi ve sağlığı açısından büyük önem taşımaktadır (Kurt ve ztek, 1984).

Tulum peynirinin özellikle üretildiği dağlık bölgelerde sütün değerlendirilmesini sağladığı, ekonomik yönden üreticisine yüksek gelir getirdiği ve üstün özellikleri ve besin değerinin yüksek oluşu nedeniyle ihracata çok uygun bir peynir çeşidi olduğu belirtilmektedir (Akyüz, 1981; Kurt ve ark., 1991a; Güneş ve Albayrak, 1994). Peynir, retimi sırasında büyük emek ve masraf gerektiren değerli bir süt ürünüdür. Bu ürünün insan sağlığını olumsuz yönde etkilemeyecek kalitede, standart ve modern teknolojiyle üretilmesi gerekmektedir. Ayrıca tketickiye ulaştırılncaya kadar kalitesinin bozulmaması için üretimi ve muhafazası sırasında hijyenik ve teknolojik kurallara uyulması şarttır. Aksi halde peynir mikrobiyal bozulma sonucu tketicilemeyecek hale gelebilmekte veya kalitesinin düşmesi nedeniyle gerçek değerinin çok altında pazarlanmakta, daha da önemlisi insan sağlığı için risk faktörü olabilmektedir. Tulum peyniri de büyük çoğunlukla hijyenik olmayan şartlarda çalışan geçici mandıralarda ilkel yöntemlerle üretilmektedir. Peynir yapımında kullanılan sütler mayalama sıcaklığına kadar ısıtılıp mayalanmakta, dolayısıyla mikrobiyal açıdan güvenilir olmayan ürünler elde edilmektedir. Bu şekilde çiğ sütten üretilen Tulum peynirleri ile hem tüketicisi sağlığı bakımından risk taşıyan, hem de kalitesi düşük ve standart olmayan ürünler ortaya çıkmaktadır.

Bu çalışmada, inek, koyun ve keçi sütleri farklı oranlarda karıştırılarak süte uygulanan ısıl işlemin olgunlaşma süresince tulum peyniri kalitesi üzerine etkileri incelenmiştir. Peynirlerin olgunlaşma süresince bazı fizikokimyasal özellikleri, proteoliz düzeyleri ve yağ asidi bileşimleri tespit edilmiştir. Depolama süresince peynir örneklerinde mikrobiyal florada meydana gelen değerim ve duyuusal özelliklerdeki farklılıklar belirlenmiştir. Bütün bu çalışmalardan elde edilen bulgular tulum peynirinin kalitesinin yükseltilmesinde önemli ipuçları olarak değerlendirilmiştir.

## 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Türkiye’de üretilen yıllık 12.5 milyon ton sütün yaklaşık % 92.4’ünü inek sütü, % 5.9’unu koyun sütü, % 1.5’ini keçi sütü ve % 0.3 civarındaki bir kısmını da manda sütü oluşturmaktadır (TÜİK, 2009). Bu sütlerin önemli bir kısmı üretildikleri bölgelerde çoğunlukla geleneksel yöntemler kullanılarak kendine özgü tat ve aromaya sahip ürünlere işlenmektedir. Özellikle geleneksel yöntemler kullanılarak koyun ve keçi sütlerinden üretilen peynirler yoğun taleple karşılaşmaktadır. Dolayısı ile bu sütlerin ticari olarak değeri artmaktadır.

Koyun ve keçi sütlerinden peynir üreten firmaların önemli bir bölümü ya küçük süt işletmeleri (mandıralar) veya seyyar (geçici) mandıra olarak bilinen süt işletmeleridir. Bunlar çoğunlukla bu tip sütlerin üretildiği dönemlerde farklı oranlarda karışımlar hazırlayarak bunları uygun olmayan şartlarda ürünlere dönüştürmektedir. Dolayısı ile üretilen ürünler çoğunlukla standart kalitede olmamaktadır.

Koyun sütünün bileşimi (Çizelge 2.1) diğer tür sütlerden oldukça farklıdır (Metin, 2005). Koyun sütü yüksek yağ içeriğinin yanı sıra daha yüksek seviyelerde de kısa zincirli yağ asitleri ihtiva eder (Posati, 1976), buda peynirin karakteristik aromasına katkıda bulunur. Koyun sütünden yapılan peynirlerin (Çizelge 2.2) lezzet ve tekstür açısından daha üstün olduğu bilinir. Ancak bu tip peynirlerin fiyatının yüksek olmasından dolayı pratikte çoğunlukla inek ve keçi sütüyle karıştırılarak daha düşük maliyetli ve koyun peyniri lezzetinde peynirler üretilmektedir. Koyun ve keçi sütünden yapılan peynirlerin daha lezzetli ve aromatik olmasında bu sütlerin içerdiği yağın önemli bir faktör olduğu bilinmektedir. Bu sütler değişik proseslere tabi tutularak farklı özellikte peynirlere işlenebilmektedir.

Trujillo ve ark. (2002), çiğ, pastörize edilmiş (72 °C/15 sn) ve belli bir süre basınca maruz kalmış (500 Mpa, 15 dk, 20 °C) sütün yapılan keçi peynirinin proteoliz özelliklerini gözlemlemişlerdir. Araştırmacılar pastörize süt peynirinde, olgunlaşmanın ilk aşamasında, çiğ süt peynirinden daha fazla  $\alpha_{s1}$ -kazein hidrolizi tespit etmiştir.  $\beta$ -kazeinin hidrolizinin ise pastörize ve çiğ süt peynirinde daha fazla gerçekleştiği bildirilmiştir. Olgunlaşma periyodunun sonunda basınç uygulanarak üretilen sütlerin daha düşük olgunlaşma değerleri verdiği araştırmacılar tarafından bildirilmiştir.

**Çizelge 2.1.** Farklı tür sütlerin ortalama bileşimi (%) (Metin, 2005)

Hayvan	Kurumadde	Yağ	Protein	Laktoz	Kül
İnek	12.6	3.7	3.4	4.7	0.7
Keçi	13.2	4.5	3.2	4.1	0.8
Koyun	19.3	7.4	5.5	4.8	1.0

**Çizelge 2.2.** Koyun sütünden yapılan peynirlerin orijini (Harbutt, 1999)

Ülke	Peynir
Fransa	Roquefort, Abbaye de Belloc, Perail
İtalya	Canestrato Pugliese, Fiore Sardo, Pecorino Romano/Sardo/Toscano
İngiltere	Friesia, Olde York
İrlanda	Oria
İspanya	Castellano, Idiazabal, Manchego, Roncal, Zamorano
Portekiz	Sera da Estrela
Yunanistan	Kefalotiri, Myzithra, Feta*
Türkiye	Beyaz peynir, Mihaliç peyniri, Tulum peyniri, Kaşar peyniri
Çek Cumhuriyeti	Abertam
Romanya	Brinza
Bulgaristan	Katschkawalj
Macaristan	Liptoi
Libya	Al Zahra, Jibnet Grus, Al Naseem

\* Keçi ya da inek sütünden de yapılabilir.

Freitas ve Malcata (1999), koyun ve keçi sütlerinden 20:80, 50:50, 80:20 oranlarıyla peynirler üretmişler ve en uygun olgunlaşma ve diğer kalite özelliklerini tespit etmeye çalışmışlardır. % 50-80 değerleri arasında (v/v) keçi sütü içeren ve kurumadde % 15 tuz bulunan ve 195 gün olgunlaştırılan peynirler, proteoliz, lipoliz ve mikrobiyolojik kaliteleri yönünden en iyi peynirler olarak belirlenmiştir.

Özer ve ark. (2002), inek ve koyun sütlerinden geleneksel yöntemle Urfa peyniri üretmişler ve temel bileşenlerinin olgunlaşma sürecindeki değişimini izlemişlerdir. Bu çalışmada peynir randımanı, inek sütleri için % 12.86, koyun sütleri için % 21.77 olarak bulunmuştur. Bu çalışmada inek sütlerinden yapılan peynirler için kurumadde % 42.13-43.52, yağ % 16.5-17, titrasyon asitliği 15-23.58 °SH, pH 5.00-5.30, toplam azot % 2.18-2.66 ve tuz % 7.75-10.04 aralıklarında bulunmuştur. Olgunlaşma süresince peynirlerde, suda çözünen azot, proteoz-pepton azotu ve fosfotungustik asitte çözünen azot oranları artmıştır. Olgunlaşma indeksleri koyun sütünden yapılan peynirlerde daha fazla bulunmuştur.



Pintado ve ark. (1996), farklı oranlarda koyun sütü eklenen keçi sütlerinden Requeijo peynirleri yapmışlar ve farklı sıcaklık derecelerinde pıhtısını pişirerek, kimyasal ve duyuasal özelliklerini incelemişlerdir. Bu alışmada 93 °C’de 30 dakika pişirilen ve % 17 oranında koyun sütü eklenen peynirler istenen kalitede görülmüştür. Pıhtı pişirme sıcaklığı arttıkça, kurumadde, yağ ve protein içeriğinde artış görülmüştür.

Molina ve ark. (1999), inek, koyun ve keçi sütlerinden ürettikleri peynirlerde düşük moleküllü suda çözünen bileşiklerin, peynirin tadı üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. İnek sütünden yapılan peynirin suda çözünen ekstraktı tuzlumsu ve ekşimsi, keçi ve koyun sütü ekstraktları keskin ve acımsı bulunmuştur.

Peynir 8000-8500 yıldır üretilmesine karşın lezzetinin gelişimi ile ilgili olaylar ve meydana gelen bileşiklerin tam olarak aydınlatılmadığı belirtilmektedir (Steele ve nl, 1992). Peynir zellikleri; sütün pıhtılaştırılması, peynir suyunun uzaklaştırılması ve tuzlama sırasında uygulanan tekniklerle, olgunlaştırma sürecindeki evre faktörlerine bağlıdır. Pıhtının reolojik özellikleri; enzim miktarı, pH, asidifikasyon oranı, koagülasyon sıcaklığı, pıhtı kırma esnasında uygulanan mekanik gücün şiddeti ve peyniraltı suyunun uzaklaştırılma oranına göre şekillenir. Bunun yanı sıra peynirin tekstür, tat ve aroması; pıhtının kompozisyonu (nem, protein ve yağ oranı), pH’sı, olgunlaştırma koşulları (sıcaklık ve nem) ile mikrobiyal kontaminasyon derecesine bağlıdır (Macedo ve ark., 1997).

Olgunlaşma, peynirlerin çeşidine özgü tat, aroma, renk, kıvam, görünüm gibi özellikleri kazanabilmesi için, belirli şartlar ve sürelerde geçirdiği değişikliklerin toplamı olarak tanımlanabilir. Olgunlaşan peynirlerde hoşa giden lezzet gelişimi için, peynir matriksinde meydana gelen çeşitli reaksiyonlar arasında hassas bir dengenin olmasının zorunlu olduğu belirtilmiştir (Lyne, 1995). Olgunlaşma sırasında proteinlerin parçalanması, yağların hidrolizasyonu ve uçucu yağ asitlerinin ortaya çıkması, laktozun ve organik tuzların fermentasyonu, suyun buharlaşması, asitlikte ve oksidasyon-reduksiyon (O-R) potansiyelinde değişme ve gaz üretimi gözlenebilmektedir (Kurt, 1990).

Olgunlaşan peynirlerde uçucu olan ve olmayan 100’den fazla potansiyel lezzet bileşeni teşhis edilmiştir. Lezzet gelişimine katkı açısından daha çok asetik asit ve diğer kısa zincirli yağ asitleri, alkoller, aldehitler, ketonlar, esterler, amonyak, aminler ve kükürtlü bileşikler üzerinde durulmaktadır (Kristoffersen, 1973). İlk başlarda peynir lezzetinden tek bir bileşiğin sorumlu olduğu dşnlmş, daha sonra Bileşen Denge Teorisine (Component Balance Theory) göre (Mulder, 1952; Kosikowski ve Mocquot,

1958) peynirin karakteristik lezzetinin birkaç anahtar bileşenin dengeli ve orantılı bir şekilde bulunması ile olduğu anlaşılmıştır (Kristoffersen, 1985; Lemieux ve Simand, 1991; Fox ve Mc Sweeney, 1995).

Aminoasitlerin enzimatik yolla aroma maddelerine dönüşümü peynirin lezzet bileşenleri üzerinde önemli rol oynar. Doğal florada bulunan mikroorganizmalar ticari kültürlerle nazaran daha çok aminoasit açığa çıkarılmasına katkıda bulunmaktadır. Çeşitli tip peynirlerde aromatik aminoasitler, yan zincirli aminoasitler ve metioninin karakteristik aroma oluşumu üzerinde önemli etkisinin olduğu belirtilmiştir (Urbach, 1993; Engels ve ark., 1997; Fox ve Wallace, 1997; McSweeney ve Sausa, 2000).

Peynirin olgunlaşması esnasındaki serbest yağ asitlerinin oluşumu peynir lezzetinin açığa çıkartılmasında önemli bir role sahiptir ve bunlar ketonların oluşumu içinde ön madde olarak görev yaparlar (Woo ve ark., 1984; Aydemir ve ark., 2001).

Peynir lezzeti hakkında yoğun araştırmalar yapılmasına rağmen, belirli bir peynir çeşidinin lezzet kimyası hakkında tam bilgi elde edilememiştir. Peynir lezzetini kesin tanımlamak mümkün olmasa da, peynirdeki lezzet bileşenlerinin teşhisiyle, bu komponentlerin meydana geliş yolları üzerinde çok önemli gelişmeler sağlanmıştır. Peynir çeşitleri arası mukayeseler, anahtar lezzet bileşiklerini teşhis bakımından önemli bir yaklaşımdır. Aromanın uçucu fraksiyonda, tadın sıvı fazda bulunduğu genellikle bilinmektedir. Peynir aromasından sorumlu bileşikler uçucudur (Fox ve Mc Sweeney, 1995).

Peynirde olgunlaşma çeşitli ve çok karmaşık biyokimyasal değişikliklerin sonucudur (Kristofersen, 1985; Lyne, 1995). Sonuçta her peynir çeşidi kendine özgü nitelikler kazanır ve karakteristik lezzet oluşur. Peynirin proteini, yağı ve laktozu üzerindeki mikroorganizma ve enzimlerin faaliyeti sonucu sırasıyla amino asitler, yağ asitleri ve laktik asidin oluşması, peynir olgunlaşmasının birincil basamağı olarak tanımlanmaktadır. Kısa zincirli yağ asitleri hariç, birincil olgunlaşma bileşiklerinin karakteristik lezzete az katkı yaptığı, peynir lezzetinin, mikroorganizma ve enzimlerin birincil olgunlaşma bileşenlerini etkilemesi sonucu ortaya çıktığı belirtilmektedir (Kristofersen, 1973). Birincil ve ikincil değişmelerin devam şekli, peynirin kalite ve çeşidini meydana getirmektedir. Ancak birincil ve ikincil değişmelerin başlama ve bitme noktalarını belirtmek çok zordur. Enzimlerin ve mikroorganizmaların faaliyetlerini etkileyen her faktör peynirin olgunlaşmasını da etkiler. Olgunlaşma işlemi sırasında dış çevre şartlarını kontrol etmek suretiyle uygun lezzet gelişimine fırsat verilebilir. Bu şartlar ve biyolojik ajanlar peynir çeşidine göre değişir. Ancak, çevredeki

bütün faktörler kontrol edilse dahi, iyi bir teleme hazırlanmadan başarılı olunamamaktadır. Çevre şartlarında optimum durumdan sapmalar, anormal tat-koku, yapı, görünüş ve renk meydana getirmektedir (Kurt, 1990). Lezzetin hissedilmesinde, tekstür çok önemli bir faktör olduğundan, ideal olarak birlikte incelenmelidir. Proteoliz olayının peynir lezzeti üzerindeki esas etkisinin, peynir tekstürü üzerindeki etkisine ve bunun sonucu olarak da lezzet veren bileşiklerin çiğneme sırasında serbest kalmasına bağlı olduğu ileri sürülmüştür (McGugan ve ark., 1979).

Türkiye’de yaklaşık 300.000 ton peynir üretildiği bildirilmektedir. Türkiye'deki peynir çeşitlerinin üretimdeki payının yaklaşık % 85'ini beyaz salamura peynir ve kaşar peyniri, geri kalan % 15'ini de tulum peynirleri ve diğer yöresel peynirler oluşturmaktadır (TÜİK, 2009). Tulum peyniri, genellikle süt naklinin zor olduğu ve diğer peynirlerin üretilmediği yörelerde aile ihtiyacını karşılamak amacıyla yapıldığından, beyaz salamura ve kaşar peynirleri gibi büyük peynir işletmelerinde fazla üretilmemektedir.

Geleneksel olarak, Tulum peyniri çiğ süttten üretilir. Rennet ilavesiyle pıhtı oluşumu sağlandıktan sonra, pıhtı tuzlanır ve 6-10 °C’de % 85 nispi nemde olgunlaşması için 3-6 ay süre ile keçi derisinden yapılan tulumlara doldurulur. Olgunlaşma sırasında, keçi derisi tulum peynirine karakteristik tat ve keskin bir aromanın kazandırılmasına yardımcı olur. Fabrikalarda bazı tehlikeli mikroorganizmalarla kontaminasyonu önlemek için keçi derilerinin yerine hijyenik plastik kaplarda peynirler olgunlaştırılmaktadır (Erdoğan ve ark., 2003; Yılmaz ve ark., 2005). Tulum peynirleri bez torbalarda veya laklı teneke kutularda da tüketime sunulmaktadır (Keleş, 1995; Ünsal, 1997). Tulum peynirinde olgunlaşma çoğunlukla doğal mikroflora yardımıyla olmaktadır. Oluşan lezzet üzerinde üretimde kullanılan teknik, süt türü, mikrobiyal flora ve olgunlaştırma şartları gibi faktörler etkilidir (Akın, 2001).

Tulum peyniri, genellikle mahalli koşullarda, basit ve geleneksel yöntemler ile ustanın bilgisi ve alışkanlıklarına göre yapılmakta, diğer taraftan sınırlı olsa yüksek kapasiteli işletmelerde modern alet ve ekipman kullanılarak üretimi gerçekleştirilebilmektedir. Türkiye’de tulum peyniri, yapım tekniği ve görünümü itibarıyla birbirinden oldukça farklılık gösteren kuru ve salamuralı olmak üzere iki tipte yapılmaktadır. Salamuralı tulum peynirine nazaran daha çok üretilen kuru tulum peyniri en çok İç, Doğu, Güney ve Güney Doğu Anadolu bölgelerinde, nispeten yöresel peynir olmaktan çıkmış olan salamuralı tulum peyniri ise Ege bölgesinde kıyıya yakın yerleşim

merkezlerinde yapılmaktadır. Peynirlerin olgunlaştırma şekil ve süreleri farklılıklar göstermektedir. Bu nedenle standart kalitede tulum peyniri bulmak her zaman mümkün olmamaktadır. Tulum peyniri yapım tekniği, ilden ile hatta bir imalathaneden diğerine önemli farklılıklar göstermektedir. Genelde yaygın olarak üretildiği yörelere göre farklı isimlerle anılmaktadır. Yaygın olarak bilinenleri, Erzincan (Şavak), Divle, Çimi ve İzmir (salamuralı) tulum peynirleridir. Olgunlaştırma işlemi obruk, mağara, mahzen ya da son yıllarda yaygınlaştığı gibi soğuk hava depolarında bekletilerek sağlanmaktadır (Kılıç ve ark., 1998).

Yöre peynirciliğinde oldukça önemli bir yeri alan bu peynir tiplerinin yapımında, genellikle koyun sütü kullanılmakta bununla beraber, koyun sütüne bazen keçi ve inek sütü de ilave edilebilmektedir (Şengül ve ark., 2001). Türkiye’de, üretimde kullanılan sütün türü, üretim teknikleri; özellikle telemenin kesilmesi ve tuzlanması ile ambalajlama şekli ve olgunlaştırma şartları bakımından kısmi farklılıklar gösteren 20 kadar mahalli tulum peyniri çeşidi bulunmaktadır (Ünsal, 1997). Büyük bir kısmı kuru tipte olan tulum peynirleri (Çizelge 2.3) yaygın olarak üretildiği yöre isimleriyle anılmaktadır.

**Çizelge 2.3.** Türkiye’de üretilen belli başlı mahalli tulum peynirleri (Tekinşen ve Uçar, 2007)

<b>Peynir Çeşidi</b>	<b>Üretildiği Yöresi</b>
Afyon tulum peyniri	Afyon
Akçabelen (Çepni) tulum peyniri	Beyşehir
Çimi tulum peyniri	Serik, Akseki ve Manavgat
Divle tulum peyniri	(Üçarman) Divle
Ereğli tulum peyniri	Ereğli
Ermenek tulum peyniri	Ermenek
Erzincan (Şavak) tulum peyniri	Erzincan ve Elazığ
Giresun tulum peyniri	Giresun
Isparta tulum peyniri	Isparta
Karaburun lorlu tulum peyniri	Karaburun
Karın kaymağı peyniri	Gümüşhane ve Sarıkamış
Kayseri tulum peyniri	Kayseri
Konya küflü peyniri	Konya
Ordu çökelekli tulum peyniri	Ordu
Pasinler lorlu tulum peyniri	Pasinler
Tokat tulum peyniri	Vakfıkebir ve Sürmene

Tulum peynirinin olgunlaşma ve lezzetinde önemli role sahip olan mikroorganizmaların izolasyon ve identifikasyonunun yapılması gerekmektedir. Tulum peynirleri kullanılan sütün çeşit ve bileşiminin farklı oluşu, imal şekli ve olgunlaşma yerlerinin farklılıkları yüzünden çok farklı bileşim ve özellikte olmaktadır (Arıcı ve Şimşek, 1991). Araştırmacıların bildirdiği, tulum peynirlerinde tespit edilen ortalama kimyasal bileşim, pH ve asitlik değerleri Çizelge 2.4’de verilmiştir.

Tulum peyniri asidik bir tada sahiptir; olgunlaşma sırasında bazı dalgalanmalarla pH’sı, 4.8-5.2 aralığında değişir (Güven ve ark., 1995; Şengül ve Çakmakçı, 1998; Hayaloğlu ve ark., 2007). Proteolizin ilerlemesiyle amonyak gibi proteoliz ürünlerinin oluşumu pH’nın artmasına neden olur. Peynirin pH’sının 4.3-4.4 aralığına düştüğü bazı durumlarda (Karaibrahimoğlu ve Üçüncü, 1988; Güven ve Konar, 1995) kazeinin izoelektrik noktasına yakın koloidal kalsiyumunun çözülebilirliğinde değişiklikler yüzünden peynirin bileşiminde önemli değişimler meydana gelir. Kazein matriksi küçülür ve serum salar. Deri tulum, olgunlaşma sırasında serumun çıkışına izin verir. Bu yüzden, peynirler sertleştirilmiş plastik bidonlara doldurulduğu zaman bidonlar tığlarla (~3mm çapında) delinir. Aksi halde peynirin yumuşaması, ekşime ve acı tad oluşumu gibi bazı kusurlar meydana gelir.

Erzincan Tulum (Şavak) peynirlerinin bazı mikrobiyolojik özellikleri Kurt ve ark., (1991b) tarafından saptanmıştır. Kültür kullanımının Tulum peynirinin duyuşal, fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerine etkisi Arıcı ve Şimşek (1991), Elazığ kapalı çarşısında satışa sunulan Erzincan Tulum (Şavak) peynirinin mikrobiyolojik, bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ise Dığrak ve ark., (1994) tarafından saptanmıştır. Araştırmacılar mikrobiyolojik analizler sonucunda, peynirin üretimi ve pazarlanması sırasında kontaminasyona maruz kaldığı ve halk sağlığını bozabilecek potansiyel bir tehlike taşıdığı sonucuna varmışlardır. Bostan (1991), İstanbul piyasasında satılan keçi derisi tulumda basılı Tulum peynirleri üzerinde yaptığı araştırmada; duyuşal açıdan keçi derisinde basılı peynirlerin, hem toplam puan hem de görünüm, tat-koku ve yapı bakımından düşük puanlar aldığını bildirmiştir.

**Çizelge 2.4.** Tulum peynirlerinin kimyasal bileşimi, pH ve asitlik değerleri

Kaynak	Rutubet (%)	KM Yağ (%)	Protein (%)	KM Tuz (%)	Kül (%)	%LA	pH
İzmen (1939)	36.59	28.80	26.84	5.22	7.49	3.13	-
Çağlar (1947)	40.68	22.90	28.40	4.59	6.70	2.59	-
Eralp (1967) <sup>1</sup>	38.19	26.60	27.44	5.96	7.84	2.60	-
Eralp ve Kaptan (1970)	40.43	30.89	22.91	3.83	-	2.96	-
Yaygın (1971) <sup>2</sup>	42.87	28.70	21.27	10.26	7.22	1.54	-
Gönç (1974) <sup>3</sup>	42.86	25.15	25.98	3.36	5.06	1.73	-
Akyüz (1981) <sup>4</sup>	37.29	34.96	21.54	4.66	5.50	1.66	-
Demirci (1987)	40.53	30.89	22.91	3.83	-	2.96	-
Kıvanç (1989) <sup>5</sup>	45.00	-	-	3.27	-	2.14	-
Kılıç ve Gönç (1990) <sup>6</sup>	45.44	24.28	24.80	4.74	-	1.83	-
Arıcı ve Şimşek (1991) <sup>7</sup>	44.50	25.73	24.56	3.26	-	1.82	-
Bostan (1991) <sup>8</sup>	43.15	41.58	-	5.99	4.92	1.41	-
Bostan (1991) <sup>9</sup>	39.35	44.64	-	5.52	4.35	1.32	-
Kurt ve ark. (1991a) <sup>10</sup>	46.79	28.20	18.51	3.44	-	1.83	-
Bostan ve Uğur (1992) <sup>11</sup>	42.81	-	-	-	-	1.41	5.30
Bostan ve ark. (1992)	42.07	24.49	-	3.38	4.77	1.39	-
Dığrak ve ark. (1994) <sup>12</sup>	46.29	27.76	16.91	3.44	5.22	1.61	-
Efe (1995)	43.70	-	-	4.87	-	0.94	4.97
Şengül (1995) <sup>13</sup>	50.45	47.51	18.30	6.74	-	0.72	4.68
Şengül (1995) <sup>14</sup>	50.37	46.52	18.00	6.62	-	0.70	4.40
Şengül (1995) <sup>15</sup>	54.06	46.66	19.17	6.57	-	0.76	4.47
Keleş ve Atasever (1996) <sup>16</sup>	42.98	21.33	-	3.01	3.78	0.50	5.42
Koçak ve ark. (1996a)	47.04	58.12	21.18	5.18	-	1.15	-
Koçak ve ark. (1996b)	45.68	-	21.42	-	-	1.29	-
Akın ve Ayar (2000)	48.00	20.00	15.00	10.20	-	1.75	-
Ateş ve Patır (2000) <sup>17</sup>	39.22	-	-	4.88	-	0.81	5.42
Ateş ve Patır (2000) <sup>18</sup>	37.02	-	-	4.82	-	1.14	5.11
Ateş ve Patır (2000) <sup>19</sup>	34.16	-	-	5.02	-	0.58	6.20
Patır ve ark. (2000)	42.51	-	-	8.02	-	1.09	4.92
Patır ve ark. (2001) <sup>20</sup>	38.36	-	-	8.82	-	1.09	5.13
Patır ve ark. (2001) <sup>21</sup>	35.93	-	-	10.41	-	1.35	5.52
Şengül (2001)	44.46	53.73	18.35	5.63	4.16	0.87	5.21
Tarakçı ve ark. (2005) <sup>22</sup>	57.75	26.17	-	3.48	5.07	1.46	5.38
Yetişmeyen (2005) <sup>23</sup>	44.05	56.15	19.84	4.13	-	1.95	4.75
Erceyes ve ark. (2006)	46.20	29.10	-	3.15	-	1.27	4.80
Çalım (2007)	38.50	27.26	-	5.60	3.63	0.72	5.02

<sup>1,2,6</sup>: İzmir (salamura) tulum peyniri örneklerinde

<sup>3,16</sup>: Divle tulum peyniri

<sup>4,5,10,14</sup>: Şavak tulum peyniri örneklerinde

<sup>7,11</sup>: Starter kültür kullanılan tulum peyniri örneklerinde

<sup>8</sup>: Piyasa (plastik bidon)

<sup>9</sup>: Piyasa (keçi derisinde)

<sup>13</sup>: Deneysel geleneksel tulum peyniri (Deri ambalaj)

<sup>14</sup>: Deneysel geleneksel tulum peyniri (Plastik ambalaj)

<sup>15</sup>: Deneysel geleneksel tulum peyniri (Tahta ambalaj)

<sup>17</sup>: Deneysel üretim (ısı işlemi görmüş süt % 1 starter katkılı, olgunlaştırmanın 60. günü)

<sup>18</sup>: Deneysel üretim (ısı işlemi görmüş süt % 2 starter katkılı, olgunlaştırmanın 60. günü)

<sup>19</sup>: Deneysel üretim (çiğ süt, 60. gün olgunlaştırma)

<sup>20</sup>: Deneysel geleneksel tulum peyniri (0.gün)

<sup>21</sup>: Deneysel geleneksel tulum peyniri (90.gün)

<sup>22</sup>: Cam kavanozlarda 90 gün olgunlaştırılan deneysel tulum peynirlerinde

<sup>23</sup>: Erzincan tulum peyniri örneklerinde

Çiğ süt mikroflorasının beyaz peynir kalitesine etkisinin incelendiği bir çalışmada koyun (% 25), keçi (% 15), inek (% 60) sütü karışımından oluşan çiğ süt ve pastörize süttten üretilen peynirlerde toplam mikroorganizma sayısı 7.709-7.986 adet/g, koliform grubu mikroorganizma sayısı 5.545-6.627 adet/g, lipolitik mikroorganizma sayısı 6.579-7.073 adet/g, psikrofil mikroorganizma sayısı 5.822-6.730 adet/g, proteolitik mikroorganizma sayısı 6.693-7.130 adet/g, laktik asit bakteri sayısı 7.230-7.560 adet/g ve maya-küf sayısı 0.680-4.702 adet/g aralığında belirlenmiştir (Öksüz, 1996).

Koçak ve Devrim (1989) inek, koyun ve bu sütlerin karışımlarına farklı ısı işlem uygulamasının pıhtılaşma yetenekleri üzerine etkisini incelemişlerdir. Bu çalışmada 72, 75 ve 80 °C/20 sn'lik ısı işlemlerin sütlerin pıhtılaşma sürelerinde belirgin uzamalara neden olduğu belirlenmiş; 65 ile 68 °C/10 dk'lık ısı işlemlerin etkisinin ise çok belirgin olmadığı bildirilmiştir.

Kopanisti peynirlerinde yapılan bir çalışmada olgunlaşmanın ilk 16 gününde pH oranının düşüş gösterdiği, daha sonra ise olgunlaşmanın sonuna kadar pH değerlerinde yükseliş tespit edildiği belirlenmiştir. Araştırmacılar, maya ve küflerin ortamdaki laktik asidi kısmen kullanması ve amonyak oluşumunun bu durumda etkili olduğunu belirtmişlerdir (Kaminarides ve ark., 1990).

İnek, koyun, keçi sütleri ile bunların karışımlarının hazırlandığı bir çalışmada, soğukta muhafaza (5±1 °C) süresi ile pH değerlerindeki değişimlerin sütlerin peynir mayası ile pıhtılaşma yeteneklerine etkisi incelenmiştir. Örneklerde soğukta muhafaza süresi arttıkça pıhtılaşma süresi uzamış, pH değeri düştükçe pıhtılaşma süresi kısalmıştır. Her iki parametrenin de pıhtılaşma süresi üzerine etkisi önemli bulunmuştur (Koçak ve Devrim, 1994).

Güven ve ark. (1995), çiğ koyun, keçi ve inek sütlerinden üreterek, 210 gün süreyle keçi derisinde olgunlaştırdıkları Tulum peynirlerinin mikrobiyal özelliklerini inceledikleri çalışmada, süt çeşidinin peynirlerin mikrobiyal florasını önemli derecede etkilediğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar, toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı ile lipolitik, proteolitik mikroorganizma ve laktik streptokok sayısının olgunlaşmanın ilk 30 gününde hızla arttığını, olgunlaşmanın devamında ise düştüğünü rapor etmişlerdir. Peynir örneklerinde maya ve küf sayısının olgunlaşmanın ilk 30 gününde azaldığı, sonrasında ise arttığı belirtilmiş; 210 günlük depolama süresi sonunda bile peynir örneklerinde koliform gurubu bakteri bulunduğunu rapor etmişlerdir. Çalışmada,

Tulum peynirinin pastörize süttten üretilmesi ve olgunlaşma süresinin en az 90 gün olması gerektiği önerisinde bulunulmuştur.

Tulum peyniri örneklerinin, duyuşal ve fizikokimyasal özelliklerinin incelendiği bir araştırmada peynir örneklerinin kurumadde oranlarının % 50.5-65.0; kurumadede tuz oranlarının % 2.17-16.00; kurumadede yağ oranlarının % 17.5-57.8; asitlik değeriinin % 0.73-3.35 ve pH değeriilerinin 4.9-5.5 arasında değıştiği bildirilmiştir (Nazlı ve Yıldırııcı, 1995).

Farklı ambalajlarda satılan tulum peynirlerinin bazı kimyasal özellikleri ve standartlara uygunluğunun araştırıldığı bir araştırmada (Güven ve Konar, 1995), peynirlerin kimyasal özelliklerinin geniş sınırlar içerisinde değıştiği; üzerinde çalışılan 41 adet tulum peyniri örneğinden % 85.4'ünün kurumadde yönünden ve % 29.3'ünün asitlik değeriileri yönünden TS 3001-Tulum Peyniri Standardı'na (Anonymous, 2006) uymadığı tespit edilmiştir. Araştırmacılar kullanılan ambalaj materyali çeşidinin, peynir örneklerinin suda çözünen azot, olgunlaşma indeksi ve asitlik değeriilerini önemli derecede etkilediğini belirtmişlerdir.

Efe ve Heperkan (1995), tulum peynirlerinde patojen bakteri varlığını belirlemek amacıyla İstanbul piyasasından topladıkları 60 adet peynir örneğinde *Staphylococcus aureus*, *E. coli*, *Listeria monocytogenes* gibi patojen bakterilerin varlığını incelemişlerdir. Araştırmacılar tarafından peynir örneklerinin % 97'sinde koagülaz pozitif *Staphylococcus aureus*, % 70'inde fekal koliform (*E. coli* Tip 1) varlığı belirlenmiş; tulum peyniri örneklerinde *Listeria* cinsi bakterilere rastlanmadığı belirtilmiştir.

Uçar (2000), farklı dumanlama tekniklerinin Selçuklu tulum peynirinin kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal niteliklerine etkisini araştırdığı çalışmada başlangıç genel canlı mikroorganizma sayısını  $4.07 \times 10^7$ /g- $1.08 \times 10^8$ /g, koliform grubu mikroorganizma sayısını  $4.34 \times 10^1$ /g- $7.36 \times 10^6$ /g, *Staphylococcus* sayısını  $1.09 \times 10^5$ /g- $1.52 \times 10^5$ /g ve maya küf sayısını  $3.20 \times 10^3$ /g- $1.20 \times 10^5$ /g olarak tespit etmiştir. Çalışmada % 0.5 oranında sıvı duman içeren solüsyonda peynirin beş dakika bekletilmesiyle, Türkiye'de üretilen peynirlere çeşitlilik kazandırılabilceği bildirilmiştir.

Koçak ve ark. (1995a), lipaz enziminin (*Aspergillus niger* kaynaklı Palatase A), Tulum peynirinin olgunlaşması üzerine etkisini araştırdıkları çalışmalarında, % 5 ya da % 15 oranında enzim ilavesinin, Tulum peynirinin duyuşal niteliklerini geliştirmedeğini belirtmiş, araştırmacılar tarafından olgunlaşmanın hızlandırılması açısından enzim ilavesi tavsiye edilmemiştir. Koçak ve ark. (1995b) tarafından, yapılan başka bir



çalışmada *Rhizomucor miehei* kaynaklı lipaz enzim ilavesinin Tulum peyniri olgunlaştırılması üzerine etkisi araştırılmış; enzim ilavesinin peynir örneklerinin titrasyon asitliği dışında tüm kimyasal kompozisyonunu önemli derecede etkilediği, ancak duyuusal parametrelerden görünüş, renk ve tekstür özellikleri üzerinde önemli bir etki meydana getirmediği bildirilmiştir. Araştırmacılar enzim ilaveli peynir örneklerinin olgunlaşmanın 15 ve 30. günlerinde daha yüksek aroma puanlarını aldığını, depolamanın daha sonraki aşamalarında ise peynirlerde ransit tat geliştiğini ifade etmişlerdir.

Çiğ ve pastörize inek sütünden yapılan ve farklı ambalaj materyallerinde olgunlaştırılan Tulum peynirleri üzerinde yapılan bir çalışmada; pastörize süttten elde edilen peynirlerin randımanının daha yüksek olduğu, olgunlaşma periyodunun 90. gününde pastörize süttten yapılan peynirlerin duyuusal açıdan daha çok beğenildiği belirlenmiştir. Tulum peynirlerinin pastörize süttten starter kültür ilavesiyle üretilmesi ve bu konuda çeşitli açılardan çalışmalara devam edilmesi gerektiği vurgulanmıştır (Şengül, 1995).

Güven ve Konar (1994), iki farklı keçi derisinde (kılılı yüzey içerde ve kılılı yüzey dışarıda) ve polietilen poşetlerde olgunlaştırılan tulum peynirlerinin bazı mikrobiyolojik özelliklerini belirlemişlerdir. Çalışmada kullanılan ambalaj materyallerinin, çiğ süttten % 1 oranında kültür ilavesiyle üretilen tulum peynirlerinde laktik streptokok bakteri sayısı üzerine etkili olmadığı ancak, lipolitik ve proteolitik bakteriler ile maya ve küf sayıları üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir. Polietilen poşette bulunan Tulum peynirlerinin en iyi renk ve görünüş özelliklerine sahip olduğu bildirilmiştir. Ayrıca Tulum peynirlerinin duyuusal özelliklerinin 90 günün ötesine uzayan olgunlaşmadan olumsuz yönde etkilendiği saptanmış ve bu nedenle Tulum peynirlerinin en çok üç ay olgunlaştırılması gerektiği aynı çalışmacılar tarafından vurgulanmıştır.

Tekinşen ve ark. (1998), Tulum peyniri üretiminde yarı sentetik kılıfların kullanılabilme imkanları ve vakum ambalajlamanın kaliteye etkisini çalıştırdıkları çalışmalarında; vakum ambalajın peynirlerin kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuusal nitelikleri iyileştirdiğini, yüksek nispi nemde depolama koşuluyla sentetik ambalaj materyalinin kullanılabilceğini rapor etmişlerdir.

Tulum peynirinin bazı mikrobiyal özellikleri üzerine ambalaj materyali ve olgunlaşma periyodunun etkisinin incelendiği bir çalışmada, depolama süresince en düşük mikroorganizma sayısının ahşap materyalde ambalajlanan peynirlerde tespit

edildiği bildirilmiştir. Çiğ süttten üretilen peynirlerde TS 3001’de belirtilen limitlere ancak 90 günlük depolama sonucunda ulaşıldığı belirtilmiştir (Şengül ve ark., 2001).

Şengül ve Çakmakçı (1996), çiğ ve pastörize inek sütünden yapılan ve farklı ambalaj materyallerinde olgunlaştırılan tulum peynirlerinin bazı özellikleri ve peynir suyu ile olan kayıpları inceledikleri bir çalışmada, çiğ süttten peynir işleme sırasında peyniraltı suyuna geçen besin unsurlarının daha fazla miktarda olduğunu, buna bağlı olarak da pastörize süttten üretilen peynirlerde daha yüksek randıman elde edildiğini belirtmişlerdir.

Tulum peyniri üretiminde yarı sentetik kılıfların kullanılabilme imkanları ve vakum ambalajlamanın kaliteye etkisinin incelendiği bir çalışmada (Tekinsen ve ark. 1998), koyun sütünden 68 °C’de 10 dakika ısı işlem ve starter kültür ilavesiyle üretilen tulum peynirleri, yarı sentetik kılıflara doldurulmuş, 1. grup 7±1 °C’de ve % 75±5 nispi rutubette, 2. grup ise 18 °C’de 7 gün bekletilip vakum ambalajlanarak 7±1 °C’de olgunlaşmaya bırakılmıştır. Araştırmacılar, tulum peynirlerinde ambalaj materyali olarak sentetik kılıfların kullanılabilceğini, ancak aşırı kuruma nedeniyle bu ambalaj materyalinde üretilen peynirlerin yüksek nispi nemli ortamda olgunlaştırılması gerektiğini ifade etmişlerdir.

Çiğ süttten üretilen ve farklı ambalajlama materyallerinde olgunlaştırılan Erzincan tulum peynirlerinin mikrobiyolojik özelliklerindeki değişmelerin araştırıldığı bir çalışmada (Çağlar, 2001), çiğ koyun sütünden geleneksel yöntemin modifiye edilmesiyle tulum peyniri üretim süresi üç güne kadar düşürülmüş, peynirler 4 farklı ambalaj materyalinde (tulum, kör bağırsak, çömlek ve plastik bidon) ambalajlanmış ve olgunlaştırmanın 2., 30., 60. ve 90. günlerinde mikrobiyolojik analizlere tabi tutulmuştur. Araştırma sonucunda Erzincan Tulum peynirinde ambalaj materyali olarak kullanılan tulum yerine, 1. derecede kör bağırsağın, 2. derecede de çömleğin uygun ambalaj materyali olduğu, bidonun ise alternatif olmadığı belirtilmiştir.

Tarakçı ve ark. (2005), pastörize inek sütünden üreterek 90 gün süreyle olgunlaştırdıkları tulum peynirlerinde olgunlaşma süresince kurumadde, yağ, asitlik, tuz, kül, olgunlaşma oranı, protein olmayan azot, aminoazot, lipoliz, histamin ve tiramin oranlarının arttığını bildirmişlerdir. Araştırmada peynirlerin pH değerlerinde 30. güne kadar düşüş, olgunlaşma sonuna kadar da yükseliş olduğu bildirilmiştir. Tespit edilen biyojen amin oranlarının intoksikasyona neden olmayacak düzeyde kaldığını belirtmişlerdir. Aynı araştırmacılar, peynirlerde 60. günden sonra koliform gurubu

bakteri tespit edilmediğini, bu durumun üretimde pastörize süt kullanılmasının mikrobiyolojik kalite açısından öneminin bir göstergesi olduğunu rapor etmişlerdir.

Geleneksel Tulum peyniri üretim metodunun modifiye edilmesiyle koyun sütünden üretilen Tulum peynirlerinde bazı fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özelliklerin araştırıldığı bir çalışmada, üretilen peynirler deri, plastik ve seramik ambalajlarda 90 gün süreyle olgunlaştırılmıştır. Araştırma bulgularına göre; geleneksel metot ve modifiye metotla üretilen örnekler arasında fizikokimyasal ve mikrobiyolojik açıdan önemli farklılıklar bulunmuş; bunun yanı sıra plastik ambalajda olgunlaştırılan örnek hariç, duyuşal özellikler bakımından geleneksel ve modifiye metotla üretilen örneklerin benzerlik gösterdiği ifade edilmiştir (Ceylan ve ark., 2007). Aynı araştırmacılar, derinin ambalaj materyali olarak kullanımının fekal kotaminasyonlara yol açabileceğini, ileriki çalışmalarda daha ucuz ve daha hijyenik ambalaj materyallerinin kullanım olanaklarının araştırılması gerektiğini ifade etmişlerdir.

Bostan ve ark. (1992), geleneksel yöntemle üretilen ve piyasadan temin edilen Tulum peynirlerinde taze örneklerde laktobasillere çok az rastlanmasına rağmen, olgunlaşmanın 30., 60. ve 90. günlerinde *Lb. casei* ve *Lb. plantarum*'un baskın bulunduğunu, dolayısıyla bu iki mikroorganizmanın Tulum peynirlerinin olgunlaşmasında etkili olduğunu belirlemiştir. Sürmeli ve ark. (1982)'da Tulum peynirlerinden izole etmiş oldukları *Lactobacillus*'lar içerisinde *Lb. casei* ve *Lb. plantarum*'un çoğunlukta olduğunu tespit etmişlerdir.

Kültür kullanımının tulum peynirlerinin duyuşal, fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerine etkisinin incelendiği bir çalışmada (Arıcı ve Şimsek, 1991); kontrol amacıyla çiğ süttten üretilen tulum peynirlerinde 16. haftada yüksek oranda koliform bakteri ve koagülaz pozitif *Staphylococcus aureus* tespit edilmiştir.

Starter kültür ilaveli Tulum peynirinin olgunlaşması sırasında duyuşal, kimyasal ve mikrobiyolojik niteliklerinde meydana gelen değişimin incelendiği bir çalışmada, çiğ süttten üretilen peynirlerin; koliform, *Staphylococcus*, *Micrococcus*, *Enterococcus* ve maya-küf mikroorganizmalarını, starter kültür ilavesi ile hazırlanan peynirlere göre daha fazla sayıda içerdiği, dolayısıyla kültür ilavesiyle üretilen ürünlerin halk sağlığı açısından daha güvenilir olduğu bildirilmiştir (Ateş ve Patır, 2001). Aynı araştırmacılar % 1 oranında kültür içeren Tulum peynirlerinin duyuşal yönden daha fazla beğeni kazandığını belirterek, Tulum peyniri üretiminde starter kültür kullanımının yararlı olacağını ve *Lactobacillus lactis* subsp. *lactis* + *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris* +

*Leuconostoc mesenteroides* subsp. *cremoris* suşlarını içeren kültür kombinasyonunun ürünün duyuşal nitelikleri üzerine daha olumlu etki gösterdiğini rapor etmişlerdir.

Şengül ve Çakmakçı (2003), marketlerden temin edilen tulum peyniri örneklerinden izole ettikleri ve tanımladıkları laktik asit bakteri suşlarının starter kültür özelliklerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, MRS agarda izole edilen laktik asit bakterilerinden % 92.08'inin *Lactobacillus*, % 7.08'inin *Pediococcus* ve % 0.83'ünün *Leuconostoc* türlerine ait olduğunu tespit etmişlerdir.

Şavak tulum peynirlerinin olgunlaşma süresince laktik asit bakteri içeriğini araştıran Öksüztepe ve ark. (2005), olgunlaşmanın ilk ayında laktik streptokoklar hakimken, daha sonra laktobasillerin hakim florayı oluşturduğunu bildirmişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre, *Lactobacillus casei* subsp. *casei*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*, *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* ve *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *cremoris*'in izolatlar arasında başlıca hakim türler olduğu belirtilmiştir.

Gürses ve Erdoğan (2006), 10 °C'de 3 ay boyunca olgunlaştırdıkları Tulum peynirlerinde laktobasillerin yüksek oranda bulunduğunu, bunun yanı sıra, *Enterococcus*, *Lactococcus*, *Leuconostoc* ve *Pediococcus* türlerine ise düşük sıklıkla rastlandığını bildirmişlerdir. Laktobasillerin olgunlaşma süresince sayılarının arttığı, diğer türlerde ise değişiklik olmadığı bildirilmiştir.

Tulum peynirinde laktik asit bakteri popülasyonu üzerine olgunlaştırma materyalinin etkisinin araştırıldığı bir çalışmada (Çakmakçı ve ark., 2008), çiğ koyun sütünden üretilen taze peynir örneklerinin, *Enterococcus*, *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Lactococcus* ve *Pediococcus* familyasının farklı türlerini ihtiva ettiği, olgunlaşmanın ilerleyen dönemlerinde *Streptococcus*, *Lactococcus*'ların belirlenemediği ve diğer türlerin de oranlarında değişiklik olmadığı bildirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, Tulum peyniri olgunlaştırılmasında farklı ambalaj materyali kullanımının, laktik asit bakteri sayısında önemli değişiklikler meydana getirdiği rapor edilmiştir.

Aydın ve Gülmez (2008), farklı olgunlaştırma sıcaklığı (20, 25 ve 30 °C) ve starter kültür kombinasyonları (A: % 30 *Lc. lactis* subsp. *lactis*, % 40 *Lc. lactis* subsp. *cremoris*, % 30 *Leu. mesenteroides* subsp. *cremoris*; B: % 95 *Lc. lactis* subsp. *lactis* ve % 5 *Lb. casei*) kullanılarak, tulum peyniri üretiminde hızlı olgunlaştırma olanaklarını araştırmışlardır. Araştırma sonucunda A grubu starter kültürle 45 dakika 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 duyuşsal özelliklere sahip olduğu ve teknolojik tulum peyniri üretiminde kullanılabilceği sonucuna varılmıştır.

Çiğ süttten, *Lactobacillus plantarum* 1, *Lb. plantarum* 48, *Lactococcus lactis* 57, *Enterococcus faecalis* 40'ın farklı oranlarda karışımları kullanılarak tulum peyniri üretilen bir çalışmada 90 günlük olgunlaşma sonunda toplam kurumadde % 57.85-61.09, SH 79.5-94, olgunlaşma katsayısı 51.48-136.32, kurumadede tuz % 4.03-5.26, kurumadede yağ % 54.42-57.29, toplam azot % 2.67-3.43, suda çözünen azot % 1.73-3.64 aralığında belirlenmiştir. Mikrobiyolojik analiz sonuçlarına göre olgunlaşma sonunda toplam mezofil aerob bakteri sayısı 7.25-7.97 log kob/g, laktobasil 7.32-7.50 log kob/g, laktokok 7.71-8.15 log kob/g, koliform 1.73-5.02 log kob/g, *S. aureus* <10-2.35 log kob/g, enterokok 6.71-7.38 log kob/g, psikrofilik mikroorganizma <10 log kob/g ve maya-küf 4.22-5.49 log kob/g aralığında tespit edilmiştir (Öner ve ark., 2005).

Divle tulum peynirlerinin kalite niteliklerini araştırmak amacıyla Keleş ve Atasever (1996), Divle köyünde geleneksel usulle üretilerek satışı sunulan 20 adet tulum peyniri numunesinde yaptıkları analizler sonucunda numunelerin kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal niteliklerinin çok büyük değişiklikler gösterdiğini tespit etmişlerdir. Araştırmacılar, 16 numunenin kimyasal yönden TS 3001'e uygun olmadığını ve mikrobiyolojik kalitenin oldukça düşük olduğunu ifade etmişlerdir.

Tulum peynirlerinin kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal özelliklerinin belirlenmesi amacıyla Öner ve ark. (2003), tarafından analize tabi tutulan 20 adet tulum peyniri örneğinin mikrobiyolojik özelliklerinin TS 3001'e uygun olmadığı belirtilmiş; fizikokimyasal, mikrobiyal ve organoleptik özelliklerin standardize edilmesi gerektiği ifade edilmiştir.

Güler ve Uraz (2004) tarafından analiz edilen 25 farklı tulum peyniri örneğinin kurumadede yağ ve titre edilebilir asitlik değerleri bakımından TS 3001 tulum peyniri standardına uygunluk göstermediği bildirilmiştir. Aynı araştırmacılar standart bir üretim tekniğinin kontrol edilebilir şartlar altında tesis edilmesinin gerekliliğini vurgulamışlardır.

Ceylan (1998), Erzincan Tulum peynirinin baharatlı çeşitlerinin yapılabirliği üzerine yaptığı araştırmada, pastörize inek sütünden (65 °C'da 30 dakika), CaCl<sub>2</sub> (% 0.02) ve % 0.5 starter kültür ilavesiyle ürettiği telemeye çeşitli baharat karışımları, zeytinyağlı çeşitlere de % 1.5 oranında zeytinyağı ilave ederek elde ettiği tulum peynirlerini sentetik esaslı selülozik kılıflara doldurmuş ve 4±1 °C'de 90 gün süreyle

olgunlaştırmıştır. Araştırma sonucunda tulum peynirlerinin baharatlı çeşitlerinin üretilmesinin mümkün olduğu tespit edilmiş; olgunlaşmanın 30. gününden itibaren TS 3001'de belirtilen % 60'lık kurumadde oranına ulaşılması nedeniyle, farklı geçirgenlik özelliğine sahip sentetik esaslı selülozik kılıflar kullanılması veya ambalajların balmumu ya da parafinle kaplanarak su buharı geçirgenliğinin azaltılması gerektiği belirtilmiştir.

Durlu-Özkaya ve ark. (2000), tulum peyniri örneklerinde yüksek performanslı likit kromatografi (HPLC) yöntemiyle biyojenik amin tespiti amacıyla yaptıkları çalışmada, Ankara piyasasından temin ettikleri 20 farklı tulum peyniri örneğini analize tabi tutmuşlar, 5 ve 20 °C'de 3 ay süreyle depoladıkları tulum peyniri örneklerinde biyojenik amin oluşumu üzerine mikrobiyal yükün etkisini araştırmışlardır. Araştırmacılar tulum peynirlerinde pentiletilamin ve putresin biyojenik aminlerinin en yüksek konsantrasyonlarda tespit edildiğini, konsantrasyonun depolama periyodu boyunca arttığını ve bazı örneklerde depolama süresi sonunda tiramin konsantrasyonunun en yüksek düzeye ulaştığını fakat bu oranların toksik düzeyin altında kaldığını rapor etmişlerdir.

Öner ve ark. (2004), tulum peynirlerinin laktik asit bakteri profilleri ile tiramin ve triptamin içeriklerini araştırdıkları çalışmalarında, 20 adet Tulum peyniri örneğinden elde ettikleri laktik asit bakteri izolatlarında, % 48.5 oranında lactobacil, % 32.7 oranında enterococcus, % 15.8 oranında lactococcus ve % 3.0 oranında streptococcus tanımladıklarını bildirmişlerdir. Tulum peyniri örneklerinde, 0.00-329.00 mg/kg tiramin ve 0.32-40.44 mg/kg triptamin bulunduğunu bildirmişlerdir.

Ayar ve ark. (2006), bazı peynir çeşitlerinin mineral kompozisyonu ve beslenme yönünden önemini araştırdıkları çalışmalarında, Tulum peynirlerinde, kurumadde oranının % 53.56, protein oranının % 25.93, yağ oranının % 23.33, tuz oranının % 4.09, pH değerinin 5.36 olduğunu belirlemiştir. Araştırmada kontrollü üretimi gerçekleştirilen ürünlerin tercih edilmesinin beslenmeye daha fazla yardımcı olacağı rapor edilmiştir.

Mendia ve ark. (2000), çiğ ve pastörize koyun sütünden ürettikleri peynir örneklerinde, proteoliz oranının tüm peynir örneklerinde olgunlaşma süresince önemli oranda arttığını rapor etmişlerdir.

Süt yağı gıdayla alınan konjuge linoleik asitin (KLA) en zengin kaynağıdır. İnsanlarda KLA içeren gıdaların tüketilmesinin vücut dokusundaki KLA oranını arttırdığı belirtilmiştir. KLA'nın biyolojik olarak en aktif izomerleri c9 ve t11 ile t10 ve c12 olarak bilinmekle beraber antikarsinojenik mekanizma henüz tam olarak

aydınlatılmamıştır. KLA miktarı kültür kullanılmaksızın üretilen 100 g tereyağında 550-650 mg, 100 g yoğurttta 13-16.6 mg, 100 g dondurmada 42.5-49.5 mg, 100 g Mozzarella peynirinde 50-56 mg ve 100 g Cheddar peynirinde 148-162 mg olarak bulunmuştur (Shantha ve ark., 1995). Farklı tür sütlerde konjüge linolenik asit oranı üzerine yapılan bir araştırmada, en yüksek oranın koyun sütlerinde tespit edildiği, bu sonuca göre koyun sütü yağının konjüge linolenik asit bakımından en zengin kaynak olduğu bildirilmiştir (Jahreis ve ark., 1999).

Geviş getiren hayvanlardan elde edilen ürünlerin yağında KLA'nın yaklaşık % 75-90'ı c9-t11-C18:2 (rumenik asit) olarak belirlenmiştir (Kramer ve ark., 1998). Rumende çoklu doymamış yağ asitlerinin biyokonversiyonu ile ve laktasyon dönemindeki süt ineklerinin meme bezlerinde trans-vakenik asitin  $\Delta 9$ -desatürasyonu ile KLA oluşumu meydana gelmektedir (Fristsche ve Steinhart, 1998; Griinari ve ark., 2000). Konjüge linoleik asitin sentetik karışımları temelde eşit miktarlarda bulunan C18:2 c9-t11 ve C18:2 t10-c12 olarak başlıca iki KLA izomerini içermektedir (Berdeaux ve ark., 1998). KLA'nın oluşum mekanizması tam olarak belirlenememiştir. KLA'nın farklı metabolik yollardan etkilendiği ve izomerlerinin farklı şekillerde sentezlendiği öne sürülmüştür (Pariza ve ark., 2000). Geviş getiren hayvanlarda C18:2 c9, t12 izomeri, rumende bulunan bir bakteri olan *Butyrivibrio fibrisolvens* in ürettiği linoleik asit izomeraz enzimiyle beslenmeyle alınan linoleik asitin biyohidrojenasyonu ile oluştuğu açıklanmıştır (Kepler ve ark., 1966).

Tulum peynirlerinin proteolitik ve lipolitik özellikleri ile ilgili olarak Güler ve Uraz (2003) tarafından yapılan bir araştırmada, 20 farklı peynir örneği analize tabi tutulmuş toplam kurumadde % 57.62, titrasyon asitliği % 2.69, pH değeri 4.57, kurumaddede yağ % 51.64, kurumaddede tuz % 7.27, toplam azot % 3.34, suda çözünebilir azot % 0.59, olgunlaşma indeksi % 17.73, tirozin 1.17 mg/g, uçucu yağ asitleri 31.55 ml 0.1N NaOH/100g olarak tespit edilmiştir.

Yılmaz ve ark. (2005) mikrobiyal lipazın tulum peynirlerinde olgunlaşma süresince meydana gelen lipoliz üzerine etkisini araştırmıştır. Araştırmacılar, ilave mikrobiyal lipazın, peynir örneklerinin, kurumadde, tuz, yağ, toplam azot ve titrasyon asitliği değerlerinde önemli bir değişikliğe neden olmadığını, örneklerin kurumadde, tuz, yağ ve toplam azot içeriklerinin olgunlaşma süresince artış gösterdiğini bildirmişlerdir. Asitlik indeksinin, mikrobiyal lipaz ilaveli peynirlerde önemli derecede yüksek bulunduğu rapor edilmiştir. Araştırmada palmitik, oleik ve miristik asitlerin en

fazla bulunan yağ asitleri olduğu bildirilmiştir. Duyusal puanların depolamanın 60. gününden sonra önemli derecede düştüğü belirtilmiştir.

Sousa ve ark. (1997) inek, koyun ve keçi sütlerinden, bitkisel enzim kullanılarak ürettikleri peynirlerde oleik, stearik ve palmitik asitlerin yüksek konsantrasyonlarda tespit edildiğini bildirmişlerdir. Araştırmada, oleik ve palmitik asit oranları inek sütünden üretilen peynirlerde; kaprilik, kaprik, stearik asit oranları ise koyun sütünden üretilen peynirlerde daha yüksek seviyede rapor edilmiştir.

Chavarri ve ark. (2000), mevsim değişkeni ve depolama süresinin inek sütünden üretilen peynir örneklerinde yağ asidi kompozisyonunu önemli derecede etkilediğini, pastörizasyon işleminin kısa zincirli yağ asitleri oranı üzerinde etkili olduğunu bildirmişlerdir. Palmitik ve oleik asitlerin yaz mevsiminde üretilen pastörize peynir örneklerinde, çığ süttten üretilen örneklere nazaran önemli derecede yüksek bulunduğunu rapor etmişlerdir.

Koyun sütünden farklı pıhtılaştırıcılar (mikrobiyal ve hayvansal) ve bunların kombinasyonları (1/1) kullanılarak üretilen tulum peynirlerinin duyusal özellikleri, kimyasal ve mineral kompozisyonu Akın ve ark. (2004) tarafından incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre farklı rennet kullanımının toplam kurumadde, yağ, protein, tuz ve kül bileşiminde önemli bir etki meydana getirmediği; suda çözünen azot ve olgunlaşma indeksi değerlerinin mikrobiyal rennetle üretilen peynir örneklerinde yüksek olduğu bildirilmiştir.

Güler (2004) tarafından sentetik deri ambalajlardaki tulum peynirlerinde aroma kalitesi ve lipoliz üzerine yapılan bir çalışmada, en az üç ay olgunlaştırılmış tulum peyniri örnekleri analize tabi tutulmuş ve sonuçlar keçi derisinde ambalajlanmış tulum peynirleri ile karşılaştırılmıştır. Araştırmada lipoliz oranı bakımından örnekler arasında büyük bir değişkenlik bulunduğu, kaprik asidin tulum peynirinin aroma içeriğini belirlemede en önemli yağ asidi olduğunu belirtilmiştir.

Kınık ve ark. (2005), Türkiye’de tüketilen peynir örneklerinin kolesterol ve serbest yağ asidi kompozisyonunu belirlemek için yaptıkları araştırmada, doymuş yağ asitlerinden palmitik, stearik ve miristik asidin ve tekli doymuş yağ asidi oleik asidin peynirlerde en çok bulunan yağ asitleri olduğunu bildirmiştir.

Talpur (2007), Haziran ayında analiz edilen inek sütlerinin yağ asidi kompozisyonlarında miristik ve palmitik asidin koyun sütlerine ait değerlerden yüksek bulunduğunu; kaproik, kaprilik, kaprik ve laurik asit oranlarının ise koyun sütünde daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir.



Koyun, keçi, inek sütü ile koyun ve keçi sütü karışımından üretilen Teleme peynirlerinde olgunlaşma süresince yağ asidi kompozisyonunun araştırıldığı bir çalışmada palmitik ve oleik asit konsantrasyonlarının inek sütünden üretilen örneklerde yüksek olduğu tespit edilmiştir. Olgunlaşma süresince en çok bulunan yağ asitlerinin palmitik, stearik ve oleik asitler olduğu rapor edilmiştir (Mallatou ve ark., 2003).

Emmental peynirlerinin olgunlaşması sırasında lipoliz üzerine yapılan bir çalışmada, serbest yağ asitlerinin olgunlaşma süresince peynirin aroması üzerine önemli katkıda bulunduğu bildirilmiştir. Lipolitik enzimlerin, trigliserollerin dış ester bağları (*sn*-1 ve *sn*-3 pozisyonları) üzerinde spesifik etkiye sahip olduğu, kısa zincirli ve orta zincirli doymuş yağ asitlerinin ise genellikle *sn*-3 pozisyonunda esterleştiği için lipolitik enzimler tarafından tercihen serbest bırakıldıkları bildirilmiş, benzer şekilde palmitik, stearik ve oleik asidin de çoğunlukla *sn*-1 pozisyonunda lokalize olduğu ifade edilmiştir. Araştırmada yağ asitleri konsantrasyonunda olgunlaşma sonunda meydana gelen azalışların, yağ asitlerinin aroma bileşenlerine dönüşümünden kaynaklı olduğu rapor edilmiştir (Lopez ve ark., 2006).

### **3. MATERYAL VE METOT**

#### **3.1 Materyal**

##### **3.1.1. Tulum peyniri üretiminde kullanılan sütler**

Araştırmada kullanılan inek sütleri Akbel Süt ve Süt Ürünleri San. ve Tic. A.Ş. (Ereğli, Konya)'den, koyun ve keçi sütleri aynı yörede küçük çapta faaliyet gösteren süt işletmelerinden temin edilmiştir. Sütler sabah sağımasını müteakip en kısa sürede işleme getirilerek tulum peynirine işlenmiştir.

##### **3.1.2. Peynir mayası**

Tulum peyniri üretiminde Maysa Gıda San. ve Tic. A.Ş. (İstanbul, Türkiye)'nin ürettiği 1/16000 kuvvetindeki 1. sınıf Ecoren 200® marka ticari sıvı şirden mayası kullanılmıştır.

##### **3.1.3. Tuz**

Tulum peynirlerinin tuzlanması kaliteli kalın ticari rafine tuz işletme laboratuvarında kuru sterilizasyona tabi tutulduktan sonra kullanılmıştır.

##### **3.1.4. Ambalaj materyali**

Ambalaj materyali olarak Tulum Peyniri Standardı-TS 3001 (Anonymous, 2006)'de belirtilen özellikte, antraksli bir hayvana ait olmayan kıl keçisi derisi kullanılmıştır. Kıl keçilerinden elde edilmiş olan deriler artıklarından temizlenmiş ve kurutulmuş halde Ereğli-Konya'dan temin edilmiştir. Deriler kıllı yüzeyleri dışarıda kalacak şekilde, 1.5-2.0 kg tulum peyniri alabilecek büyüklükte ve ağız kısımlarında 5-10 cm çapında açıklık bırakılarak, tulum biçiminde diktirilmiştir. Deri tulumlar kullanımlarından bir gün önce % 5'lik tuzlu suda ıslatılarak yumuşatılmış ve fırça ile yıkanarak temizlenmiştir.

## 3.2. Metot

### 3.2.1. Peynir örneklerinin üretimi

Tulum peyniri üretimi Akbel Süt ve Süt Ürünleri San. ve Tic. A.Ş. (Ereğli, Türkiye)'de bulunan modern peynir üretim ekipmanları kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Tulum peyniri üretimi Mayıs-Haziran döneminde her ay birer hafta ara ile iki parti şeklinde 2 kez tekrarlanmıştır. Birinci partide; 7 grup süt çiğ olarak, ikinci partide ise ısıtılmış işlem uygulanarak peynire işlenmiştir. Araştırmada yörede geleneksel yöntemlerle tulum peyniri üreten küçük mandıralar ve aile işletmelerinin uygulamalarında elde edilen bulgulardan ve bazı araştırmacıların (Eralp, 1961 ve 1974; Karacabey ve Uraz, 1974; Akyüz, 1981; Karabrahimoğlu ve Üçüncü, 1988; Kurt ve ark., 1991a; Güven, 1993) sonuçlarından yararlanılmıştır. Buna göre süt grupları<sup>†</sup> ve karışımları (Çizelge 3.1), genel bir üretim yöntemi ve tekniği belirlenerek uygulanacak işlemler saptanmıştır. Saptanan bu verilere göre belirlenen farklı süt gruplarından Tulum peyniri üretim akım şeması Şekil 3.1'de verilmiştir.

Peynir üretimi için seçilen çiğ sütlerin (inek sütleri 500 litre, koyun ve keçi sütleri 400'er litre) gerekli kontrol ve analizleri yapılmıştır. Daha sonra peynir üretimi için belirlenen süt karışımları hazırlanmıştır. Isıtılmış işlem uygulanacak sütlerde gruplar çift cidarlı paslanmaz çelik peynir kazanında  $60 \pm 2$  °C'ta 10 dk. ısıtılmıştır. Her iki grup peynir için sütler mayalama sıcaklığı olan  $35 \pm 1$  °C'a getirildikten sonra sıvı peynir mayasıyla mayalanmıştır. Maya miktarı, her süt grubu için ayrı ayrı pıhtının kesim olgunluğuna yaklaşık 80 dakikada erişebileceği şekilde hesaplanarak, 10 katı sulandırılmış ve aynı sıcaklıkta süte ilave edilmiştir. Oluşan pıhtı  $2 \text{ cm}^3$ 'lük büyüklükte kesilmiş ve 30 dakika süre ile dinlendirilmiştir. Peynir kazanının yüzeyinden cendere bezinden yapılmış torbalar geçirilerek pıhtının torbalara alınması sağlanmıştır. 30 dakika süreyle cendere bezi ile askıya alınan pıhtı daha sonra  $30 \text{ g/cm}^2$  basınç altında yaklaşık 3 saat baskılı süzme işlemine tabi tutulmuştur. Süzülmesi tamamlanan pıhtı somun büyüklüğünde (5-6 kg ağırlığında) kesilerek oda sıcaklığında 7-8 saat süre ile bekletilmiştir. Peynir içerisinde kalan suda çözünen maddelerin uzaklaştırılması için somun şeklinde kesilen taze peynirler 3-4 saat soğuk suda bekletilmiştir. Bu işlem tekrar soğuk su ilave edilerek süre boyunca 2-3 kez tekrarlanmıştır. Sudan çıkartılan taze peynirler 60 dakika süre ile torbalarda tekrar askıya alınmıştır. Peynirler paslanmaz çelik karıştırma kazanına alınarak  $3-4 \text{ mm}^3$  büyüklüğünde parçalanmış ve % 2.5

oranında kuru tuzla tuzlanarak iyice karıştırılmıştır. Tuzlanan peynirler tulumlara boşluk kalmayacak şekilde iyice sıkıştırılarak doldurulmuştur. Tulumlar tabanından ve yan yüzeylerinden 2 mm kalınlığındaki tığlarla delinerek kum üzerinde gölge serin bir yerde (18 °C) 1 hafta ön olgunlaştırmaya bırakılmıştır. Tulum peynirleri  $6\pm 1$  °C, % 80-85 nispi nemli ortamda 1 yıl süre ile olgunlaştırılmıştır.

- ➔ Çiğ süt
- ➔ Kontrol
- ➔ Süt gruplarının<sup>†</sup> hazırlanması
- ➔ Isıtma  $35\pm 1$  °C
- ➔ *Isıl işlem (60±2 °C'de 10 dk.)\**
- ➔ *Soğutma (35±1 °C)\**
- ➔ Mayalama (%10-12, ticari sıvı maya)
- ➔ Pıhtılaşma (~ 80 dk.)
- ➔ Pıhtı kesimi (~2 cm<sup>3</sup>)
- ➔ Pıhtının dinlendirilmesi (15-30 dk.)
- ➔ Pıhtının torbalarda askıya alınması (30 dk.)
- ➔ Pıhtının baskıya alınması (180 dk., 30 g/cm<sup>2</sup>)
- ➔ Taze peynirin somun büyüklüğünde (5-6 kg ağırlığında) kesilmesi
- ➔ Somunların oda sıcaklığında bekletilmesi (7-8 saat)
- ➔ Somun şeklinde kesilen taze peynirlerin soğuk suda bekletilmesi (3-4 saat)
- ➔ Peynirin torbalarda askıya alınması (60 dk.)
- ➔ Peynirlerin parçalanması (~4 mm<sup>3</sup>)
- ➔ Peynirlerin tuzlanması (% 2.5)
- ➔ Tuzlanan peynirlerin tulumla doldurulması
- ➔ Tulumların ön olgunlaştırılması (1 hafta)
- ➔ Tulum peynirlerinin depolanması ( $6\pm 1$  °C, %80-85 nispi nemli ortamda 1 yıl)

**Şekil 3.1. Tulum peyniri üretim akım şeması** (\* sadece ısıl işlem uygulanmış sütler için)

**Çizelge 3.1.** Araştırma materyalini oluşturan süt grupları ve oranları

Uygulama	Süt Grupları† (%)	1	2	3	4	5	6	7
Çiğ	İ (İnek)	100			50	50		40
	Ko (Koyun)		100		50		50	40
	Ke (Keçi)			100		50	50	20
	Süt Grupları† (%)	8	9	10	11	12	13	14
Isıl işlem	İ (İnek)	100			50	50		40
	Ko (Koyun)		100		50		50	40
	Ke (Keçi)			100		50	50	20

### 3.2.2. Örneklerin alınması ve analize hazırlanması

Örnekler steril kaplara, steril koşullarda alınmış ve önce mikrobiyolojik ekimleri yapıldıktan sonra fiziksel ve kimyasal analizlere geçilmiştir. Güğümlerle gelen sütlerden, mayalama kazanına alındıktan sonra ve pıhtı kesiminden baskı işleminin tamamlanmasına kadar geçen süre içinde elde edilen peyniraltı sularından iyice karıştırıldıktan sonra 250'şer ml'lik ikişer şişeye örnek alınmış ve TSE (1971)'ye göre analize hazırlanmıştır.

### 3.2.3. Süt ve peyniraltı suyu örneklerinde uygulanan analizler

Süt ve peyniraltı suyu örneklerinde, toplam kuru madde (gravimetrik yöntemle), yağ (Gerber yöntemiyle), asitlik (% laktik asit cinsinden), pH (sentix 42 elektrotlu el tipi WTW-315i set pH metre) (Anonymous, 1981) ve toplam azot (IDF, 1993) analizleri yapılmıştır. Protein miktarı % azot miktarının 6.38 faktörü ile çarpılmasıyla bulunmuştur. Kurumaddede yağ ve protein oranları hesaplama yoluyla bulunmuştur. Renk analizleri CR400 renk ölçüm cihazı (Minolta, Osaka, Japonya) kullanılarak yapılmıştır (Pinho ve ark., 2004). Su aktivitesi AOAC No:978.18 (1995)'e göre su aktivitesi tayin cihazı (AquaLab 3 TE, Amerika) ile belirlenmiştir. Süt ve peyniraltı suyu örneklerinin mikrobiyolojik analizinde kullanılan besiyerleri ve inkübasyon şartları Çizelge 3.2'de verilmiştir.

**Çizelge 3.2.** Mikrobiyolojik analizlerde kullanılan besiyerleri ve inkübasyon şartları

Mikroorganizma	Besiyeri	İnkübasyon Şartları		
		Sıcaklık (°C)	Süre	
Toplam aerobik mezofilik bakteriler*	Plate Count agar (Merck, Almanya) % 5 NaCl ilaveli	30	48 saat	
Toplam aerobik psikrofilik bakteriler*	Plate Count agar (Merck)	5	7 gün	
Maya-küf sayısı*	Potato Dextrose agar (Merck) pH 3.5, % 10 tartarik asit (Merck) ile asitlendirilmiş	25	5 gün	
Koliform bakteriler*	Fluorocult Violet Red Bile agar (Merck) anaerobik şartlarda	37	24 saat	
Staphylococcus sp*	Baird Parker agar (Merck) % 5 egg yolk-tellurite (Merck) ile takviye edilmiş	37	48 saat	
Lactobacillus sp <sup>1*</sup>	MRS agar (Merck) pH 5.7, anaerobik şartlarda	Mezofilik	30	48 saat
		Termofilik	42	48 saat
Lactococcus sp <sup>1*</sup>	M17 agar (Merck) pH 7.2, aerobik şartlarda	Mezofilik	30	48 saat
		Termofilik	42	48 saat
Enterococcus sp*	Kanamycin Aesculin Azide agar (Fluka, Almanya)	37	48 saat	
Lipolitik bakteriler <sup>†</sup>	Tributyryn agar (Merck) glyseroltributyrate içeren	30	5 gün	
Proteolitik bakteriler <sup>‡</sup>	Skim milk agar (Merck)	21	3 gün	

<sup>1</sup>Maya gelişimini engellemek için 100mg/L cycloheximide (LabM) çözeltisi ilave edildi.

\*Sharpe ve Fryer, 1965; Harrigan ve McCance, 1966; Terzaghi ve Sandine, 1975; Gobbetti ve ark., 1999

<sup>†</sup> Anonymous, 1998

<sup>‡</sup> Marshall, 1992

Proteolitik bakterilerin sayımında; plaklar  $21 \pm 1$  °C'de 72 saat inkübe edildikten sonra petri plaklarına % 1'lik HCl dökülüp bekletilmiş, asidin fazlası giderildikten sonra etrafı açık zona sahip koloniler proteolitik mikroorganizma olarak sayılmıştır. Koliform grubu bakteri sayımında, inkübasyon sonunda çapı 0.5 mm'den daha büyük çaplı olan pembe ve kırmızı koloniler sayılmıştır. *Staphylococcus* ve *S. aureus*'un sayımı için Baird Parker Agar (Merck) besiyeri kullanıldı. *S. aureus*'un lesitinaz aktivitesinin belirlenmesi amacıyla 45 °C'ye soğutulmuş besi yeri bileşimine Egg-yolk tellurit (Merck) ilave edildi. Plaklar  $37 \pm 1$  °C'de 48±1 saat inkübe edildikten sonra, oluşan koloniler *Staphylococcus* olarak sayıldı. Lesitinaz aktivitesi nedeni ile etrafında parlak zon oluşturan ya da zon oluşturmamış atipik (bazı *S. aureus* suşlarının, özellikle süt ürünlerinde lesitinaz aktivitesi göstermemesi sebebiyle) *S. aureus* şüpheli en az üç koloniye, ön zenginleştirmenin ardından identifikasyon testleri uygulanmıştır.

### 3.2.4. Ham peynir verimi

Peynir örneklerinin randımanını aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır:

$$\text{Randıman (\%)} = \frac{\text{Ham peynir miktarı}}{\text{Süt miktarı}} \times 100$$

### 3.2.5. Peynir örneklerinde uygulanan analizler

Peynir örneklerinde uygulanan analizler fiziksel ve kimyasal, mikrobiyolojik ve duyu analizi alt başlıklarında verilmiştir.

#### 3.2.5.1. Fiziksel ve kimyasal analizler

##### 3.2.5.1.1. Kurumadde

Peynirlerin kurumadde miktarı tespit edilirken yaklaşık 1.5-2.0 g peynir numunesi parçalanmış 100±5 °C'de (Nüve dry sterilizer, Türkiye) 2-4 saat kurutulmuştur. Peynirdeki kurumadde g/100g olarak hesaplanmıştır (IDF,1982).

##### 3.2.5.1.2. Yağ ve kurumadde oranı

Peynir bütirometresinin (Funke Gerber, Almanya) özel kadehçikleri tıpa ile birlikte çıkarılarak darası alınmış ve homojen hale getirilmiş peynir örneklerinden 3'er gram tartılmıştır. Kadehçik, tıpa ve örnek bütirometreye yerleştirilerek, bütirometrenin diğer ağzından tamamen örnek içinde kalacak şekilde yoğunluğu 1.52 olan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (Merck)'den 10 ml ilave edilmiştir. Bütirometreler 70 °C'deki su banyosuna yerleştirilerek peynirin tamamen çözünmesi için aralıklarla çalkalanmış, üzerine 1 ml izoamil alkol (Merck) (yağın berrak bir şekilde okunabilmesi amacı ile) ilave edildikten sonra iyice karıştırılarak bütirometrenin taksimatlı kısmındaki 35 çizgisine kadar 1.52'lik H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>'den ilave edilmiştir. Bütirometreler 10 dakika Gerber santrifüjde (Funke Gerber, Almanya) santrifüjlenerek 65 °C'deki su banyosunda (Mettler WB22, Almanya) 5 dakika tutulduktan sonra okunan değer % yağ miktarı olarak kaydedilmiştir.

(Kurt ve ark., 1993). Kurumaddede yağ oranı, yağ miktarlarının kurumaddeye oranlanmasıyla hesaplanmıştır.

### 3.2.5.1.3. Kül oranı

Temizlenip kurutularak daraları alınmış olan porselen krozelerin (Haldenwanger, Almanya) içine 5'er gram peynir örneği tartılmıştır. Krozeler etüve yerleştirilerek 105 °C'de peynirlerin suyu uçurulmuştur. Daha sonra krozeler kül fırınına (Selecta, Almanya) alınmış ve fırının sıcaklığı tedrici olarak artırılarak 550 °C'ye yükseltilmiştir. Numuneler hiç siyahlık kalmayıncaya kadar yakıldıktan sonra, krozeler desikatöre alınmış ve oda sıcaklığına soğumaları sağlanmıştır. Daha sonra krozeler tartılarak, aşağıdaki formülle % kül miktarı hesaplanmıştır (Kurt ve ark., 1993).

$$\% \text{ Kül} = (a-b) / (c-b) \times 100$$

a: Yakma işleminden sonra kül + krozenin darası (g),

b: Krozenin darası (g),

c: Örnek + krozenin darası (g)

### 3.2.5.1.4. Tuz ve kurumaddede tuz oranı

Homojen hale getirilmiş peynir örneklerinden 5 gram tartılarak, sıcak saf su yardımıyla porselen havanda iyice ezilerek, yalnız sulu kısım ölçülü balona aktarılmıştır. Aynı işlem tüm tuzun suya geçmesi için 5-6 kez tekrarlanmıştır. Balon soğumaya bırakıldıktan sonra 500 ml çizgisine kadar normal soğukluktaki saf su ile tamamlanarak filtre kağıdından süzümüştür. Süzülükten sonra süzüntüden 25 ml alınarak 1-2 damla %5'lik potasyum kromat (Merck) damlatılarak 0.1 N AgNO<sub>3</sub> (Merck) ile kırmızı kiremit renk elde edilene kadar titre edilmiştir (Kurt ve ark., 1993). Kurumaddede tuz oranı, tuz miktarlarının kurumaddeye oranlanmasıyla hesaplanmıştır.

$$\% \text{ Tuz} = \text{Harcanan AgNO}_3 \text{ (ml)} \times 0.585 / m$$

m: Peynir örneği miktarı, 0.25 g



### 3.2.5.1.5. Titrasyon asitliği (%LA)

Homojen hale getirilmiş peynir örneklerinden 10'ar gram tartılarak havanda ezilmiş ve 40  C' deki saf sudan 100 ml eklenerek karıştırılmış ve filtre kağıdından (Whatman 1, İngiltere) szlmştr. Szntden 25 ml alınarak üzerine 2-3 damla %1'lik fenolftalein (Merck) damlatılarak 0.1 N NaOH (Merck) ile kalıcı pembe renk elde edilene kadar titre edilmiştir. Harcanan 0.1 N NaOH miktarı formülde yerine konularak % laktik asit cinsinden titrasyon asitliği tespit edilmiştir (Kurt ve ark., 1993).

$$\% \text{ Laktik Asit} = \text{Harcanan NaOH(ml)} \times 0.009 \times 100 / m$$

m: Peynir miktarı

### 3.2.5.1.6. pH lm

Peynirlerin pH değerleri el tipi pH metre (WTW-315i set, Almanya) ile belirlenmiştir. 10 g peynir rneği 15 ml saf su içinde homojen hale getirilerek pH-metrenin elektrotu (Sentix 42, Almanya) daldırılıp pH değerleri okunmuştur (Marshall, 1992).

### 3.2.5.1.7. Renk lm

Renk analizleri CR400 renk ölçüm cihazı (Minolta) kullanılarak yapılmıştır. L, a ve b değerleri CIELAB renk aralığına göre belirlenmiştir. L parlak/koyu (0 siyah, 100 beyaz), a yeşil/kırmızı (-60 yeşil, 60 kırmızı) ve b mavi/sarı (-60 mavi, 60 sarı) aralığını ifade etmektedir. Cihaz kullanım öncesi referans tabla (L= 97.10, a= -4.88, b= 7.04) ile kalibre edilmiştir (Pinho ve ark., 2004).

### 3.2.5.1.8. Su aktivitesi

Su aktivitesi AOAC No:978.18 (1995)'e göre su aktivitesi tayin cihazı (AquaLab 3 TE, Amerika) ile belirlenmiştir. Cihaz lm öncesi saf su (1.000±0.001) ile kalibre edilmiştir.

### 3.2.5.1.9. Toplam azot, protein ve kurumaddede protein

Peynirlerde toplam azot Gripon ve ark. (1975)'a göre belirlenmiştir. Toplam azot 6.38 faktörü ile çarpılarak protein miktarı belirlenmiştir. Kurumaddede protein oranları ise hesaplama yöntemi ile belirlenmiştir. Analiz için rendelenmiş peynir örneğinden 100 ml'lik bir behere tam 10 gr tartılmış, ayrıca 50 ml'lik ayrı bir behere de tam 40 ml 0.5 M trisodyum sitrat (Merck, 7.0 pH) konulmuştur. Trisodyum sitrat azar azar peynir örneği üzerine dökülüp cam baget yardımıyla da örnek ezilerek peynir örneği ile sitratin iyice karışması sağlanmıştır. Ardından su banyosuna yerleştirilen beherler 15-20 dakika boyunca 40 °C'de zaman zaman çalkalanarak tutulmuştur. Daha sonra 30 saniye süre ile 4 kez ve aralardaki boşluk 30 saniye olma koşulu ile çalkalanmıştır. Elde edilen karışım 200 ml'lik balon jojeye aktarılmış, iki kez de yıkama yapılarak 200 çizgisine kadar saf su ile tamamlanmıştır.

Hazırlanan bu örnekten tam 2 ml yani 0.1 gr peynir örneği alınarak tam otomatik protein distilasyon ünitesi (Velp UDK 142, İtalya) kullanılarak Kjeldahl yöntemine göre toplam azot tayini yapılmıştır.

### 3.2.5.1.10. Proteolizin biyokimyasal göstergesinin belirlenmesi

Örneklere suda çözünen azot, triklorasetik asitte (TCA; Merck) çözünen azot ve fosfotungustik asitte (PTA; Fluka, Japonya) çözünen azot ekstraktları Kuchroo ve Fox (1982)'un prosedürleri takip edilerek hazırlanmıştır. Yönteme göre rendelenmiş peynirler (20 g) 40ml distile su ile 7 dk. homojenize (Ultra-Turrax<sup>®</sup> T25; IKA, Deutschland, Almanya) edilmiş ve homojenizat 40 °C'de 1 saat tutulmuştur. Karışım 4 °C'de 5.000 g devirde 25 dk. yüksek performanslı soğutmalı santrifüjde (Nüve NF 800R, Almanya) santrifüjlenmiştir. Ayrılan yağ ve supernatant cam yününden geçirilerek süzülmüştür. Süzüntü (suda çözünen azot fraksiyonları) TCA'da ve PTA'da çözünen azot için kullanılmıştır. TCA'da çözünen azot ekstraktları suda çözünen azot fraksiyonlarının 16 ml'sine 4 ml triklorasetik asit (480 g/L) ilave edilerek hazırlanmıştır. Örnekler oda sıcaklığında 1 saat tutulmuş ve filtre kağıdından (Whatman No:1) süzülmüştür. PTA'da çözünen azot ekstraktları suda çözünen azot fraksiyonlarının 10 ml'sine 7ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (4 mol/l) ve 3ml fosfotungustik asit (333 g/l) eklenerek hazırlanmıştır. Karışım 4 °C'de 24 saat tutulmuş ve filtre kağıdından süzülmüştür. Suda, TCA'da ve PTA'da çözünen azot ekstraktlarının azot miktarı

AOAC (1996)'ye göre belirlenmiştir. Proteoz-pepton azotu suda çözünen azot miktarından TCA'da çözünen azot miktarının çıkarılmasıyla bulunmuştur.

### 3.2.5.1.11. Olgunlaşma indeksi değerleri

Peynir örneklerinin olgunlaşma düzeyleri, suda çözünen azot miktarının toplam azot miktarına ve %12'lik TCA'da çözünen azot miktarının yine toplam azot miktarına oranlanmasıyla hesaplanan iki ayrı katsayı ile değerlendirilmiştir (Venema ve ark., 1987). Hesaplama kullanılan formüller aşağıda verilmiştir;

$$\text{Olgunlaşma İndeksi (1)} = \frac{\text{Suda Çözünür Azot Miktarı}}{\text{Toplam Azot Miktarı}} \times 100$$

$$\text{Olgunlaşma İndeksi (2)} = \frac{\text{12'lik TCA'da Çözünür Azot Miktarı}}{\text{Toplam Azot Miktarı}} \times 100$$

### 3.2.5.1.12. Lipolizin değerlendirilmesi: asitlik değeri

Analiz için bir beher içine 100 g rendelenmiş peynir örneği konularak üzerine yağ taneciklerinin membranlarını parçalamak ve yağ verimini artırmak amacıyla bir miktar kieselguhr (Fluka, Almanya) ilave edilip bagetle ovularak peynirler un kıvamına gelinceye kadar ezilmiştir. Daha sonra beher içindeki peynir örneğine en az üç defa yaklaşık 30-40 ml dietil eter (Merck) ilave edilerek süt yağının eterde tam olarak erimesi sağlanmıştır. Her aşamada bir süre beklenecek kieselguhrun alt tarafa çökmesinden sonra eter-yağ karışımı bir filtre kağıdından (Whatman No:1) ağzı şifli balonlara süzümüştür. Sonraki aşamada rotatif buharlaştırıcıda (Laborata 4001, Heidolph WP, Almanya) eter 65-70 °C'yi geçmeyen bir sıcaklıkta uçurulacak, ayrılan yağ içindeki kalıntı eter uçuncaya kadar etüvde aynı sıcaklıkta bir süre bekletilmiştir. Bu saf yağdan 4 g bir erlene alınıp üzerine 40 ml alkol-eter (1:1) karışımından ilave edilerek, yağın çözüldürülmesi sağlanmıştır. 1 ml %1'lik alkolde hazırlanmış fenolftalein indikatörü ilave edilerek şahit numunenin aldığı hafif pembe renge kadar 0.1 N'lik KOH (Merck) ile titre edilmiştir. Sonuç, % oleik asit cinsinden aşağıdaki formül ile hesaplanmış, daha sonra peynir kitlesindeki yağ miktarına orantılanmıştır (Renner, 1993).

$$\% \text{ Oleik asit} = (F \times 282) / (\text{örnek} \times 100)$$

F: Örnek için harcanan KOH miktarı (ml)–şahit için harcanan KOH miktarı (ml)

### 3.2.5.1.13. Uçucu bileşiklerin analizleri

#### 3.2.5.1.13.1. Serbest yağ asitlerinin peynirden ayrılması

Peynir numunelerinin yağ asidi ve konjuge linoleik asit analizlerini gerçekleştirebilmek için öncelikle numunelerdeki yağların organik çözücülere aktarılması gerekmektedir. Bunun için numuneler Folch ve ark. (1957)'nin yöntemlerinden yararlanarak 24 bin devir/dk.'ya ayarlı Ultra-Turrax<sup>®</sup> kullanılarak kloroform:metanol (Merck) karışımında (v:v, 2:1) 5 dk. süre ile homojen hale getirilmiş ve metilleştirme işlemine kadar derin dondurucuda (-18 °C) saklanmıştır.

#### 3.2.5.1.13.2. Metilleştirme işlemi

Numunelerin metilleştirme işlemi n-heptan (Merck) ve metanolik KOH (Merck) kullanarak ISO-5509 (1978) metoduna göre hazırlanmıştır.

Esterlenecek sıvı yağdan 0.5 ml alınarak konik santrifuj tüpüne konulmuş, üzerine 1 ml 2N metanolik KOH çözeltisi ilave edilmiştir. Daha sonra 7 ml n-heptan eklenerek, tüpün ağzı kapatılarak iyice çalkalanmıştır. Çalkalama işleminden sonra 5000 devirde 10 dk. santrifüj edilmiştir. Tüpte gözlenen iki fazdan üstte olandan bir miktar alınarak susuz Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (Merck) ile süzülerek vial (Agilent, SV-15B) aktarılıp gaz kromatografisi (GC) yardımıyla analizi yapılmıştır.

#### 3.2.5.1.13.3. Yağ asitlerinin metil esterlerinin gaz kromatografisiyle analiz edilmesi

Serbest yağ asitlerinin analizi, HP (Hewlett Packard) Agilent marka, HP 6890 N model, FID (Flame Ion Detector, alev iyon dedektör) dedektörlü otomatik injektörlü GC ile gerçekleştirilmiştir. Analizlerde konjuge yağ asitleri için en iyi ayrımı gerçekleştiren HP 88 kapiller kolon (100 m x 0.20 µm x 0.25 mm ID) kullanılmıştır.

Gaz kromatografisinde analiz, Ledoux ve ark. (2005)'nin kullandığı metodun modifiye edilmesi ile gerçekleştirilmiştir. GC'de injektör bloğu sıcaklığı 250 °C, dedektör bloğu sıcaklığı 280 °C olarak ayarlanmıştır. Kolona sıcaklık programı uygulanmıştır. Kolonun başlangıç sıcaklığı 60 °C olarak ayarlanmış, bu sıcaklıkta 1 dakika bekletilmiş daha sonra dakikada 20 °C artarak 190 °C'ye ulaşılmıştır. Bu sıcaklıkta 60 dakika bekletilmiştir. Bu sıcaklığı takiben dakikada 1 °C artışla 220 °C'ye ulaşılmış ve bu sıcaklıkta 10 dakika bekletilmiştir.

Sonuçta analizler 107.5 dakikada tamamlanmıştır. GC'nin gaz akış hızları; yanıcı gaz olarak kullanılan hidrojen: 45 ml/dk., kuru hava: 400 ml/dk. ve taşıyıcı gaz olarak kullanılan helyum: 1 ml/dk. olarak ayarlanmıştır. Analiz için metilleştirilmiş yağ asidi numunelerinden 1 µl GC'ye enjekte edilmiştir.

Yağ asiti metil ester standartları Nu-Check Prep. Inc. USA, Sigma-Aldrich ve Accu firmasından elde edilmiştir. Konjuge linoleik asit (cis- ve trans-9, 11- ve -10, 12-octadekadienoik asit metil esterleri, katalog numarası 05632) standardı ise Sigma-Aldrich (St Louis, MO, USA) firmasından temin edilmiştir. Standartların bağıl alıkonma zamanları (relative retention time) gaz kromatografisinde analiz edilerek belirlenmiştir. Böylece elde edilen standartların bağıl alıkonma zamanları yardımı ile kromatogramlardaki piklere karşılık gelen yağ asitlerinin hangileri olduğu belirlenmiştir. Üç tekrarlı olarak elde edilen kromatogramlardaki piklerin yüzde (%) alanlarının aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları hesaplanarak peynirlerin serbest yağ asitleri oranı tespit edilmiştir.

### **3.2.5.2. Mikrobiyolojik analiz yöntemleri**

Tulum peyniri örneklerinden steril bir bıçak yardımıyla 150-200 g kadar alınarak steril cam kavanoz içerisinde karıştırılmıştır. Mikrobiyolojik analizler için, karıştırılan bu numunedan steril stomacher poşetlerine 10 g aseptik şartlar altında tartılarak 90 ml dilüsyon sıvısı (% 2 trisodyum sitrat) ile homojenizatörde (Mayo® HG400V; Mayo Int., İtalya) 2 dakika homojenize edilmiştir. Ondalık dilüsyonlar ringer çözeltisi (Merck) ile hazırlanmış ve plaklara çift seri ekim yapılmıştır. Peynirlerin mikrobiyolojik analizinde kullanılan besiyerleri ve inkübasyon şartları Çizelge 3.2'de verilmiştir. İnkübasyondan sonra plaklarda 3-300 arası koloniler sayılmış ve sayım sonuçları, ilgili dilüsyon faktörü hesaplanarak koloni oluşturan birimin logaritması (log kob/g) alınarak gösterilmiştir (Harrigan ve Mc Cance, 1976, Harrigan, 1998).

### 3.2.5.3. Duyusal analiz

Peynirlerin duyusal niteliklerinin belirlenmesinde TS-3001 Tulum Peyniri Standardı'nda belirtilen duyusal değerlendirme cetvelinden yararlanmıştır (Anonymous, 2006). Duyusal analiz için Gıda Mühendisliği Bölümü elemanlarından oluşan 10 adet eğitilmiş panelist kullanılmıştır. Bu gruba, tulum peyniri ile ilgili kalite kriterleri hakkında birtakım tanımlamalar yapılmış, duyusal analizle ilgili ön bilgiler verilmiştir (Bodyfelt ve ark., 1988). Duyusal değerlendirmeler olgunlaşma periyodunca belirlenen günlerde sabah saat 10.30 veya öğleden sonra saat 14.30 civarındaki zaman diliminde yapılmıştır. Peynir örneklerinin duyusal değerlendirilmesinde kullanılan puantaj tablosu Çizelge 3.3'de panelist değerlendirme formu Çizelge 3.4'de verilmiştir. Duyusal analiz için ayrılmış olan peynir örnekleri soğuk hava deposundan çıkarıldıktan sonra ağızları açılarak oda sıcaklığına gelene kadar bekletilmiştir. Örnekler panelistlerin belirleyemeyeceği bir şekilde rasgele kodlanmıştır.

### 3.2.5.4. İstatistiki değerlendirme

Peynir örneklerine ilişkin analiz sonuçları Tesadüf Parselleri Deneme Tertibinde Faktöriyel Düzen'de varyans analizine tabi tutulmuştur. Farklı grupların saptanması amacıyla da Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi kullanılmıştır (Düzgüneş ve ark., 1987).

İstatistiki değerlendirmeler MİNİTAB (sür. 10.5) ve MSTAT paket programları kullanılarak yapılmıştır (Minitab, 1991).

**Çizelge 3.3.** Peynir örneklerinin duyuşal değeriendirilmesinde kullanılan puantaj tablosu

<b>Renk</b>	<b>Çok İyi</b> 9-8	<b>İyi</b> 7-6	<b>Orta</b> 5-4-3	<b>Bozuk</b> 2-1
<b>Tekstür</b>	9-8	7-6	5-4-3	2-1
<b>Lezzet ve Aroma</b>	9-8	7-6	5-4-3	2-1
<b>Yabancı Tat ve Aroma</b>	<b>Yok</b> 9-8	<b>Çok Az</b> 7-6	<b>Hissedilebilir</b> 5-4-3	<b>Çok Fazla</b> 2-1
<b>Sululuk</b>	<b>Çok Sulu</b> 9-8	<b>İyi</b> 7-6	<b>Orta</b> 5-4-3	<b>Çok Kuru</b> 2-1
<b>Acılık</b>	<b>Yok</b> 9-8	<b>Çok az</b> 7-6	<b>Hissedilebilir</b> 5-4-3	<b>Çok Fazla</b> 2-1
<b>Tuzluluk</b>	<b>Normal</b> 9-8	<b>Biraz Tuzluca</b> 7-6	<b>Az tuzlu</b> 5-4-3	<b>Çok Tuzlu</b> 2-1
<b>Ağızda Bıraktığı His</b>	<b>Çok İyi</b> 9-8	<b>İyi</b> 7-6	<b>Orta</b> 5-4-3	<b>Çok Kötü</b> 2-1
<b>Yağlılık</b>	<b>İdeal</b> 9-8	<b>Fazla</b> 7-6	<b>Az</b> 5-4-3	<b>Çok Az</b> 2-1
<b>Koku</b>	<b>Çok İyi</b> 9-8	<b>İyi</b> 7-6	<b>Orta</b> 5-4-3	<b>Çok Kötü</b> 2-1
<b>Genel Kabul Edilebilirlik</b>	<b>Çok İyi</b> 9-8	<b>İyi</b> 7-6	<b>Orta</b> 5-4-3	<b>Kabul Değil</b> 2-1

**Çizelge 3.4.** Peynir örneklerinin duyuşal değeriendirilmesinde kullanılan panelist değeriendirme formu

Panelistin Adı Soyadı:	Tarih: .../.../20..													
	Örnek Numaraları													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<b>Renk</b>														
<b>Tekstür</b>														
<b>Lezzet ve Aroma</b>														
<b>Yabancı Tat ve Aroma</b>														
<b>Sululuk</b>														
<b>Acılık</b>														
<b>Tuzluluk</b>														
<b>Ağızda Bıraktığı His</b>														
<b>Yağlılık</b>														
<b>Koku</b>														
<b>Genel Kabul Edilebilirlik</b>														
Not: Belirtmek istediğiniz başka husus varsa lütfen belirtiniz.														

## 4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

### 4.1. Kullanılan Sütlerin Fizikokimyasal, Mikrobiyolojik Özellikleri ve Tartışma

Tulum peynirlerinin üretiminde kullanılan sütlerin fizikokimyasal özelliklerine ilişkin aritmetik ortalama değerleri standart hataları ile birlikte Çizelge 4.1’de verilmiştir. İnek, koyun ve keçi sütleri kurumadde, yağ ve protein oranları açısından literatürlerde (Larson ve Smith, 1974; Posati ve Orr, 1976; Anifantakis ve ark., 1980; Jenness, 1980; Haenlein ve Caccese, 1984) belirtilen sınırlar içinde yer almıştır. Sütlerin titrasyon asitliği ve pH değeri sırasıyla 0.14-0.21 ve 6.62-9.73 aralığında değişmektedir. Dolayısıyla titrasyon asitliği ve pH değerleri bu sütlerin taze olduğunu ortaya koymaktadır. Koyun sütlerinde kurumadde yağ ve doğal asitlik değerleri diğer türlerden yüksek bulunmuştur. Sütlerin parlaklık değerleri (L değeri) en yüksek keçi sütlerinde tespit edilmiştir. Koyun sütleri en yüksek yeşil ve sarı renk değerine sahip bulunmuştur. İnek, koyun ve keçi sütlerinde yakın su aktivitesi değerleri tespit edilmiştir. Hammadde sütlere ait mikrobiyolojik sayım sonuçları Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Süt örneklerinin fizikokimyasal özellikleri\*

Özellik	İnek	Süt türleri		
		Koyun	Keçi	
<b>Kurumadde (%)</b>	10.53±0.17	16.23±0.45	12.14±0.37	
<b>Yağ (%)</b>	2.57±0.10	4.54±0.18	3.24±0.06	
<b>KM<sup>†</sup> de Yağ (%)</b>	24.40±0.55	27.95±0.37	26.66±0.30	
<b>Toplam N (%)</b>	0.45±0.01	0.77±0.04	0.58±0.03	
<b>Protein (%)</b>	2.84±0.09	4.88±0.23	3.67±0.18	
<b>KM de Protein (%)</b>	26.97±0.37	30.07±0.56	30.22±0.55	
<b>Tit. Asit. (%LA)<sup>‡</sup></b>	0.16±0.02	0.21±0.01	0.14±0.01	
<b>pH</b>	6.67±0.03	6.62±0.02	6.73±0.04	
<b>Su aktivitesi</b>	0.978±0.001	0.976±0.000	0.977±0.002	
<b>Renk kriterleri</b>	<b>L değeri</b>	86.97±0.86	84.74±0.72	88.18±0.80
	<b>a değeri</b>	-3.92±0.18	-4.37±0.11	-3.28±0.16
	<b>b değeri</b>	6.01±0.54	7.84±0.88	4.84±0.52

\* ( $\bar{x}$ ±std sapma, n:2) <sup>†</sup> KM: Kurumadde, <sup>‡</sup> Titrasyon asitliği (% laktik asit)



**Çizelge 4.2.** Süt örneklerinin mikrobiyolojik özellikleri  
(log kob/g)\*

M.org	Süt türleri		
	İnek	Koyun	Keçi
<b>TAMB</b> <sup>†</sup>	5.69±0.08	5.74±0.26	5.91±0.20
<b>TAPB</b>	3.34±0.28	4.46±0.23	4.56±0.17
<b>MK</b>	5.37±0.14	6.40±0.19	6.18±0.23
<b>Ko</b>	3.67±0.49	4.23±0.06	3.84±0.24
<b>S</b>	3.17±0.22	4.41±0.10	3.71±0.13
<b>MLb</b>	6.15±0.15	6.87±0.54	6.49±0.04
<b>TLb</b>	5.57±0.06	5.72±0.38	5.11±0.12
<b>MLc</b>	6.10±0.06	6.36±0.17	6.30±0.08
<b>TLc</b>	5.80±0.08	6.18±0.06	5.42±0.08
<b>Ec</b>	2.68±0.37	3.88±0.16	2.73±0.08
<b>LB</b>	5.69±0.06	6.35±0.07	5.67±0.16
<b>PB</b>	3.73±0.32	4.38±0.13	3.88±0.16

\*( $\bar{x}$ ±std sapma, n:2)

<sup>†</sup>**TAMB:** Toplam aerobik mezofilik bakteri, **TAPB:** Toplam aerobik psikrofilik bakteri, **MK:** Maya-küf, **Ko:** Koliform bakteri, **S:** Stafilokok, **MLb:** Mezofilik laktobasil, **TLb:** Termofilik laktobasil, **MLc:** Mezofilik laktokok, **TLc:** Termofilik laktokok, **Ec:** Enterokok, **LB:** Lipolitik bakteri, **PB:** Proteolitik bakteri

Mikrobiyal içerik sütün kalitesi üzerinde önemli etkiye sahiptir. Sütün az sayıda mikroorganizma içermesinin daha iyi olduğu birçok literatürde belirtilmiştir. Sütteki tüm mikroorganizmalar tahrip edilirse sonraki zararları ortadan kaldırılabilir; fakat bu mikroorganizmaların son ürün üzerinde oluşturabileceği etki kolayca ölçülemez (Elliot ve ark., 1974).

Süt örneklerinde belirlenen toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı 5.69-5.91 log kob/g arasında değişmiştir. En yüksek psikrofilik bakteri sayısı (4.56 log kob/g) keçi sütlerinde tespit edilmiştir. Nuñez ve ark. (1984) yaptıkları bir araştırmada toplam mezofil mikroorganizma sayısının  $10^7$  adet/ml, psikrofil mikroorganizma sayısını  $10^6$  adet/ml olarak bulduklarını, bunun da sütlerin işletmeye gelmeden önce soğukta depolanmasından kaynaklandığını bildirmişlerdir.

Von Bockelmann (1968), çiftlik sütlerinin mikroflorası üzerinde yaptığı çalışmada; örneklerin % 50'sinden fazlasının mikrobiyal yükünün kuvvetli proteolitik ve lipolitik olduğunu bildirmiştir. Gram (-) psikrofil bakterilerin 2/3'ünün güçlü lipolitik

ve proteolitik olduğunu rapor ederek, tanımladığı tüm türlerin % 65-70'inin kazein ve süt yağı hidrolize edebildiklerini ifade etmiştir.

Maya-küf sayıları bakımından koyun ve keçi sütleri daha yüksek aralığa sahip bulunmuştur. Sütlerin koliform bakteri sayıları 0.56 log birimlik bir sapma göstermiştir. En düşük koliform bakteri içeriği inek sütlerinde tespit edilmiştir. Keçi sütleri üzerinde yapılan bir araştırmada toplam mezofilik mikroorganizma ve toplam koliform grubu mikroorganizma sayıları sırasıyla  $7.5 \times 10^3$ , 8.91 düzeyinde bildirilmiştir (Cox ve MacRae, 1989). Özdemir (1990) koyun sütlerinde yapmış olduğu araştırmada toplam mezofil mikroorganizma sayısını  $5.2 \times 10^6$  adet/ml, koliform bakteri sayısını  $1.9 \times 10^5$  adet/ml olarak tespit etmişler; sütün oda sıcaklığında 12 saat bekletilmesinden sonra mikroorganizma sayılarının sırasıyla  $6.5 \times 10^6$  ve  $1.3 \times 10^6$  düzeyine çıktığını rapor etmişlerdir.

Güven ve ark. (1985), koyun, keçi ve inek sütleri kullanarak tulum peyniri ürettikleri çalışmada, en yoğun mikroorganizma yükünü koyun sütünde belirlemişlerdir. Bu çalışmada, toplam mezofil mikroorganizma sayısı  $3.4 \times 10^6$  adet/ml, koliform grubu mikroorganizma sayısı  $6.8 \times 10^4$  adet/ml olarak tespit edilmiştir.

*Staphylococcus* türlerine ait sayılar inek, koyun ve keçi sütlerinde sırasıyla 3.17, 4.41 ve 3.71 log kob/g düzeyinde tespit edilmiştir. Çiğ koyun sütlerinin mandıraya gelene kadar geçen sürede  $10^4$ - $10^5$  adet/ml *Staphylococcus* içerebildiği, bunlarında % 62'sinin koagülaz pozitif ve yine % 63'ünün enterotoksijenik olduğu tespit edilmiştir (Bautista ve ark., 1988).

Çiğ sütlerin laktik asit bakteri sayıları birbirinden oldukça farklı sınırlar göstermiştir. Mezofilik ve termofilik laktik flora (laktobacil ve laktococcus) en yüksek koyun sütlerinde tespit edilmiştir. Enterococcus sayıları çiğ sütün mikrobiyal içeriğinde oldukça önemlidir. Fekal kontaminasyon indikatörü olarak değerlendirilen grup, sıcaklık ve tuz konsantrasyonu gibi özel şartlara oldukça dirençlidir. Tulum peynirlerinin üretiminde kullanılan koyun sütlerinde enterococcus sayısı fark edilir düzeyde yüksek çıkmıştır.

Lipolitik mikroorganizma sayısı en düşük inek sütünde tespit edilmiştir. Proteolitik mikroorganizma içerikleri sırasıyla koyun, keçi ve inek sütlerinde 4.38, 3.88 ve 3.73 log kob/g seviyelerinde bulunmuştur. Çiğ sütte proteolitik mikroorganizmaların  $10^5$  adet/ml sayısına ulaşmaları halinde kazan sütünde organoleptik olarak belirlenebilen değişimlere ve süt proteinini parçalayarak kayıplara neden olduğu bildirilmiştir (İnal, 1990).

#### 4.2. Peyniraltı Sularının Fizikokimyasal, Mikrobiyolojik Özellikleri ve Tartışma

Peyniraltı sularının fizikokimyasal özelliklerine ait ortalama değerler Çizelge 4.3'te verilmiştir. Uygulanan ısı işlem elde edilen peynir altı sularının kurumadde değerlerinde önemli farklılıklar oluşturmuştur ( $p<0.01$ ). En yüksek kurumadde oranı (%8.46) çiğ koyun sütünden üretilen peyniraltı sularında tespit edilmiştir. Kurumadde ısı işlem uygulanmış süttten üretilen peyniraltı sularında daha düşük oranlarda tespit edilmiştir.

Yağ oranları çiğ koyun, keçi ve inek sütünden üretilen peyniraltı sularında sırasıyla % 1.13, 0.89 ve 0.82 olarak belirlenmiştir. Koyun ve keçi sütü içeren karışımlardan üretilen peynirlerde peyniraltı suyu ile yağ kayıplarında artış tespit edilmiştir. En yüksek kurumadde de yağ oranı çiğ koyun:keçi sütü karışımından (50:50) üretilen peynirlerde belirlenmiştir.

Çiğ koyun sütü kullanılarak üretilen peynirlerden elde edilen peyniraltı suları en yüksek protein içeriğine sahip bulunurken en düşük değerler inek sütü içeren karışımlardan üretilen peynirlerde tespit edilmiştir. Kurumadede protein içeriği en düşük ısı işlem görmüş inek:koyun sütü karışımında (50:50) belirlenmiştir. En yüksek kurumadede protein kaybı koyun sütü içeren gruptan üretilen peynirlerde tespit edilmiştir.

Sütte bakteriyel gelişimle, peyniraltı suyu ile protein kayıpları arasındaki ilişkinin araştırıldığı bir çalışmada, taze çiğ süttten peyniraltı suyu ile azotun % 25-29 oranında kayba uğradığı belirtilmiştir (Mc Caskey ve Babel, 1966).

Peyniraltı suyu örneklerinde % laktik asit değerleri çiğ süttten üretilen örneklerde daha yüksek bulunmuştur ( $p<0.01$ ). Isıl işlem uygulaması asitlik derecesinde önemli dalgalanmalar oluşturmamıştır. Örneklerin % laktik asit değerleri ısı işlem görmüş sütlerden elde edilen peynir sularında 0.10-0.13 aralığında değişmiştir. Örnek pH'ları ısı işlem uygulanarak koyun sütü karışımlarından üretilen peynirlerin sularında daha düşük değerlere sahip bulunmuştur.

Peyniraltı sularının renk değerleri süt grupları arasında uygulanan ısı işleme bağlı olarak önemli farklılıklar göstermiştir ( $p<0.01$ ). Parlaklık değerleri çiğ süttten üretilen peynirlerin sularında 67.94-75.43; ısı işlem görmüş sütlerden üretilen örnek peyniraltı sularında 64.17-71.61 aralığında değişmiştir. Peyniraltı sularının kırmızılık değeri ısı işlem görmüş sütlerden üretilen peynirlerin sularında negatif yönde (yeşil yoğunluğa doğru) artmıştır.

**Çizelge 4.3.** Farklı tür sütler kullanılarak yapılan peynirlerden açığa çıkan peyniraltı suyu örneklerinin fizikokimyasal özellikleri\*

Peynir üretiminde kullanılan süt türleri									
Özellik	İşlem	İnek(İ)	Koyun(Ko)	Keçi(Ke)	İ-Ko	İ-Ke	Ko-Ke	İ-Ko-Ke	
Kurumadde (%)	U1 <sup>‡</sup>	7.62±0.04	8.46±0.08	7.30±0.06	7.76±0.07	7.29±0.01	7.45±0.08	7.31±0.04	
	U2	7.25±0.08	8.13±0.06	7.12±0.05	7.34±0.05	6.84±0.11	7.07±0.02	6.95±0.02	
Yağ (%)	U1	0.82±0.03	1.13±0.04	0.89±0.01	0.82±0.01	0.85±0.01	1.07±0.02	0.94±0.03	
	U2	0.74±0.02	0.92±0.03	0.78±0.01	0.76±0.01	0.74±0.01	0.86±0.01	0.77±0.01	
KM <sup>†</sup> de Yağ (%)	U1	10.76±0.31	13.30±0.28	12.13±0.09	10.51±0.09	11.60±0.17	14.30±0.14	12.80±0.33	
	U2	10.14±0.18	11.26±0.26	10.89±0.12	10.29±0.12	10.75±0.04	12.10±0.16	11.01±0.17	
Toplam N (%)	U1	0.18±0.01	0.24±0.02	0.20±0.02	0.20±0.01	0.18±0.01	0.22±0.01	0.20±0.01	
	U2	0.16±0.01	0.19±0.01	0.17±0.01	0.15±0.01	0.15±0.01	0.17±0.02	0.16±0.01	
Protein (%)	U1	1.15±0.09	1.50±0.14	1.24±0.14	1.24±0.09	1.12±0.09	1.37±0.09	1.24±0.09	
	U2	1.02±0.08	1.18±0.08	1.05±0.09	0.93±0.08	0.93±0.06	1.05±0.14	0.98±0.08	
KM de Protein	U1	15.02±1.12	17.73±1.42	17.05±1.71	16.04±1.02	15.32±1.20	18.42±1.02	17.03±1.15	
	U2	14.07±1.02	14.52±1.00	14.79±1.17	12.61±1.15	13.53±1.11	14.90±1.87	14.24±1.26	
Tit. Asit. (%LA) <sup>‡</sup>	U1	0.15±0.01	0.17±0.01	0.13±0.01	0.15±0.01	0.14±0.01	0.15±0.01	0.14±0.01	
	U2	0.11±0.01	0.13±0.02	0.10±0.01	0.12±0.01	0.10±0.01	0.11±0.02	0.11±0.01	
pH	U1	6.24±0.03	6.08±0.03	6.12±0.00	6.10±0.01	6.15±0.02	6.12±0.02	6.10±0.01	
	U2	6.32±0.02	6.18±0.03	6.26±0.01	6.24±0.01	6.28±0.02	6.20±0.02	6.23±0.01	
Su aktivitesi	U1	0.985±0.00	0.982±0.002	0.984±0.000	0.984±0.001	0.983±0.001	0.983±0.001	0.981±0.003	
	U2	0.986±0.00	0.982±0.001	0.985±0.001	0.984±0.001	0.985±0.001	0.984±0.001	0.983±0.002	
Renk Kriterleri	L değeri	U1	71.68±0.80	73.23±0.45	67.94±0.85	68.16±1.83	73.82±0.16	75.43±1.31	73.57±0.69
		U2	71.61±0.12	67.53±0.88	64.25±0.35	64.17±0.32	70.10±0.33	67.78±1.60	69.04±1.03
	a değeri	U1	-1.57±0.08	-3.40±0.13	-3.80±0.06	-2.70±0.20	-2.96±0.06	-2.56±0.20	-3.43±0.20
		U2	-3.76±0.04	-4.07±0.16	-4.00±0.12	-4.28±0.09	-3.21±0.08	-2.36±0.18	-3.17±0.05
	b değeri	U1	2.72±0.10	5.38±0.20	6.59±0.17	4.78±0.34	4.45±0.06	3.89±0.23	5.80±0.35
		U2	5.81±0.03	7.70±0.14	6.84±0.06	7.15±0.26	4.65±0.10	4.11±0.32	5.32±0.04

\*( $\bar{x}$ ±std sapma, n:2)

<sup>†</sup> KM: Kurumadde, <sup>‡</sup> Titrasyon asitliği (% laktik asit)

<sup>‡</sup> U1: çiğ, U2: ısıtılmış

Isıl işlem görmüş süttten üretilen peynirlerin suları (inek:koyun:keçi sütü karışımına ait sular hariç) çiğ süttten üretilenlerden daha sarı renk yoğunluğu (b değeri) göstermiştir. Koyun sütü içeren karışımlardan üretilen peynirlerin suları daha yüksek b değerine sahip bulunmuştur. En düşük b değeri ısıl işlem görmüş inek süttünden üretilen peynirlerin sularında (2.72) tespit edilmiştir.

Peyniraltı sularının su aktiviteleri yakın değerler göstermiştir ( $p>0.01$ ). En düşük su aktivitesi 0.981, ısıl işlem görmüş karışım süttten (inek:koyun:keçi, 40:40:20) üretilen peynirlerin sularında, en yüksek su aktivitesi 0.986, çiğ inek süttünden üretilen peynirlerin sularında tespit edilmiştir.

Peyniraltı suyu örneklerinin mikrobiyolojik özellikleri Çizelge 4.4'de verilmiştir. Farklı tür süttlerden üretilen peynirlerden açığa çıkan peyniraltı sularında mikrobiyolojik özellikler açısından önemli değişimler ortaya çıkmıştır.

Örneklerin toplam mezofilik bakteri sayısı 2.39-6.05 log kob/g arasında değişmiştir. Aerobik mezofil flora ısıl işlem görmüş süttlerden üretilen peynirlerin sularında düşmüştür. Keçi sütü kullanılarak üretilen peynirlerin peyniraltı sularının toplam bakteri içeriği daha yüksek bulunmuştur.

İnek, koyun ve keçi peynirlerine ait peyniraltı sularında psikrofilik mikroorganizma sayısı sırasıyla çiğ süttten üretilen peynirlere ait sularda 4.32-4.92 log kob/g, ısıl işlem görmüş süttten üretilen peynirlere ait sularda 2.38-3.88 log kob/g arasında değişmiştir. Isıl işlem uygulaması % 21-45 oranında psikrofilik mikroorganizma redüksiyonu sağlamıştır.

Maya-küf sayısı en yüksek çiğ koyun süttünden üretilen peynirlere ait peyniraltı sularında tespit edilmiştir. Çiğ süttten üretilen peynirlere ait peyniraltı sularında 0.52 log birimlik fark ortaya çıkmıştır.

Koliform grubu mikroorganizma sayısı çiğ süttten üretilen peynirlerin peyniraltı sularında yaklaşık 4 log birimi düzeyinde bulunmuştur. Isıl işlem koliform grubu mikroorganizmalarda önemli redüksiyon sağlamış ve içeriği 2.5 log birim düzeyine düşürmüştür.

*Staphylococcus* türleri en yüksek çiğ koyun süttünden üretilen peynirlere ait peyniraltı sularında (3.60 log kob/g), en düşük ısıl işlem görmüş inek süttünden üretilen peynirlere ait peyniraltı sularında (2.05 log kob/g) belirlenmiştir.

Farklı tür sütlerin kullanımı peyniraltı sularının laktik asit bakteri içeriğinde önemli farklılıklar ortaya çıkarmıştır ( $p < 0.01$ ).

Mezofilik laktobasiller çiğ süttten üretilen peynirlerin peyniraltı sularında 6.29-6.58 log kob/g, ısıl işlem görmüş süttten üretilen peynirlerin peyniraltı sularında 2.84-3.34 log kob/g arasında tespit edilmiştir. Mezofilik laktobasil redüksiyonu en yüksek inek süttünden üretilen peynirlere ait peyniraltı sularında (% 54.6), en düşük inek:koyun:keçi karışımı süttten üretilen peynirlere ait peyniraltı sularında (% 48.2) tespit edilmiştir.

Termofilik laktobasiller ısıl işlem uygulamasında yaklaşık % 90 oranında canlılık göstermiştir. Koyun süttü içeren peynirlere ait peyniraltı suları en yüksek termofilik laktobasil oranına sahip olmuştur.

Peynir altı sularında lactococcus içeriği mezofilik florada 2.38-6.35, termofilik florada 4.26-5.70 log kob/g arasında değişmiştir. Lactococcuslarda ısıl işlem redüksiyonu, mezofilik florada en yüksek inek süttünden üretilen peynirlere ait peyniraltı sularında (% 61.3), termofilik florada en yüksek inek:koyun:keçi karışımı süttten üretilen peynirlere ait peyniraltı sularında (% 22.1) tespit edilmiştir.

Enterococcus sayısı peyniraltı sularında 2.53-4.37 log kob/g arasında tespit edilmiştir. En düşük enterococcus sayısı inek süttü kullanılarak üretilen peynirlere ait sularda bulunmuştur.

İnek, koyun ve keçi peynirlerine ait peyniraltı sularında lipolitik mikroorganizma sayısı sırasıyla çiğ süttten üretilenlerde 5.97, 6.68 ve 6.54 log kob/g olarak bulunmuştur.

Peyniraltı sularında proteolitik mikroorganizma sayısı çiğ süttten üretilen peynirlere ait gruplarda 4 log birim düzeyinde belirlenmiştir. Çiğ süttten üretilen peynirlere ait peyniraltı sularında en yüksek içerik koyun süttü kullanılarak üretilen peynirlerden açığa çıkan örneklerde (4.61), en düşük içerik inek süttü kullanılarak üretilen peynirlerden açığa çıkan örneklerde tespit edilmiştir. Isıl işlem proteolitik mikroorganizma sayısında % 14.13 (inek:keçi süttü karışımı peynirlerden açığa çıkan peynir sularında) - % 20.19 (inek:koyun süttü karışımı peynirlerden açığa çıkan peynir sularında) azalmaya neden olmuştur.

**Çizelge 4.4.** Farklı tür sütler kullanılarak yapılan peynirlerden açığa çıkan peyniraltı suyu örneklerinin mikrobiyolojik özellikleri (log kob/g)<sup>\*</sup>

Peynir üretiminde kullanılan süt türleri								
M.org	İşlem	İnek(İ)	Koyun(Ko)	Keçi(Ke)	İ-Ko	İ-Ke	Ko-Ke	İ-Ko-Ke
<b>TAMB</b> <sup>†</sup>	<b>U1</b> <sup>‡</sup>	5.24±0.32	5.68±0.30	6.05±0.17	5.34±0.12	5.41±0.06	5.76±0.20	5.53±0.25
	<b>U2</b>	2.39±0.25	3.14±0.07	3.86±0.39	2.75±0.26	2.90±0.18	3.52±0.20	2.86±0.25
<b>TAPB</b>	<b>U1</b>	4.32±0.04	4.85±0.16	4.92±0.30	4.35±0.15	4.46±0.09	4.59±0.12	4.42±0.13
	<b>U2</b>	2.38±0.54	3.08±0.22	3.88±0.05	2.89±0.32	3.24±0.12	3.37±0.25	2.70±0.25
<b>MK</b>	<b>U1</b>	6.16±0.24	6.50±0.04	6.40±0.18	6.30±0.12	6.27±0.18	6.36±0.28	5.98±0.32
	<b>U2</b>	2.35±0.20	2.98±0.12	2.58±0.18	2.60±0.05	2.54±0.16	2.78±0.19	2.65±0.16
<b>Ko</b>	<b>U1</b>	3.84±0.12	4.68±0.40	4.37±0.16	3.90±0.06	4.23±0.11	4.45±0.19	3.96±0.12
	<b>U2</b>	2.29±0.10	2.96±0.06	2.44±0.12	2.45±0.14	2.27±0.26	2.61±0.10	2.56±0.17
<b>S</b>	<b>U1</b>	2.98±0.12	3.60±0.25	3.14±0.17	3.36±0.25	3.12±0.07	3.47±0.09	3.22±0.25
	<b>U2</b>	2.05±0.18	2.56±0.16	2.26±0.28	2.28±0.24	2.24±0.18	2.45±0.03	2.08±0.20
<b>MLb</b>	<b>U1</b>	6.26±0.18	6.58±0.27	6.35±0.30	6.32±0.15	6.30±0.10	6.43±0.40	6.29±0.47
	<b>U2</b>	2.84±0.20	3.34±0.26	3.16±0.12	3.14±0.47	2.86±0.18	3.25±0.30	3.26±0.33
<b>TLb</b>	<b>U1</b>	5.10±0.12	5.47±0.18	4.82±0.15	5.16±0.12	4.99±0.26	5.33±0.32	5.13±0.12
	<b>U2</b>	4.75±0.54	4.82±0.14	4.30±0.20	4.80±0.12	4.53±0.48	4.69±0.16	4.63±0.20
<b>MLc</b>	<b>U1</b>	6.15±0.52	6.35±0.04	6.28±0.04	6.21±0.05	6.23±0.18	6.27±0.12	6.20±0.12
	<b>U2</b>	2.38±0.28	3.37±0.18	3.01±0.26	2.78±0.04	2.56±0.29	3.10±0.10	2.50±0.20
<b>TLc</b>	<b>U1</b>	5.30±0.14	5.70±0.13	5.48±0.12	5.52±0.35	5.32±0.40	5.65±0.04	5.52±0.09
	<b>U2</b>	4.26±0.69	4.77±0.25	4.49±0.25	4.56±0.45	4.36±0.18	4.67±0.07	4.30±0.19
<b>Ec</b>	<b>U1</b>	3.59±0.35	4.37±0.30	4.24±0.42	4.02±0.30	4.10±0.12	4.27±0.04	4.16±0.12
	<b>U2</b>	2.53±0.25	4.14±0.18	3.44±0.02	3.73±0.20	3.29±0.15	3.97±0.18	3.59±0.17
<b>LB</b>	<b>U1</b>	5.97±0.20	6.68±0.05	6.54±0.30	6.46±0.12	6.34±0.20	6.58±0.12	6.25±0.32
	<b>U2</b>	5.18±0.04	5.73±0.12	5.38±0.26	5.35±0.24	5.34±0.14	5.56±0.25	5.24±0.28
<b>PB</b>	<b>U1</b>	3.64±0.06	4.61±0.18	3.96±0.19	4.11±0.64	3.68±0.15	4.24±0.35	3.76±0.18
	<b>U2</b>	2.98±0.35	3.65±0.06	3.29±0.13	3.28±0.18	3.16±0.20	3.44±0.32	3.15±0.12

<sup>\*</sup>( $\bar{x}$ ±std sapma, n:2)

<sup>†</sup>**TAMB:** Toplam aerobik mezofilik bakteri, **TAPB:** Toplam aerobik psikrofilik bakteri, **MK:** Maya-küf, **Ko:** Koliform bakteri, **S:** Stafilokok, **MLb:** Mezofilik laktobasil, **TLb:** Termofilik laktobasil, **MLc:** Mezofilik laktokok, **TLc:** Termofilik laktokok, **Ec:** Enterokok, **LB:** Lipolitik bakteri, **PB:** Proteolitik bakteri

<sup>‡</sup> U1: çiğ, U2: ısıtılmış

### 4.3. Tulum Peynirlerinin Fizikokimyasal Özelliklerine Ait Sonuçlar ve Tartışma

#### 4.3.1. Tulum peynirlerinin üretiminde kullanılan süt türüne bağlı olarak fizikokimyasal özelliklerine ait sonuçlar

##### 4.3.1.1. İnek sütünden elde edilen tulum peynirlerine ait fizikokimyasal sonuçlar

İnek sütünden üretilen tulum peynirlerinin fizikokimyasal özelliklerinin depolama süresince değişimi Çizelge 4.5’de verilmiştir. Isıl işlem uygulanarak inek sütünden üretilen peynirlerinin kurumadde oranları daha yüksek bulunmuştur. Taze peynirlerde kurumadde çığ süttten üretilen peynirlerde % 42.18, ısıl işlem görmüş süttten üretilen peynirlerde % 44.06 olarak belirlenmiştir. Depolama sonunda çığ süttten üretilen peynirlerde % 34.95, ısıl işlem görmüş süttten üretilen peynirlerde % 41.38 oranında kurumadde artışı tespit edilmiştir.

İnek sütünden üretilen tulum peynirlerinde yağ oranları % 18.50-28.33 arasında değişmiştir. Depolama süresince örneklerin yağ oranlarında artış tespit edilmiştir. Yağ ve kurumadede yağ oranları süte ısıl işlem uygulamasına bağlı olarak artmıştır. Çığ süttten üretilen peynirlerde yağ oranında depolamanın ilk 30 gününde % 10.81, 360. gününde yaklaşık % 40 oranında bir artış belirlenmiştir.

Peynirlerde kül değerleri depolama süresince artarak çığ süttten üretilen peynirlerde % 3.87-7.83, ısıl işlem görmüş süttten üretilen peynirlerde % 4.20-8.28 arasında değişmiştir.

Peynirlerde tuz oranları çığ süttten üretilen grupta daha düşük bulunmuştur. Çığ inek sütünden üretilen peynirlerinin kurumadde de tuz oranları taze iken % 6.41 olgunlaşma sonunda % 9.41 olarak belirlenmiştir.

Isıl işlem görmüş süttten üretilen grupta laktik asit değerleri daha düşük düzeyde tespit edilmiştir. Titrasyon asitliği değerlerinde 120. güne kadar artış bu günden sonra kısmi bir azalış tespit edilmiştir.

Örneklerin pH değerleri en yüksek taze peynirlerde tespit edilmiştir. Taze peynirlerde çığ süttten üretilen grupta pH 5.44, ısıl işlem görmüş süttten üretilen grupta 5.60 olarak belirlenmiştir. Laktik asit değerlerinin aksine pH değerlerinde 120. güne kadar sürekli düşüş daha sonra yükselme tespit edilmiştir.



**Çizelge 4.5.** Farklı işlemler uygulanmış inek sütlerinden üretilen tulum peynirlerinin depolama periyodunda fizikokimyasal özelliklerine ait aritmetik ortalamalar ve standart sapmalara ait sonuçlar\*

Fizikokimyasal özellikler	İşlem	Depolama süresi (gün)								
		1.	15.	30.	60.	90.	120.	180.	360.	
KM <sup>†</sup> (%)	U1 <sup>‡</sup>	42.18±0.28	48.97±0.25	50.77±0.42	51.39±0.16	51.74±0.12	52.26±0.09	52.74±0.08	56.92±0.28	
	U2	44.06±0.19	50.81±0.50	51.77±0.28	52.11±0.19	52.34±0.04	54.20±0.06	54.64±0.08	62.29±0.32	
Yağ (%)	U1	18.50±0.11	19.00±0.15	20.50±0.08	20.75±0.22	21.80±0.14	23.00±0.08	24.00±0.15	25.75±0.08	
	U2	19.36±0.03	21.30±0.20	21.50±0.12	22.25±0.36	23.00±0.08	24.20±0.12	25.75±0.12	28.33±0.04	
KM de Yağ (%)	U1	43.87±0.04	38.79±0.10	40.37±0.18	40.37±0.30	42.13±0.18	44.01±0.07	45.50±0.21	45.23±0.08	
	U2	43.95±0.25	41.92±0.07	41.52±0.02	42.69±0.54	43.94±0.10	44.65±0.16	47.12±0.13	45.47±0.29	
Kül (%)	U1	3.87±0.09	4.28±0.05	4.63±0.06	5.02±0.05	5.72±0.09	6.08±0.04	6.76±0.07	7.83±0.03	
	U2	4.20±0.11	4.68±0.04	4.96±0.04	5.63±0.10	6.32±0.06	6.48±0.13	7.08±0.06	8.28±0.06	
Tuz (%)	U1	2.71±0.09	2.85±0.01	3.25±0.38	3.97±0.07	4.08±0.02	4.27±0.05	4.53±0.06	5.36±0.04	
	U2	3.15±0.06	3.42±0.13	3.56±0.06	4.37±0.09	4.65±0.04	4.86±0.04	5.18±0.04	6.31±0.08	
KM de Tuz (%)	U1	6.41±0.17	5.82±0.00	6.40±0.70	7.73±0.11	7.89±0.04	8.16±0.08	8.58±0.11	9.41±0.02	
	U2	7.14±0.11	6.72±0.20	6.88±0.07	8.38±0.15	8.88±0.07	8.97±0.07	9.48±0.06	10.13±0.08	
Tit. Asit. (%LA) <sup>‡</sup>	U1	1.11±0.00	1.43±0.01	1.49±0.01	1.70±0.00	1.76±0.01	1.84±0.00	1.62±0.02	1.46±0.02	
	U2	0.73±0.01	1.16±0.00	1.28±0.01	1.36±0.01	1.44±0.01	1.46±0.00	1.38±0.01	1.17±0.01	
pH	U1	5.44±0.02	5.14±0.04	4.87±0.01	4.78±0.01	4.70±0.01	4.62±0.01	4.83±0.01	4.93±0.01	
	U2	5.60±0.09	5.32±0.01	4.95±0.01	4.90±0.01	4.82±0.01	4.76±0.01	4.98±0.01	5.08±0.01	
Su aktivitesi	U1	0.978±0.002	0.964±0.001	0.958±0.002	0.952±0.004	0.946±0.003	0.938±0.002	0.925±0.004	0.910±0.001	
	U2	0.974±0.001	0.956±0.002	0.947±0.001	0.944±0.002	0.937±0.002	0.928±0.002	0.920±0.002	0.898±0.002	
Renk Kriterleri	L değeri	U1	84.08±0.17	83.47±0.03	83.20±0.10	82.69±0.08	81.35±0.37	81.34±0.61	80.52±0.23	76.48±0.32
		U2	78.44±0.21	78.34±0.30	77.92±0.21	76.89±0.37	76.80±0.12	76.63±0.62	75.93±0.06	72.58±0.28
	a değeri	U1	-5.21±0.06	-4.89±0.15	-4.82±0.14	-4.71±0.12	-4.70±0.06	-4.42±0.03	-4.32±0.03	-4.18±0.18
		U2	-5.09±0.12	-4.51±0.13	-4.38±0.05	-4.22±0.04	-4.14±0.03	-3.88±0.06	-3.82±0.20	-3.71±0.13
	b değeri	U1	16.48±0.30	19.36±0.24	19.54±0.46	20.04±0.66	20.58±0.35	20.91±0.64	21.05±0.34	21.41±0.46
		U2	18.42±0.08	19.76±0.59	20.55±0.32	21.35±0.22	21.78±0.66	21.92±0.06	22.21±0.32	22.42±0.09

\* ( $\bar{x}$ ±std sapma, n:2)

<sup>†</sup> KM: Kurumadde, <sup>‡</sup> Titrasyon asitliği (% laktik asit)

<sup>‡</sup> U1: çiğ, U2: ısıtılmış

İnek sütünden üretilen peynirlerin parlaklık değerleri depolama süresince azalmıştır. Çiğ süttten üretilen peynirlerde ısıt işlem görmüş süttten üretilen gruba kıyasla daha yüksek L renk intensitesi tespit edilmiştir. L değeri depolama periyodunun sonunda çiğ süttten üretilen peynirlerde 76.48, ısıt işlem görmüş süttten üretilen grupta 72.58 olarak belirlenmiştir. Peynirlerde depolama süresince yeşil renk intensitesinde azalma meydana gelmiştir. İlk gün - 5.21 olan yeşil renk değeri çiğ süttten üretilen gruplarda depolama sonunda -4.18 olarak belirlenmiştir. Isıt işlem görmüş peynirler daha yüksek kırmızı renk intensitesine (a) sahip bulunmuştur. İnek sütünden üretilen peynirlerde b değeri (sarılık) depolama süresince yükselmiştir. Isıt işlem görmüş süttten üretilen peynir grupları depolama süresince daha yüksek sarı renk değerine sahip bulunmuştur. Çiğ süttten üretilen peynirlerde b değeri 16.48-21.41, ısıt işlem görmüş süttten üretilen grupta 18.42-22.42 arasında değişmiştir.

Su aktivitesi değerleri çiğ inek sütünden üretilen peynirlerde depolama süresince 0.068 birim düşerek 0.910 olarak, ısıt işlem görmüş inek sütünden üretilen peynirlerde 0.076 birim düşerek 0.898 olarak tespit edilmiştir.

#### **4.3.1.2. Koyun sütünden elde edilen tulum peynirlerine ait fizikokimyasal sonuçlar**

Koyun sütünden üretilen tulum peynirlerinin fizikokimyasal özelliklerinin depolama süresince değişimi Çizelge 4.6'da verilmiştir. Çiğ koyun sütünden üretilen tulum peynirlerinde kurumadde oranları daha düşük düzeyde kalmıştır. Taze peynirlerde kurumadde çiğ süttten üretilen peynir grubunda % 48.39, ısıt işlem görmüş süttten üretilen peynir grubunda % 51.27 olarak belirlenmiştir. Olgunlaşma sonunda çiğ süttten üretilen peynirlerde % 31.76, ısıt işlem görmüş süttten üretilen peynirlerde % 32.79 oranında kurumadde artışı tespit edilmiştir.

Koyun sütünden üretilen tulum peynirlerinde yağ oranları % 22.06-35.20 arasında değişmiştir. Örneklerin yağ oranlarında depolama boyunca artış tespit edilmiştir. Çiğ süttten üretilen peynir gruplarında yağ ve kurumadde de yağ oranları daha düşük düzeyde kalmıştır. Çiğ süttten üretilen peynirlerde yağ oranında depolamanın ilk 30 gününde % 9.70, 360. gününde yaklaşık % 48 oranında bir artış belirlenmiştir. Bu değişim ısıt işlem görmüş süttten üretilen peynirlerde 30. ve 360. günlerde sırasıyla % 11.04 ve % 50.56 olarak belirlenmiştir.

Peynirlerde kül değerleri depolama süresince artarak çiğ süttten üretilen grupta % 4.45-9.08, ıslı işlem görmüş süttten üretilen grupta % 4.69-9.45 arasında değişmiştir.

Koyun süttünden üretilen peynirlerin tuz oranları çiğ süttten üretilen grupta daha düşük bulunmuştur. Çiğ koyun süttünden üretilen peynirlerinin kurumadde de tuz oranları taze iken % 7.24 olgunlaşma sonunda % 9.69 olarak belirlenmiştir.

Islı işlem görmüş koyun süttünden üretilen peynirlerde laktik asit gelişimi daha düşük seviyede belirlenmiştir. Titrasyon asitliği değerleri olgunlaşmanın başlangıcında çiğ süttten üretilen peynir grubunda 1.48, ıslı işlem görmüş süttten üretilen peynir grubunda 1.03 olarak belirlenmiştir.

Koyun süttünden üretilen peynirlerde pH değerleri en yüksek taze peynirlerde tespit edilmiştir. Olgunlaşma başında çiğ süttten üretilen peynir grubunda pH 5.25, ıslı işlem görmüş süttten üretilen peynir grubunda 5.43 olarak belirlenmiştir. Örneklerin pH değerleri depolama süresince azalma eğilimi göstermiş; depolama sonunda pH değerlerinde yükselme tespit edilmiştir.

Koyun süttünden üretilen tulum peynirlerinin parlaklık değerleri depolama süresince azalmıştır. Çiğ süttten üretilen peynirlerde ıslı işlem görmüş süttten üretilen peynirlere kıyasla daha yüksek L renk değeri tespit edilmiştir. L değeri depolamanın 360. gününde çiğ süttten üretilen peynirlerde 71.93, ıslı işlem görmüş süttten üretilen peynirlerde 72.34 olarak belirlenmiştir. Koyun süttünden üretilen tulum peynirlerinin kırmızılık (a değeri) değeri en düşük -4.04 en yüksek -5.37 olarak belirlenmiştir. Peynirlerde depolama süresince yeşil renk intensitesinde azalma meydana gelmiştir. Islı işlem görmüş süttten üretilen peynir grupları daha yüksek kırmızı renk intensitesine (a) sahip bulunmuştur. Koyun süttünden üretilen tulum peynirlerinde b değeri (sarılık) depolama süresince yükselmiştir. Islı işlem görmüş süttten üretilen peynirle depolama süresince daha yüksek sarı renk değerine sahip bulunmuştur. Çiğ süttten üretilen tulum peynirlerinde b değeri 16.54-23.89, ıslı işlem görmüş süttten üretilen grupta 18.68-22.64 arasında değişmiştir.

Depolama periyodunun ilk 90 gününde koyun süttünden üretilen tulum peynirlerinde su aktivitesinde önemli düzeyde azalma belirlenmiştir ( $p < 0.01$ ). Su aktivitesi değerleri çiğ süttten üretilen peynirlerde depolama süresince 0.064 birim düşerek 0.886 olarak, ıslı işlem görmüş süttten üretilen peynirlerde 0.070 birim düşerek 0.874 olarak tespit edilmiştir.

**Çizelge 4.6.** Farklı işlemler uygulanmış koyun sütlerinden üretilen tulum peynirlerinin depolama periyodunda fizikokimyasal özelliklerine ait aritmetik ortalamalar ve standart sapmalara ait sonuçlar\*

Fizikokimyasal özellikler	İşlem	Depolama süresi (gün)								
		1.	15.	30.	60.	90.	120.	180.	360.	
KM <sup>†</sup> (%)	U1 <sup>‡</sup>	48.39±0.03	51.82±0.12	52.99±0.19	53.62±0.16	54.46±0.18	59.08±0.04	59.45±0.30	63.76±0.06	
	U2	51.27±0.43	55.94±0.08	56.72±0.08	56.91±0.36	57.68±0.23	62.28±0.12	62.75±0.20	68.08±0.53	
Yağ (%)	U1	22.06±0.25	23.80±0.22	24.20±0.15	25.10±0.11	26.50±0.10	27.50±0.15	29.50±0.08	32.75±0.06	
	U2	23.38±0.06	25.80±0.02	25.96±0.02	28.00±0.15	29.25±0.14	31.00±0.08	32.50±0.08	35.20±0.07	
KM de Yağ (%)	U1	45.58±0.48	45.92±0.32	45.66±0.12	46.81±0.06	48.66±0.03	46.54±0.22	49.62±0.12	51.36±0.05	
	U2	45.61±0.27	46.12±0.03	45.76±0.08	49.20±0.05	50.71±0.04	49.77±0.03	51.78±0.04	51.70±0.30	
Kül (%)	U1	4.45±0.05	5.24±0.02	5.58±0.10	5.98±0.12	6.71±0.07	6.94±0.05	7.84±0.12	9.08±0.04	
	U2	4.69±0.06	5.59±0.10	5.95±0.13	6.35±0.05	7.12±0.10	7.42±0.10	8.20±0.04	9.45±0.04	
Tuz (%)	U1	3.51±0.02	3.60±0.02	3.75±0.12	4.47±0.05	4.65±0.05	4.86±0.04	5.14±0.05	6.18±0.12	
	U2	3.94±0.08	4.04±0.08	4.36±0.06	5.76±0.01	5.98±0.09	6.24±0.06	6.42±0.09	8.02±0.12	
KM de Tuz (%)	U1	7.24±0.04	6.94±0.02	7.07±0.20	8.33±0.07	8.54±0.07	8.22±0.07	8.64±0.04	9.69±0.16	
	U2	7.68±0.09	7.21±0.13	7.68±0.09	10.12±0.04	10.37±0.11	10.01±0.08	10.22±0.11	11.77±0.08	
Tit. Asit. (%LA) <sup>‡</sup>	U1	1.48±0.01	1.81±0.00	1.96±0.01	2.08±0.03	2.07±0.03	2.16±0.02	2.08±0.01	1.95±0.01	
	U2	1.03±0.00	1.42±0.01	1.63±0.01	1.76±0.01	1.79±0.01	1.90±0.01	1.86±0.00	1.64±0.01	
pH	U1	5.25±0.02	4.93±0.02	4.68±0.01	4.62±0.02	4.56±0.01	4.50±0.01	4.64±0.01	4.76±0.01	
	U2	5.43±0.05	5.18±0.02	4.70±0.02	4.72±0.02	4.64±0.01	4.54±0.02	4.71±0.02	4.82±0.02	
Su aktivitesi	U1	0.950±0.002	0.945±0.002	0.934±0.001	0.930±0.001	0.920±0.001	0.918±0.002	0.908±0.002	0.886±0.002	
	U2	0.944±0.002	0.940±0.002	0.924±0.004	0.922±0.003	0.916±0.002	0.910±0.002	0.897±0.002	0.874±0.001	
Renk Kriterleri	L değeri	U1	82.60±0.24	82.46±0.47	82.20±0.30	80.99±0.62	80.17±0.84	78.70±0.12	75.69±0.45	71.93±0.87
		U2	78.31±0.10	76.94±0.25	76.57±0.19	76.48±0.42	76.41±0.09	75.92±0.01	74.83±0.25	72.34±0.64
	a değeri	U1	-5.37±0.06	-5.32±0.09	-5.23±0.10	-4.86±0.19	-4.76±0.04	-4.75±0.08	-4.72±0.12	-4.47±0.07
		U2	-5.20±0.06	-4.80±0.03	-4.59±0.13	-4.55±0.06	-4.41±0.07	-4.35±0.23	-4.21±0.05	-4.04±0.14
	b değeri	U1	16.54±0.32	19.75±0.57	20.09±0.30	20.94±0.46	20.97±0.40	22.12±0.04	22.44±0.24	23.89±0.30
		U2	18.68±0.67	20.60±0.52	21.99±0.30	22.28±0.24	22.33±0.12	22.39±0.18	22.55±0.42	22.64±0.01

\* ( $\bar{x}$ ±std sapma, n:2)

<sup>†</sup> KM: Kurumadde, <sup>‡</sup> Titrasyon asitliği (% laktik asit)

<sup>‡</sup> U1: çiğ, U2: ısıtılmış işlem

#### 4.3.1.3. Keçi sütünden elde edilen tulum peynirlerine ait fizikokimyasal sonuçlar

Keçi sütünden üretilen tulum peynirlerinin fizikokimyasal özelliklerinin depolama süresince değişimi Çizelge 4.7’de verilmiştir. Taze peynirlerde kurumadde çığ süttten üretilen peynirlerde % 47.95, ısıl işlem görmüş süttten üretilen peynirlerde % 48.70 olarak belirlenmiştir. Isıl işlem keçi sütünden üretilen tulum peynirlerinin kurumadde oranlarında artışa neden olmuştur. Olgunlaşma sonunda kurumadde de çığ süttten üretilen peynirlerde %31.35, ısıl işlem görmüş süttten üretilen peynirlerde % 33.51 oranında artış belirlenmiştir.

Keçi sütünden üretilen tulum peynirlerinde yağ oranları çığ süttten üretilen grupta %20.86-29.00, ısıl işlem görmüş süttten üretilen grupta % 22.40-30.25 arasında değişmiştir. Depolama süresince örneklerin yağ oranlarında artış tespit edilmiştir. Çığ süttten üretilen keçi peynirlerinde yağ ve kurumadde de yağ oranları daha düşük bulunmuştur.

Peynirlerde kül değerleri depolama süresince artarak çığ süttten üretilen grupta % 4.38-8.84, ısıl işlem görmüş süttten üretilen grupta % 4.62-9.34 arasında değişmiştir.

Isıl işlem uygulanmış süttten üretilen keçi peynirleri daha yüksek tuz oranına sahip bulunmuştur. Olgunlaşma periyodu süresince tuz oranlarında artış belirlenmiştir. Çığ süttten üretilen keçi peynirlerinde kurumadde de tuz taze iken % 6.98 olgunlaşma sonunda % 9.77, ısıl işlem görmüş süttten üretilen peynirlerde ise sırasıyla % 7.81 ve % 12.00 olarak tespit edilmiştir.

Keçi sütünden üretilen tulum peynirlerinde depolama boyunca laktik asit gelişimi ısıl işlem görmüş süttten üretilen grupta daha düşük düzeyde tespit edilmiştir. Titrasyon asitliği değerleri çığ süttten üretilen grupta 1.08-1.38, ısıl işlem görmüş süttten üretilen grupta 0.70-1.08 arasında değişmiştir.

pH değerleri keçi sütünden üretilen peynirlerde olgunlaşmanın ilerleyen günlerinde artmıştır. Depolamanın başında çığ süttten üretilen peynirlerde pH 5.52, ısıl işlem görmüş süttten üretilen peynirlerde 5.64 olarak belirlenmiştir.

Keçi sütünden üretilen tulum peynirlerinin renk intensiteleri uygulanan ısıl işlem ve depolama süresine bağlı olarak önemli farklılıklar göstermiştir ( $p < 0.01$ ). Keçi sütünden üretilen peynirlerinin parlaklık değerleri depolama süresince azalmıştır. Çığ süttten üretilen peynirlerde ısıl işlem görmüş süttten üretilen gruba kıyasla parlaklık değerinde artış tespit edilmiştir. L değeri depolama periyodunca çığ süttten üretilen peynirlerde 82.71-88.80, ısıl işlem görmüş süttten üretilen grupta 79.67-86.59 arasında değişmiştir.

**Çizelge 4.7.** Farklı işlemler uygulanmış keçi sütlerinden üretilen tulum peynirlerinin depolama periyodunda fizikokimyasal özelliklerine ait aritmetik ortalamalar ve standart sapmalara ait sonuçlar\*

Fizikokimyasal özellikler	İşlem	Depolama süresi (gün)								
		1.	15.	30.	60.	90.	120.	180.	360.	
KM <sup>†</sup> (%)	U1 <sup>‡</sup>	47.95±0.13	51.34±0.44	51.89±0.08	53.22±0.10	53.47±0.09	58.86±0.12	59.29±0.06	62.98±0.65	
	U2	48.70±0.28	53.13±0.19	53.41±0.37	54.76±0.18	54.99±0.12	59.25±0.15	59.61±0.37	65.02±0.52	
Yağ (%)	U1	20.86±0.15	22.50±0.11	23.25±0.36	23.50±0.12	24.50±0.07	26.00±0.08	27.25±0.12	29.00±0.18	
	U2	22.40±0.35	24.50±0.14	24.70±0.36	25.50±0.19	26.00±0.14	27.50±0.08	28.50±0.08	30.25±0.12	
KM de Yağ (%)	U1	43.50±0.19	43.82±0.17	44.80±0.62	44.15±0.12	45.82±0.06	44.17±0.05	45.96±0.15	46.04±0.20	
	U2	46.01±0.45	46.11±0.14	46.24±0.35	46.56±0.20	47.28±0.16	46.41±0.01	47.81±0.15	46.52±0.21	
Kül (%)	U1	4.38±0.02	5.17±0.06	5.51±0.12	5.86±0.04	6.59±0.04	6.81±0.03	7.70±0.07	8.84±0.06	
	U2	4.62±0.02	5.43±0.08	5.77±0.14	6.24±0.06	6.92±0.06	7.21±0.10	8.03±0.07	9.34±0.04	
Tuz (%)	U1	3.35±0.34	3.40±0.02	3.65±0.02	4.33±0.06	4.58±0.04	4.75±0.06	5.06±0.06	6.16±0.05	
	U2	3.81±0.06	3.94±0.02	4.35±0.08	5.44±0.05	5.76±0.05	5.95±0.04	6.34±0.07	7.81±0.01	
KM de Tuz (%)	U1	6.98±0.70	6.61±0.02	7.02±0.03	8.14±0.09	8.56±0.05	8.06±0.09	8.53±0.09	9.77±0.03	
	U2	7.81±0.09	7.41±0.01	8.14±0.10	9.93±0.06	10.47±0.07	10.03±0.03	10.63±0.05	12.00±0.07	
Tit. Asit. (%LA) <sup>‡</sup>	U1	1.08±0.00	1.25±0.04	1.34±0.02	1.44±0.03	1.58±0.01	1.65±0.01	1.57±0.02	1.38±0.01	
	U2	0.70±0.01	1.12±0.04	1.20±0.02	1.26±0.00	1.24±0.01	1.34±0.01	1.36±0.02	1.08±0.01	
pH	U1	5.52±0.04	5.15±0.01	4.89±0.03	4.84±0.02	4.76±0.02	4.65±0.02	4.92±0.02	4.98±0.03	
	U2	5.64±0.06	5.36±0.02	5.02±0.01	4.96±0.02	4.84±0.01	4.72±0.02	5.02±0.01	5.09±0.02	
Su aktivitesi	U1	0.954±0.002	0.950±0.002	0.938±0.002	0.934±0.002	0.924±0.001	0.920±0.002	0.912±0.001	0.890±0.001	
	U2	0.952±0.002	0.946±0.001	0.929±0.001	0.924±0.001	0.920±0.002	0.915±0.002	0.910±0.002	0.878±0.000	
Renk Kriterleri	L değeri	U1	88.80±0.23	88.73±0.86	88.60±0.48	87.64±0.28	86.48±0.14	85.52±0.25	85.10±0.43	82.71±0.56
		U2	86.59±0.32	86.28±0.06	84.85±0.18	84.54±0.55	84.38±0.32	83.73±0.30	83.38±0.52	79.67±0.70
	a değeri	U1	-3.39±0.10	-3.35±0.06	-3.29±0.12	-3.16±0.07	-3.01±0.15	-2.81±0.28	-2.58±0.04	-2.56±0.02
		U2	-2.97±0.06	-2.90±0.06	-2.78±0.14	-2.43±0.16	-2.37±0.04	-2.31±0.05	-2.23±0.04	-2.15±0.08
	b değeri	U1	7.90±0.22	10.83±0.14	11.46±0.30	11.57±0.10	11.65±0.19	12.85±0.18	12.90±0.10	14.19±0.06
		U2	8.98±0.08	11.56±0.25	11.91±0.48	11.99±0.62	12.45±0.01	13.10±0.08	13.93±0.25	16.10±0.20

\* ( $\bar{x}$ ±std sapma, n:2)

<sup>†</sup> KM: Kurumadde, <sup>‡</sup> Titrasyon asitliği (% laktik asit)

<sup>‡</sup> U1: çiğ, U2: ısıtılmış işlem

Peynirlerde depolama süresince a değerinde negatif yönde azalma tespit edilmiştir. Depolamanın ilerleyen günlerinde kırmızılık değerinde artış belirlenmiştir. Depolamanın başında -3.39 olan a değeri çiğ süttten üretilen gruplarda depolama sonunda -2.56 olarak belirlenmiştir. Kırmızı renk intensitesinde ısı işlem uygulamasına bağlı olarak artış tespit edilmiştir. Keçi tulum peynirlerinde ısı işlem uygulaması depolama süresince daha yüksek sarı renk intensitesi oluşturmuştur. Çiğ keçi sütünden üretilen peynirlerde b değeri 7.90-14.19, ısı işlem görmüş peynirlerde 8.98-16.10 arasında değişmiştir.

Su aktivitesi ısı işlem görmüş keçi sütünden üretilen peynirlerde daha düşük değerlerde belirlenmiştir. Su aktivitesi depolama süresince azalma eğilimi göstermiş ve depolama sonunda çiğ keçi sütünden üretilen peynirlerinde 0.890, ısı işlem görmüş süttten üretilen peynirlerde 0.878 olarak tespit edilmiştir.

#### **4.3.1.4. İnek:koyun sütü karışımından elde edilen tulum peynirlerine ait fizikokimyasal sonuçlar**

İnek:koyun sütü karışımından (50:50) üretilen tulum peynirlerinin fizikokimyasal özelliklerinin depolama süresince değişimi Çizelge 4.8'de verilmiştir. Isıl işlem uygulanarak inek:koyun sütü karışımından üretilen peynirlerin kurumadde oranları depolama süresince daha yüksek bulunmuştur. Taze peynirlerde kurumadde çiğ inek:koyun sütü karışımından üretilen grupta % 46.57, ısı işlem görmüş inek:koyun sütü karışımından üretilen grupta %47.07 olarak belirlenmiştir. Olgunlaşma periyodunun sonunda çiğ karışım süttten üretilen peynirlerde % 30.34, ısı işlem görmüş karışım süte ait peynirlerde % 37.16 oranında kurumadde artışı tespit edilmiştir.

İnek:koyun sütü karışımına ait tulum peynirlerinde yağ oranları % 20.26-28.50 arasında değişmiştir. Örneklerin yağ oranlarında depolama süresince artış belirlenmiştir. Yağ ve kurumadde de yağ oranları süte ısı işlem uygulamasına bağlı olarak artmıştır. Çiğ inek:koyun sütü karışımına asit peynirlerde yağ oranında depolamanın ilk 30 gününde % 6.12, 360. gününde yaklaşık % 32.03 oranında bir artış belirlenmiştir.

Peynirlerde kül değerleri çiğ karışım süttten üretilen grupta % 4.22-8.46, ısı işlem görmüş karışım süttten üretilen grupta % 4.57-9.08 arasında değişmiştir. Kül değerlerinde depolama süresince artış tespit edilmiştir.

Peynirlerde tuz oranları çiğ inek:koyun sütüne ait tulum peynirlerinde daha düşük bulunmuştur. Çiğ inek:koyun sütü peynirlerinin kurumadde de tuz oranları taze iken % 6.50 depolama sonunda % 9.10 olarak belirlenmiştir.

Titrasyon asitliği ısıt işlem görmüş inek:koyun sütü karışımından üretilen peynirlerde düşük düzeyde belirlenmiştir. Asitlik çiğ karışım sütüne ait peynirlerde depolama başında 1.42, depolama sonunda 1.86 olarak belirlenmiştir.

Örneklerin pH değerleri en yüksek taze peynirlerde tespit edilmiştir. Taze peynirlerde çiğ karışım süttten üretilen grupta pH 5.27, ısıt işlem görmüş karışım süttten üretilen grupta 5.46 olarak belirlenmiştir. pH değerleri depolama süresince azalma eğilimi göstermiş fakat olgunlaşmanın son günlerinde kısmi bir artış meydana gelmiştir.

İnek:koyun sütü karışımından üretilen tulum peynirlerinde parlaklık değerleri (L) depolama süresince azalmıştır. L renk intensitesi çiğ karışım süttten üretilen peynirlerde daha yüksek yoğunlukta tespit edilmiştir. L değeri depolama periyodunun sonunda çiğ inek:koyun sütü karışımından üretilen peynirlerde 77.10, ısıt işlem görmüş karışım süttten üretilen peynirlerde 72.93 olarak belirlenmiştir.

Yeşil renk intensitesi inek.koyun sütü karışımından üretilen peynirlerde depolama süresince azalma eğilimi göstermiştir. İlk gün -4.76 olan yeşil intensite çiğ karışım süttten üretilen gruplarda depolama sonunda -3.80, ısıt işlem görmüş karışım süttten üretilen grupta sırasıyla aynı günlerde -4.46 ve -3.52 olarak tespit edilmiştir.

İnek:koyun sütü karışımından üretilen tulum peynirlerinde kırmızılık (a değeri) değeri ısıt işlem görmüş karışım süte ait grupta daha yüksek bulunmuştur.

İnek:koyun sütü karışımına ait peynirlerinde b değeri (sarılık) depolama süresince yükselmiştir. Isıt işlem görmüş karışım süttten üretilen gruplarda depolama süresince daha yüksek sarı renk değeri tespit edilmiştir. Çiğ karışım süttten üretilen peynirlerde b değeri 16.02-20.87, ısıt işlem görmüş karışım süte asit peynirlerde ise 16.53-21.66 arasında değişmiştir.

Su aktivitesi değerleri çiğ inek:koyun sütü karışımından üretilen peynirlerde depolama süresince 0.069 birim düşerek 0.897 olarak, ısıt işlem görmüş karışım süte asit peynirlerde 0.077 birim düşerek 0.886 olarak tespit edilmiştir.



**Çizelge 4.8.** Farklı işlemler uygulanmış inek:koyun (50:50) sütlerinden üretilen tulum peynirlerinin depolama periyodunda fizikokimyasal özelliklerine ait aritmetik ortalamalar ve standart sapmalara ait sonuçlar\*

Fizikokimyasal özellikler	İşlem	Depolama süresi (gün)								
		1.	15.	30.	60.	90.	120.	180.	360.	
KM <sup>†</sup> (%)	U1 <sup>‡</sup>	46.57±0.16	50.46±0.06	51.22±0.15	51.81±0.30	52.46±0.10	55.88±0.06	56.20±0.29	60.70±0.39	
	U2	47.07±0.21	52.49±0.12	53.13±0.16	54.42±0.96	54.65±0.04	57.72±0.12	58.18±0.13	64.56±0.26	
Yağ (%)	U1	20.26±0.12	21.00±0.12	21.50±0.15	22.50±0.01	23.00±0.04	23.75±0.09	24.70±0.08	26.75±0.11	
	U2	21.30±0.12	23.00±0.18	23.40±0.10	23.80±0.08	24.50±0.07	25.70±0.12	27.00±0.08	28.50±0.15	
KM de Yağ (%)	U1	43.50±0.08	41.61±0.15	41.97±0.17	43.42±0.24	43.84±0.01	42.50±0.09	43.95±0.09	44.06±0.11	
	U2	45.27±0.03	43.81±0.21	44.04±0.07	43.73±0.63	44.83±0.10	44.53±0.11	46.40±0.03	44.14±0.05	
Kül (%)	U1	4.22±0.04	4.67±0.03	4.94±0.04	5.73±0.04	6.45±0.04	6.56±0.04	7.34±0.04	8.46±0.05	
	U2	4.57±0.02	5.12±0.06	5.39±0.03	6.07±0.15	6.73±0.04	7.08±0.16	7.91±0.08	9.08±0.06	
Tuz (%)	U1	3.03±0.02	3.29±0.12	3.48±0.08	4.29±0.04	4.34±0.04	4.56±0.08	4.87±0.04	5.53±0.03	
	U2	3.63±0.11	3.78±0.04	3.94±0.04	4.97±0.05	5.24±0.06	5.54±0.05	5.84±0.04	6.79±0.06	
KM de Tuz (%)	U1	6.50±0.02	6.52±0.22	6.78±0.15	8.27±0.02	8.27±0.04	8.15±0.13	8.66±0.03	9.10±0.01	
	U2	7.70±0.19	7.20±0.06	7.41±0.06	9.12±0.07	9.59±0.10	9.59±0.07	10.03±0.05	10.51±0.06	
Tit. Asit. (%LA) <sup>‡</sup>	U1	1.42±0.00	1.76±0.03	2.00±0.01	2.03±0.01	2.05±0.02	2.08±0.01	1.94±0.02	1.86±0.01	
	U2	0.98±0.01	1.45±0.00	1.55±0.01	1.62±0.01	1.74±0.01	1.78±0.02	1.65±0.02	1.57±0.01	
pH	U1	5.27±0.01	5.01±0.03	4.70±0.02	4.68±0.02	4.60±0.01	4.50±0.01	4.70±0.02	4.78±0.01	
	U2	5.46±0.05	5.22±0.04	4.82±0.03	4.74±0.02	4.68±0.01	4.58±0.02	4.85±0.02	4.95±0.02	
Su aktivitesi	U1	0.966±0.002	0.958±0.001	0.944±0.002	0.940±0.005	0.934±0.002	0.930±0.003	0.920±0.002	0.897±0.001	
	U2	0.963±0.001	0.950±0.002	0.936±0.004	0.930±0.004	0.925±0.002	0.920±0.002	0.914±0.001	0.886±0.001	
Renk Kriterleri	L değeri	U1	85.24±0.08	83.77±0.12	83.55±0.03	83.46±0.16	82.77±0.71	82.15±0.19	81.85±0.18	77.10±0.42
		U2	80.46±0.12	79.52±0.32	79.07±0.12	78.64±0.13	78.41±0.18	77.73±0.55	77.45±0.06	72.93±0.22
	a değeri	U1	-4.76±0.13	-4.71±0.12	-4.69±0.35	-4.67±0.05	-4.27±0.08	-4.23±0.06	-3.86±0.12	-3.80±0.22
		U2	-4.46±0.12	-4.25±0.13	-4.17±0.14	-4.06±0.04	-4.00±0.01	-3.65±0.17	-3.63±0.10	-3.52±0.13
	b değeri	U1	16.02±0.26	18.19±0.07	19.08±0.20	19.15±0.42	19.28±0.14	19.43±0.25	19.94±0.56	20.87±0.18
		U2	16.53±0.28	19.33±0.14	19.61±0.39	20.08±0.31	20.29±0.23	21.03±0.54	21.49±0.18	21.66±0.23

\* ( $\bar{x}$ ±std sapma, n:2)

<sup>†</sup> KM: Kurumadde, <sup>‡</sup> Titrasyon asitliği (% laktik asit)

<sup>£</sup> U1: çiğ, U2: ısıtılmış işlem

#### 4.3.1.5. İnek:keçi sütü karışımından elde edilen tulum peynirlerine ait fizikokimyasal sonuçlar

İnek:keçi karışımı (50:50) süttten üretilen tulum peynirlerinin fizikokimyasal özelliklerinin depolama süresince değişimi Çizelge 4.9'da verilmiştir. Tulum peynirlerinin kurumadde oranları çiğ inek:keçi karışımı süttten üretilen peynirlerde % 45.57-59.47, ısıt işlem uygulanmış inek:keçi karışımı süttten üretilen peynirlerde % 46.96-63.07 arasında belirlenmiştir. Depolama süresince kurumadde oranlarında artış tespit edilmiştir. Bu artış çiğ karışım süte ait peynirlerde % 30.50, ısıt işlem görmüş karışım süte ait peynirlerde % 34.31 oranında tespit edilmiştir.

İnek:keçi karışımı süte ait tulum peynirlerinde yağ oranları % 20.10-28.25 arasında değişmiştir. Örneklerin yağ oranlarında depolama süresince artış tespit edilmiştir. Yağ ve kurumadde de yağ oranları süte ısıt işlem uygulamasına bağılı olarak artmıştır ( $p<0.01$ ). Peynirlerde kurumadde de yağ oranlarında depolama süresince küçük dalgalanmalar olmakla birlikte eğilim artış yönünde olmuştur.

Peynirlerde kül değerleri depolama süresince artarak çiğ inek:keçi karışımı süttten üretilen peynirlerde % 4.18-8.30, ısıt işlem görmüş inek:keçi karışımı süttten üretilen peynirlerde % 4.42-8.86 arasında değişmiştir.

Peynirlerde tuz oranları çiğ inek:keçi karışımı süttten üretilen grupta daha düşük düzeyde kalmıştır. Kurumadde de tuz oranları taze peynirlerde çiğ karışım süte ait grupta % 6.24 olgunlaşma sonunda % 7.08 olarak belirlenmiştir.

Peynirlerin laktik asit değerlerinde ısıt işlem uygulamasına bağılı olarak düşüş tespit edilmiştir. Titrasyon asitliği değerlerinde depolama süresince çiğ inek:keçi karışımı süttten üretilen peynirlerde 0.29, ısıt işlem uygulanmış karışım süte ait peynirlerde 0.44 birim artış tespit edilmiştir. Örneklerin pH değerleri en yüksek taze peynirlerde tespit edilmiştir. Olgunlaşma periyodunun başında çiğ inek:keçi karışımı süttten üretilen grupta pH 5.45, ısıt işlem görmüş karışım süte ait grupta 5.58 olarak belirlenmiştir. Laktik asit değerlerinde depolamanın ilk 4 ayı sürekli düşüş gözlemlenmiştir.

İnek:keçi karışımı süttten üretilen tulum peynirlerinin parlaklık değerleri depolama süresince azalmıştır ( $p<0.01$ ). Parlaklık değerleri çiğ inek:keçi karışımı süttten üretilen peynirlerde daha yüksek bulunmuştur.

**Çizelge 4.9.** Farklı işlemler uygulanmış inek:keçi (50:50) sütlerinden üretilen tulum peynirlerinin depolama periyodunda fizikokimyasal özelliklerine ait aritmetik ortalamalar ve standart sapmalara ait sonuçlar\*

Fizikokimyasal özellikler	İşlem	Depolama süresi (gün)								
		1.	15.	30.	60.	90.	120.	180.	360.	
KM <sup>†</sup> (%)	U1 <sup>‡</sup>	45.57±0.26	50.04±0.27	51.07±0.25	51.70±0.18	52.08±0.06	55.65±0.09	56.17±0.02	59.47±0.46	
	U2	46.96±0.32	52.29±0.43	52.48±0.23	53.56±0.13	53.79±0.11	57.30±0.08	57.68±0.09	63.07±0.48	
Yağ (%)	U1	20.10±0.22	20.58±0.15	21.25±0.22	21.75±0.15	22.50±0.07	23.50±0.08	24.25±0.08	26.20±0.11	
	U2	20.77±0.16	22.50±0.12	23.00±0.24	23.15±0.12	24.00±0.21	25.40±0.15	26.50±0.18	28.25±0.15	
KM de Yağ (%)	U1	44.12±0.20	41.12±0.08	41.60±0.20	42.06±0.14	43.20±0.08	42.22±0.07	43.17±0.12	44.05±0.16	
	U2	44.23±0.03	43.02±0.13	43.82±0.22	43.22±0.10	44.62±0.30	44.32±0.20	45.95±0.25	44.79±0.10	
Kül (%)	U1	4.18±0.04	4.59±0.02	4.78±0.12	5.39±0.17	6.08±0.06	6.46±0.04	7.30±0.09	8.30±0.05	
	U2	4.42±0.05	4.82±0.02	5.31±0.07	6.00±0.01	6.64±0.04	6.84±0.08	7.64±0.08	8.86±0.07	
Tuz (%)	U1	2.85±0.02	3.00±0.02	3.42±0.08	4.20±0.05	4.28±0.04	4.45±0.04	4.75±0.05	5.42±0.01	
	U2	3.33±0.02	3.57±0.06	3.74±0.09	4.73±0.06	5.06±0.06	5.39±0.06	5.76±0.05	6.45±0.12	
KM de Tuz (%)	U1	6.24±0.01	5.99±0.01	6.69±0.12	8.11±0.07	8.22±0.06	7.99±0.06	8.45±0.08	9.11±0.05	
	U2	7.08±0.00	6.83±0.05	7.12±0.14	8.83±0.08	9.41±0.09	9.40±0.09	9.98±0.07	10.22±0.11	
Tit. Asit. (%LA) <sup>‡</sup>	U1	1.25±0.00	1.48±0.01	1.57±0.04	1.79±0.01	1.81±0.01	1.92±0.01	1.68±0.02	1.54±0.02	
	U2	0.84±0.01	1.28±0.00	1.36±0.01	1.40±0.01	1.46±0.01	1.51±0.03	1.42±0.01	1.28±0.01	
pH	U1	5.45±0.05	5.10±0.01	4.82±0.01	4.76±0.01	4.68±0.01	4.58±0.01	4.84±0.01	4.92±0.02	
	U2	5.58±0.02	5.30±0.03	4.94±0.01	4.85±0.01	4.78±0.01	4.68±0.01	4.95±0.01	5.06±0.01	
Su aktivitesi	U1	0.970±0.001	0.960±0.001	0.949±0.001	0.946±0.002	0.938±0.001	0.932±0.001	0.922±0.001	0.900±0.001	
	U2	0.965±0.001	0.952±0.001	0.942±0.002	0.933±0.004	0.929±0.002	0.924±0.002	0.916±0.002	0.892±0.000	
Renk Kriterleri	L değeri	U1	86.83±0.54	86.45±0.05	86.42±0.09	86.02±0.22	85.80±0.47	84.41±0.34	83.24±0.04	77.70±0.15
		U2	82.02±0.28	81.75±0.66	81.65±0.12	80.97±0.20	80.45±0.26	79.41±0.04	78.86±1.00	76.82±0.94
	a değeri	U1	-4.42±0.06	-4.30±0.02	-4.22±0.13	-4.17±0.06	-4.06±0.01	-3.78±0.13	-3.76±0.07	-3.57±0.14
		U2	-4.00±0.32	-3.88±0.05	-3.69±0.08	-3.63±0.08	-3.60±0.08	-3.45±0.15	-3.35±0.06	-3.32±0.42
	b değeri	U1	12.92±0.32	15.67±0.57	15.90±0.06	15.96±0.18	16.69±0.16	16.73±0.12	17.01±0.13	17.26±0.10
		U2	14.27±0.30	16.62±0.18	16.89±0.03	17.05±0.05	17.63±0.13	18.03±0.16	18.26±0.20	19.27±0.49

\* ( $\bar{x}$ ±std sapma, n:2)

<sup>†</sup> KM: Kurumadde, <sup>‡</sup> Titrasyon asitliği (% laktik asit)

<sup>‡</sup> U1: çiğ, U2: ısıtılmış işlem

İnek:keçi karışımı süte ait peynirlerin kırmızılık değerleri depolama başında çiğ karışım süte ait grupta -4.42, ısıl işlem görmüş karışım süte ait grupta -4.00; depolama sonunda ise sırasıyla -3.57 ve -3.32 olarak belirlenmiştir. Peynir örneklerinde sarılık intensitesi (b) depolama periyodunca artmıştır. Isıl işlem görmüş inek:keçi karışımı süttten üretilen peynirler depolama süresince daha yüksek b değerine sahip bulunmuştur. Çiğ karışım süttten üretilen peynirlerde b değeri 12.92-17.26, ısıl işlem görmüş karışım süte ait grupta 14.27-19.27 arasında değişmiştir.

Depolama süresince inek:keçi karışımı süttten üretilen peynirlerde su aktivitesi değerlerinde sürekli düşüş meydana gelmiştir. Su aktivitesindeki azalma olgunlaşmanın 2. haftasından itibaren çiğ karışım süte ait peynirlerde sırasıyla % 1.03, 1.15, 0.32, 0.85, 0.64, 1.07 ve 2.39; ısıl işlem görmüş karışım süte ait peynirlerde % 1.35, 1.05, 0.96, 0.43, 0.54, 0.87 ve 2.62 olarak belirlenmiştir. Su aktivitesi değerleri çiğ inek:keçi karışımı süttten üretilen peynirlerde depolama sonunda 0.900, ısıl işlem görmüş inek:keçi karışımı süttten üretilen peynirlerde 0.892 olarak tespit edilmiştir.

#### **4.3.1.6. Koyun:keçi sütü karışımından elde edilen tulum peynirlerine ait fizikokimyasal sonuçlar**

Koyun-keçi karışımı (50:50) süttten üretilen tulum peynirlerinin fizikokimyasal özelliklerinin depolama süresince değişimi Çizelge 4.10'da verilmiştir. Isıl işlem uygulanarak koyun:keçi karışımı süttten üretilen peynirlerinin kurumadde oranları depolama periyodunca daha yüksek bulunmuştur. Taze peynirlerde kurumadde çiğ karışım süte ait grupta % 46.83, ısıl işlem görmüş karışım süte ait grupta % 48.58 olarak belirlenmiştir. Çiğ koyun:keçi karışımı süttten üretilen peynirlerde olgunlaşmanın sonunda 15.57, ısıl işlem görmüş koyun:keçi karışımı süttten üretilen peynirlerde 16.00 birim kurumadde artışı tespit edilmiştir.

Tulum peynirlerinde yağ oranları çiğ koyun:keçi karışımı süttten üretilen peynirlerde %20.75-27.20, ısıl işlem görmüş karışım süte ait grupta % 21.80-29.75 arasında değişmiştir. Örneklerin yağ oranlarında olgunlaşmanın ilerleyen periyotlarında artış tespit edilmiştir. Yağ ve kurumadde de yağ oranları süte ısıl işlem uygulamasına bağlı olarak artmıştır. Çiğ peynirlerde yağ oranında olgunlaşmanın ilk bir ayında % 8.43, son gününde yaklaşık % 31.08 oranında bir artış belirlenmiştir. Bu eğilim ısıl işlem uygulanmış koyun:keçi karışımı süttten üretilen peynirlerde sırasıyla % 11.01 ve % 36.47 oranlarında belirlenmiştir.

Peynirlerde kül değerleri depolama süresince artarak çığ koyun:keçi karışımı süttten üretilen grupta % 4.26-8.65, ısıl işlem görmüş koyun:keçi karışımı süttten üretilen grupta %4.59-9.26 arasında değişmiştir. Isıl işlem uygulaması peynirlerde tuz oranlarını artırmıştır.

Çığ koyun:keçi karışımı süte ait peynirlerin kurumadde de tuz oranları taze iken %6.59 olgunlaşma sonunda % 9.37 olarak belirlenmiştir.

Isıl işlem görmüş koyun:keçi karışımı süttten üretilen grupta laktik asit değerleri daha düşük düzeyde tespit edilmiştir. Laktik asit depolama başında çığ karışım süte ait grupta % 1.40, ısıl işlem görmüş süte ait peynir grubunda % 0.96 olarak tespit edilmiştir.

Depolama periyodu sırasında koyun:keçi karışımı süttten üretilen tulum peynirlerinde pH değerlerinde düşüş eğilimi tespit edilmiş, periyot sonunda pH çığ karışım süte ait peynirlerde 4.86, ısıl işlem görmüş karışım süte ait peynirlerde 5.01 olarak belirlenmiştir.

Koyun:keçi karışımı süttten üretilen tulum peynirlerinin parlaklık değerleri depolama süresince azalmıştır. Çığ karışım süte ait peynir grubunda ısıl işlem görmüş karışım süte ait gruba kıyasla daha yüksek L renk intensitesi tespit edilmiştir. Çığ koyun:keçi karışımı süttten üretilen peynirlerinde parlaklık değeri depolama periyodunun sonunda 77.19, ısıl işlem görmüş karışım süte ait peynir grubunda 74.49 olarak belirlenmiştir.

Yeşil renk intensitesi depolama periyodunca koyun:keçi karışımı süttten üretilen tulum peynirlerinde azalmıştır. Olgunlaşmanın ilk günü -4.64 olan a değeri çığ koyun:keçi karışımı süttten üretilen gruplarda depolama sonunda -3.65 olarak belirlenmiştir.

Kırmızı renk intensitesi (a) ısıl işlem görmüş koyun:keçi karışımı süttten üretilen peynirlerde daha yüksek bulunmuştur.

b değeri (sarılık) depolama süresince koyun:keçi karışımı süttten üretilen peynirlerde yükselmiştir. Isıl işlem görmüş karışım süte ait peynir grubunda depolama süresince daha yüksek sarı renk yoğunluğu tespit edilmiştir. Sarılık renk yoğunluğu çığ koyun:keçi karışımı süttten üretilen peynirlerde 14.16-20.46, ısıl işlem görmüş karışım süttten üretilen grupta 16.39-21.61 arasında değişmiştir.

Su aktivitesi değerleri koyun:keçi karışımı süttten üretilen tulum peynirlerinde depolama süresince azalmış çığ karışım süte ait peynirlerde 0.894, ısıl işlem görmüş karışım süte ait peynirlerde 0.882 düzeyinde belirlenmiştir.

**Çizelge 4.10.** Farklı işlemler uygulanmış koyun:keçi (50:50) sütlerinden üretilen tulum peynirlerinin depolama periyodunda fizikokimyasal özelliklerine ait aritmetik ortalamalar ve standart sapmalara ait sonuçlar\*

Fizikokimyasal özellikler	İşlem	Depolama süresi (gün)								
		1.	15.	30.	60.	90.	120.	180.	360.	
KM <sup>†</sup> (%)	U1 <sup>‡</sup>	46.83±0.18	50.85±0.09	51.27±0.23	52.24±0.08	52.75±0.09	56.46±0.04	56.89±0.35	62.40±0.32	
	U2	48.58±0.30	52.66±0.12	53.30±0.32	54.48±0.15	54.71±0.03	57.72±0.06	58.22±0.53	64.58±0.16	
Yağ (%)	U1	20.75±0.15	22.00±0.16	22.50±0.06	23.00±0.22	23.75±0.14	24.50±0.18	25.75±0.06	27.20±0.15	
	U2	21.80±0.05	24.00±0.02	24.20±0.12	24.50±0.11	25.80±0.06	26.75±0.12	27.50±0.08	29.75±0.12	
KM de Yağ (%)	U1	44.30±0.15	43.25±0.23	43.88±0.09	44.02±0.35	45.02±0.20	43.39±0.29	45.26±0.16	43.59±0.01	
	U2	44.87±0.18	45.57±0.06	45.40±0.07	44.97±0.07	47.16±0.08	46.34±0.13	47.23±0.30	46.06±0.05	
Kül (%)	U1	4.26±0.02	5.02±0.01	5.29±0.06	5.78±0.06	6.47±0.09	6.68±0.06	7.40±0.03	8.65±0.03	
	U2	4.59±0.04	5.28±0.03	5.69±0.04	6.20±0.04	6.89±0.04	7.15±0.04	7.96±0.05	9.26±0.04	
Tuz (%)	U1	3.09±0.04	3.34±0.06	3.53±0.21	4.31±0.06	4.42±0.02	4.65±0.05	4.93±0.04	5.85±0.08	
	U2	3.76±0.04	3.86±0.04	4.00±0.15	5.09±0.03	5.37±0.04	5.74±0.05	6.07±0.06	7.17±0.14	
KM de Tuz (%)	U1	6.59±0.05	6.57±0.10	6.88±0.38	8.24±0.11	8.38±0.03	8.23±0.08	8.66±0.02	9.37±0.09	
	U2	7.73±0.02	7.32±0.05	7.50±0.23	9.34±0.03	9.81±0.07	9.94±0.07	10.42±0.01	11.10±0.18	
Tit. Asit. (%LA) <sup>‡</sup>	U1	1.40±0.01	1.68±0.01	1.89±0.05	1.97±0.03	2.03±0.03	2.05±0.01	1.86±0.02	1.79±0.01	
	U2	0.96±0.01	1.40±0.01	1.51±0.02	1.56±0.01	1.65±0.01	1.69±0.02	1.54±0.02	1.46±0.02	
pH	U1	5.30±0.04	5.05±0.02	4.76±0.01	4.73±0.01	4.62±0.01	4.56±0.01	4.80±0.01	4.86±0.01	
	U2	5.48±0.08	5.26±0.02	4.90±0.00	4.78±0.02	4.73±0.01	4.63±0.01	4.92±0.02	5.01±0.02	
Su aktivitesi	U1	0.960±0.001	0.954±0.002	0.940±0.002	0.937±0.001	0.930±0.002	0.924±0.002	0.916±0.001	0.894±0.001	
	U2	0.956±0.002	0.948±0.002	0.930±0.002	0.926±0.002	0.922±0.002	0.918±0.002	0.912±0.001	0.882±0.000	
Renk Kriterleri	L değeri	U1	86.09±0.10	85.75±0.09	84.59±0.18	84.20±0.16	84.13±0.62	83.30±0.24	82.03±0.73	77.19±0.62
		U2	81.75±0.30	80.71±1.02	79.61±0.59	79.57±0.28	79.08±0.12	78.56±0.16	78.19±0.58	74.49±0.09
	a değeri	U1	-4.64±0.06	-4.58±0.07	-4.46±0.10	-4.23±0.04	-4.18±0.13	-4.16±0.04	-3.78±0.09	-3.65±0.07
		U2	-4.21±0.07	-4.15±0.01	-4.09±0.10	-3.84±0.12	-3.72±0.15	-3.56±0.06	-3.47±0.22	-3.41±0.19
	b değeri	U1	14.16±0.38	17.29±0.28	17.37±0.31	17.48±0.33	17.77±0.06	18.61±0.26	19.32±0.70	20.46±0.28
		U2	16.39±0.19	18.26±0.22	18.76±0.12	19.25±0.40	20.00±0.03	20.23±0.02	20.62±0.01	21.61±0.62

\* ( $\bar{x}$ ±std sapma, n:2)

<sup>†</sup> KM: Kurumadde, <sup>‡</sup> Titrasyon asitliği (% laktik asit)

<sup>‡</sup> U1: çiğ, U2: ısıtılmış

#### 4.3.1.7. İnek:koyun:keçi sütü karışımından elde edilen tulum peynirlerine ait fizikokimyasal sonuçlar

İnek:koyun:keçi karışımı (40:40:20) süttten üretilen tulum peynirlerinin fizikokimyasal özelliklerinin depolama süresince değişimi Çizelge 4.11’de verilmiştir. Isıl işlem uygulanarak karışım süttten üretilen peynirlerinin kurumadde oranları depolama süresince daha yüksek bulunmuş ve son gün % 59.35 düzeyinde belirlenmiştir. Taze peynirlerde kurumadde çığ karışım süte ait grupta % 45.48, ısıl işlem görmüş karışım süte ait grupta % 46.74 düzeyinde tespit edilmiştir. Depolama sonunda çığ inek:koyun:keçi karışımı süttten üretilen peynirlerde % 30.50, ısıl işlem görmüş karışım süte ait peynirlerde % 34.27 oranında kurumadde artışı tespit edilmiştir.

İnek:koyun:keçi karışımı süttten üretilen tulum peynirlerinde yağ oranları % 19.20-28.00 arasında değişmiştir. Depolama süresince örneklerin yağ oranlarında artış tespit edilmiştir. Süte ısıl işlem uygulaması yağ ve kurumadde de yağ oranlarında artışa neden olmuştur. Taze peynirlerde yağ oranı çığ karışım süte ait grupta % 19.20, ısıl görmüş karışım süte ait grupta % 20.15 olarak belirlenmiştir.

Tulum peynirlerinde kül değerleri çığ inek:koyun:keçi karışımı süttten üretilen peynirlerde % 3.96-8.18, ısıl işlem görmüş inek:koyun:keçi karışımı süttten üretilen peynirlerde % 4.34-8.76 arasında değişmiştir. Kül değerlerinde depolama sürecinde artış tespit edilmiştir.

İnek:koyun:keçi karışımı süttten üretilen peynirlerin tuz oranları çığ karışım süttten üretilen grupta daha düşük bulunmuştur. Çığ inek:koyun:keçi karışımı süttten üretilen peynirlerin kurumadde de tuz oranları taze iken % 6.10 olgunlaşma sonunda % 9.06 düzeyinde, ısıl işlem görmüş karışım süte ait grupta aynı günlerde sırasıyla % 6.84 ve 10.16 olarak belirlenmiştir.

Laktik asit değerleri çığ inek:koyun:keçi karışımı süttten üretilen peynirlerde daha yüksek değerler göstermiştir. Olgunlaşma periyounun genelinde artış eğilimi gösteren asitlik değerleri depolama sonunda kısmen azalarak çığ karışım süte ait peynirlerde % 1.68, ısıl işlem görmüş karışım süte ait peynirlerde % 1.39 düzeyinde tespit edilmiştir.

Taze peynirlerde yüksek düzeyde olan pH değerleri çığ inek:koyun:keçi karışımı süttten üretilen peynirlerde 4.90-5.34, ısıl işlem görmüş karışım süte ait grupta 5.04-5.54 arasında değişmiştir.

**Çizelge 4.11.** Farklı işlemler uygulanmış inek:koyun:keçi (40:40:20) sütlerinden üretilen tulum peynirlerinin depolama periyodunda fizikokimyasal özelliklerine ait aritmetik ortalamalar ve standart sapmalara ait sonuçlar\*

Fizikokimyasal özellikler	İşlem	Depolama süresi (gün)								
		1.	15.	30.	60.	90.	120.	180.	360.	
KM <sup>†</sup> (%)	U1 <sup>‡</sup>	45.48±0.28	49.92±0.32	50.96±0.42	51.42±0.21	51.72±0.14	53.08±0.15	53.43±0.44	59.35±0.36	
	U2	46.74±0.47	51.63±0.13	52.46±0.08	53.54±0.40	53.77±0.12	56.74±0.12	57.29±0.25	62.76±0.46	
Yağ (%)	U1	19.20±0.15	19.45±0.18	21.00±0.15	21.50±0.36	22.20±0.14	23.20±0.06	24.00±0.18	26.00±0.06	
	U2	20.15±0.25	21.45±0.12	22.00±0.11	22.80±0.22	23.75±0.12	24.88±0.03	26.00±0.08	28.00±0.18	
KM de Yağ (%)	U1	42.21±0.06	38.96±0.07	41.20±0.05	41.81±0.53	42.92±0.16	43.70±0.00	44.92±0.02	43.80±0.16	
	U2	43.10±0.09	41.54±0.10	41.93±0.13	42.58±0.09	44.17±0.11	43.85±0.04	45.38±0.06	44.61±0.03	
Kül (%)	U1	3.96±0.04	4.38±0.04	4.69±0.02	5.28±0.04	5.98±0.05	6.24±0.04	6.98±0.06	8.18±0.06	
	U2	4.34±0.05	4.75±0.09	5.22±0.05	5.97±0.04	6.60±0.04	6.79±0.01	7.46±0.02	8.76±0.05	
Tuz (%)	U1	2.78±0.05	2.95±0.12	3.34±0.08	4.17±0.04	4.24±0.01	4.40±0.04	4.68±0.08	5.38±0.08	
	U2	3.20±0.02	3.49±0.02	3.62±0.02	4.69±0.06	4.86±0.04	5.07±0.04	5.44±0.05	6.38±0.08	
KM de Tuz (%)	U1	6.10±0.07	5.90±0.20	6.54±0.11	8.10±0.04	8.20±0.01	8.28±0.06	8.75±0.06	9.06±0.08	
	U2	6.84±0.02	6.75±0.02	6.89±0.03	8.76±0.04	9.04±0.06	8.93±0.06	9.49±0.05	10.16±0.05	
Tit. Asit. (%LA) <sup>‡</sup>	U1	1.39±0.00	1.63±0.00	1.68±0.04	1.72±0.02	1.86±0.01	1.95±0.01	1.76±0.02	1.68±0.01	
	U2	0.94±0.01	1.36±0.04	1.46±0.02	1.51±0.09	1.54±0.00	1.62±0.00	1.48±0.02	1.39±0.02	
pH	U1	5.34±0.02	5.07±0.01	4.80±0.02	4.75±0.01	4.64±0.01	4.54±0.01	4.82±0.02	4.90±0.01	
	U2	5.54±0.05	5.28±0.00	4.93±0.01	4.82±0.01	4.76±0.01	4.66±0.01	4.94±0.01	5.04±0.01	
Su aktivitesi	U1	0.974±0.001	0.962±0.002	0.953±0.004	0.950±0.003	0.942±0.002	0.935±0.001	0.924±0.002	0.905±0.001	
	U2	0.972±0.002	0.954±0.002	0.944±0.002	0.938±0.004	0.933±0.002	0.926±0.002	0.918±0.001	0.895±0.003	
Renk Kriterleri	L değeri	U1	87.29±0.68	87.58±0.32	87.38±0.49	86.96±0.03	86.38±0.29	85.04±0.59	84.91±0.23	81.51±0.42
		U2	83.33±0.03	82.97±0.48	82.83±0.55	82.37±0.18	82.19±0.12	81.59±0.16	81.54±0.09	78.21±0.69
	a değeri	U1	-4.10±0.12	-4.04±0.19	-4.03±0.05	-3.81±0.08	-3.80±0.20	-3.75±0.08	-3.66±0.18	-3.49±0.06
		U2	-3.98±0.07	-3.57±0.06	-3.54±0.18	-3.42±0.12	-3.36±0.10	-3.33±0.06	-3.27±0.18	-3.16±0.04
	b değeri	U1	12.54±0.15	12.80±0.06	14.29±0.03	15.19±0.39	15.55±0.06	15.62±0.23	15.84±0.52	17.10±0.55
		U2	12.73±0.17	14.18±0.35	14.69±0.26	15.53±0.12	15.85±0.51	15.93±0.48	16.95±0.14	17.28±0.25

\* ( $\bar{x}$ ±std sapma, n:2)

<sup>†</sup> KM: Kurumadde, <sup>‡</sup> Titrasyon asitliği (% laktik asit)

<sup>£</sup> U1: çiğ, U2: ısıtılmış işlem



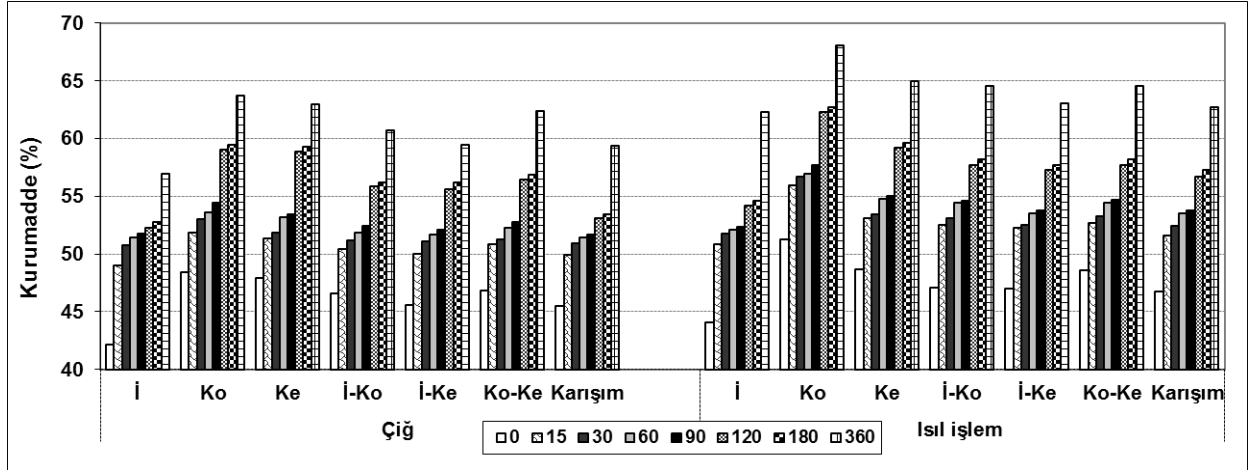
İnek:koyun:keçi karışımı sütte üretilen peynirlerin parlaklık değerleri depolama süresince azalmıştır. Isıl işlem görmüş karışım süte ait grupta L renk intensitesi daha düşük değerlere sahip bulunmuştur. Parlaklık olgunlaşma periyodunun sonunda çiğ inek:koyun:keçi karışımı sütte üretilen peynirlerde 81.51, ısıl işlem görmüş karışım süte ait peynirlerde 78.21 olarak belirlenmiştir. İnek:koyun:keçi karışımı sütte üretilen tulum peynirlerin depolama süresince a değerlerinde negatif yönde bir azalma meydana gelmiştir. Depolama periyodunun başında -4.10 olan a değeri çiğ karışım sütte üretilen gruplarda depolama sonunda -3.49 olarak belirlenmiştir. Peynir örneklerinde kırmızılık değeri ısıl işlem uygulamasına bağlı olarak artmıştır. Peynirlerde b değeri (sarılık) depolama süresince artmıştır. Isıl işlem görmüş inek:koyun:keçi karışımı sütte üretilen peynirler depolama süresince daha yüksek sarı renk değerine sahip bulunmuştur. Çiğ karışım sütte üretilen peynirlerde b değeri 12.54-17.10, ısıl işlem görmüş karışım sütte üretilen grupta 12.73-17.28 arasında değişmiştir.

İnek:koyun:keçi karışımı sütte üretilen tulum peynirlerin su aktivitesi depolama periyodunca azalma eğilimi göstermiş ve ısıl işlem sütte üretilen görmüş peynirlerde daha düşük değerler göstermiştir.

#### **4.3.2. Tulum peynirlerinin fizikokimyasal özelliklerine ait sonuçlar ve tartışma**

##### **4.3.2.1. Tulum peynirlerinin kurumadde oranlarında (%) meydana gelen değişim**

Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda kurumadde oranlarında meydana gelen değişim Şekil 4.1’de gösterilmiştir. Üretilen tulum peynirlerinin kurumadde oranlarına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.12’de, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da, Çizelge 4.13’de verilmiştir. Farklı tür sütlerin kullanımı tulum peynirlerinin kurumadde oranlarında önemli farklılıklar meydana getirmiştir ( $p<0.01$ ). Koyun sütü kullanılarak üretilen peynirlerde kurumadde daha yüksek oranlarda (% 54.22-57.20) belirlenmiştir. En düşük kurumadde oranı (% 51.82) inek sütü kullanılarak üretilen tulum peynirlerinde tespit edilmiştir. Süte ısıl işlem uygulaması peynirlerin kurumadde oranlarında önemli artışlara sebep olmuştur ( $p<0.01$ ). Olgunlaştırma periyodu sırasında peynirlerin kurumadde oranında yaklaşık % 30 oranında bir artış tespit edilmiştir. Kurumadde oranlarında meydana gelen artışın önemli bir kısmı (% 10) olgunlaştırma periyodunun ilk 15 gününde meydana gelmiştir.



**Şekil 4.1.** Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda kurumadde oranlarında meydana gelen değişim

Olgunlaştırma süresince tulum peynirlerinde kurumaddeki artış Ceylan (1998)'in elde ettiği bulgularla benzerlik göstermektedir. Su kaybına bağlı olarak kurumaddede meydana gelen nispi artış, yükselen asitlik değerine bağlı olarak, su tutma kapasitesindeki azalmayla açıklanabilir (Akyüz, 1981; Kurt ve Çağlar, 1993; Sousa ve ark., 2001). Tulum peyniri örneklerinde belirlenen kurumadde miktarları, Akın ve Ayar (2000)'ın tespit ettiği değerlerden yüksek bulunmuştur. Olgunlaştırma periyodunun sonunda tespit edilen kurumadde oranları Arıcı ve Şimsek (1991), Dığrak ve ark. (1994), Kılıç ve Gönç (1990), Keleş ve Atasever (1996) ile Kurt ve ark. (1991a) tarafından bildirilen değerlerden yüksek bulunmuştur. Kurumadde oranları tulum peynirlerinin genelinde olgunlaştırma periyodunun 360. gününde TS-3001 Tulum Peyniri Standardı'na uygun sınırlarda tespit edilmiştir. Bu durum hammadde sütün farklı bileşimde olmasından, farklı üretim ve olgunlaştırma şartlarından, kullanılan starter kültür ve ilave edilen tuz miktarındaki farklılıklar ile ambalaj çeşidi, büyüklüğü ve geçirgenliklerinin farklılığından kaynaklanmış olabilir (Akyüz, 1981).

**Çizelge 4.12.** Tulum peynirlerinin fizikokimyasal özelliklerine ait varyans analizi sonuçları<sup>1</sup>

VK	SD	<u>KM</u> <sup>†</sup>		<u>Yağ</u>		<u>KM'de Yağ</u>		<u>Kül</u>		<u>Tuz</u>		<u>KM'de tuz</u>	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Süt grubu (A)	6	94.9	1296.8***	102.8	4781.0***	108.1	2854.6***	3.3	587.9***	3.5	518.4***	3.7	207.9***
Isıl işlem (B)	1	255.3	3487.7***	175.3	8157.2***	120.1	3169.5***	9.9	1752.3***	36.1	5411.0***	70.0	3892.1***
Olgunlaştırma (C)	7	607.2	8293.8***	185.0	8607.0***	38.7	1020.8***	59.4	10.5-3***	30.6	4587.0***	43.7	2440.8***
A x B	6	4.0	54.5***	0.8	39.2***	0.9	22.9***	0.02	3.9***	0.3	46.5***	0.7	41.5***
A x C	42	1.9	25.4***	1.1	53.0***	3.3	86.2***	0.03	5.3***	0.1	6.4***	0.1	5.0***
B x C	7	2.6	35.1***	0.9	40.6***	1.9	51.5***	0.04	6.3***	0.6	93.1***	0.9	47.8***
A x B x C	42	0.5	6.8***	0.2	7.3***	0.7	19.5***	0.01	1.7*	0.0	3.6***	0.9	5.1***
Hata	112	0.073		0.021		0.038		0.006		0.006		0.018	

<sup>\*</sup>p<0.05, <sup>\*\*\*</sup>p<0.01, ns: istatistiki açıdan önemsiz

<sup>†</sup>KM: Kurumadde, <sup>‡</sup> Titrasyon asitliği (% laktik asit)

**Çizelge 4.12.** (Devamı) Tulum peynirlerinin fizikokimyasal özelliklerine ait varyans analizi sonuçları<sup>1</sup>

VK	SD	<u>% LA</u> <sup>‡</sup>		<u>pH</u>		<u>L değeri</u>		<u>a değeri</u>		<u>b değeri</u>		<u>Su aktivitesi</u>	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Süt grubu (A)	6	1.0	2576.8***	0.2	347.2***	233.8	1430.6***	12.8	830.7***	340.0	3274.2***	0.02	451.4***
Isıl işlem (B)	1	5.5	13.7-3***	0.9	1485.6***	901.0	5514.4***	10.1	653.1***	58.5	563.6***	0.03	760.8***
Olgunlaştırma (C)	7	1.3	3253.0***	2.1	3479.1***	144.8	886.5***	2.7	178.1***	71.3	687.1***	0.14	3015.2***
A x B	6	0.01	27.1***	0.00	2.7*	5.35	32.7***	0.01	0.8 <sup>ns</sup>	0.91	8.8***	5.9E6	1.3 <sup>ns</sup>
A x C	42	0.01	16.3***	0.00	2.7***	0.74	4.5***	0.03	1.7*	0.44	4.3***	1.3E5	2.9***
B x C	7	0.02	50.1***	0.01	21.4***	4.14	25.3***	0.04	2.8***	0.19	1.8 <sup>ns</sup>	4.1E5	9.1***
A x B x C	42	0.00	8.4***	9.03	1.5*	0.76	4.7***	0.01	0.8 <sup>ns</sup>	0.37	3.6***	3.6E6	0.8 <sup>ns</sup>
Hata	112	4.09E4		5.9E4		0.163		0.015		0.104		4.5E6	

<sup>\*</sup>p<0.05, <sup>\*\*\*</sup>p<0.01, ns: istatistiki açıdan önemsiz

<sup>†</sup>KM: Kurumadde, <sup>‡</sup> Titrasyon asitliği (% laktik asit)

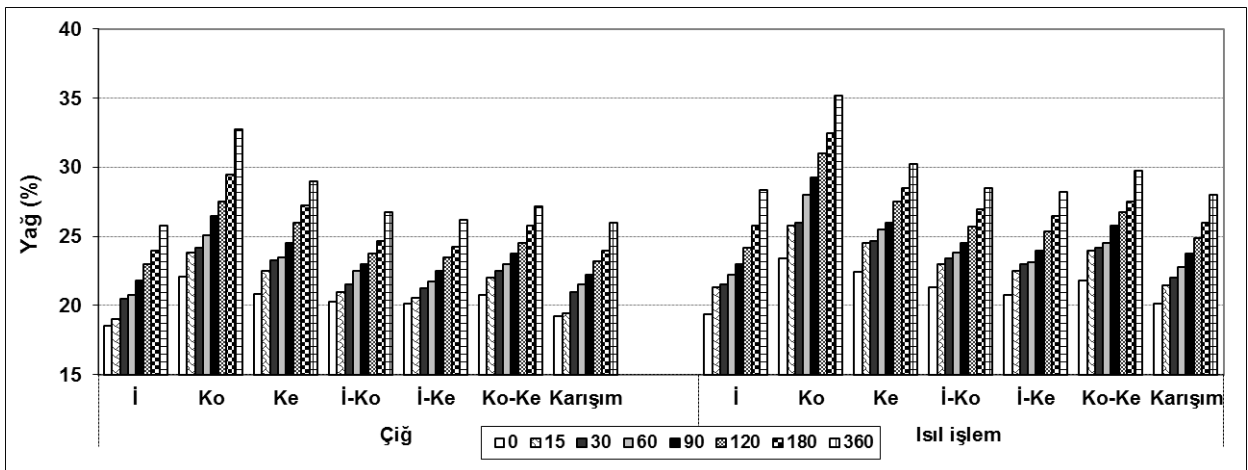
Çizelge 4.13. Tulum peynirlerinin fizikokimyasal özelliklerine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları<sup>1</sup>

Faktör	N	KM <sup>†</sup>	Yağ	KM'de yağ	Kül	Tuz	KM'de tuz	%LA <sup>‡</sup>	pH	L değeri	a değeri	b değeri	Su aktivitesi
<b>Süt grubu</b>													
İ (İnek)	32	51.82 <sup>g</sup>	22.43 <sup>g</sup>	43.22 <sup>f</sup>	5.74 <sup>g</sup>	4.16 <sup>g</sup>	7.94 <sup>e</sup>	1.40 <sup>f</sup>	4.98 <sup>b</sup>	79.16 <sup>f</sup>	-4.44 <sup>f</sup>	20.48 <sup>b</sup>	0.942 <sup>a</sup>
Ko (Koyun)	32	57.20 <sup>a</sup>	27.65 <sup>a</sup>	48.11 <sup>a</sup>	6.66 <sup>a</sup>	5.05 <sup>a</sup>	8.73 <sup>a</sup>	1.79 <sup>a</sup>	4.79 <sup>g</sup>	77.66 <sup>g</sup>	-4.72 <sup>g</sup>	21.26 <sup>a</sup>	0.920 <sup>g</sup>
Ke (Keçi)	32	55.49 <sup>b</sup>	25.39 <sup>b</sup>	45.70 <sup>b</sup>	6.52 <sup>b</sup>	4.91 <sup>b</sup>	8.76 <sup>a</sup>	1.28 <sup>g</sup>	5.02 <sup>a</sup>	85.44 <sup>a</sup>	-2.77 <sup>a</sup>	12.08 <sup>g</sup>	0.924 <sup>f</sup>
İ-Ko	32	54.22 <sup>d</sup>	23.79 <sup>d</sup>	43.85 <sup>d</sup>	6.27 <sup>d</sup>	4.57 <sup>d</sup>	8.34 <sup>c</sup>	1.72 <sup>b</sup>	4.84 <sup>f</sup>	80.25 <sup>e</sup>	-4.17 <sup>e</sup>	19.50 <sup>c</sup>	0.932 <sup>d</sup>
İ-Ke	32	53.68 <sup>e</sup>	23.35 <sup>e</sup>	43.47 <sup>e</sup>	6.10 <sup>e</sup>	4.39 <sup>e</sup>	8.10 <sup>d</sup>	1.47 <sup>e</sup>	4.95 <sup>c</sup>	82.42 <sup>c</sup>	-3.82 <sup>c</sup>	16.63 <sup>e</sup>	0.935 <sup>c</sup>
Ko-Ke	32	54.62 <sup>c</sup>	24.61 <sup>c</sup>	45.02 <sup>c</sup>	6.41 <sup>c</sup>	4.70 <sup>c</sup>	8.50 <sup>b</sup>	1.65 <sup>c</sup>	4.90 <sup>e</sup>	81.20 <sup>d</sup>	-4.01 <sup>d</sup>	18.60 <sup>d</sup>	0.928 <sup>e</sup>
İ-Ko-Ke	32	53.14 <sup>f</sup>	23.35 <sup>e</sup>	42.92 <sup>g</sup>	5.98 <sup>f</sup>	4.29 <sup>f</sup>	7.98 <sup>e</sup>	1.56 <sup>d</sup>	4.93 <sup>d</sup>	83.88 <sup>b</sup>	-3.64 <sup>b</sup>	15.13 <sup>f</sup>	0.939 <sup>b</sup>
<b>Uygulama</b>													
Çiğ	112	53.24 <sup>b</sup>	23.41 <sup>b</sup>	43.88 <sup>b</sup>	6.03 <sup>b</sup>	4.18 <sup>b</sup>	7.78 <sup>b</sup>	1.71 <sup>a</sup>	4.85 <sup>b</sup>	83.44 <sup>a</sup>	-4.15 <sup>b</sup>	17.16 <sup>b</sup>	0.935 <sup>a</sup>
Isıl işlem	112	55.38 <sup>a</sup>	25.18 <sup>a</sup>	45.34 <sup>a</sup>	6.45 <sup>a</sup>	4.98 <sup>a</sup>	8.89 <sup>a</sup>	1.40 <sup>b</sup>	4.98 <sup>a</sup>	79.42 <sup>b</sup>	-3.73 <sup>a</sup>	18.18 <sup>a</sup>	0.927 <sup>b</sup>
<b>Olgunlaştırma</b>													
1. gün	28	46.88 <sup>h</sup>	20.78 <sup>h</sup>	44.29 <sup>e</sup>	4.33 <sup>h</sup>	3.29 <sup>h</sup>	7.00 <sup>f</sup>	1.09 <sup>g</sup>	5.45 <sup>a</sup>	83.70 <sup>a</sup>	-4.41 <sup>h</sup>	14.47 <sup>h</sup>	0.962 <sup>a</sup>
15. gün	28	51.59 <sup>g</sup>	22.20 <sup>g</sup>	42.97 <sup>h</sup>	4.93 <sup>g</sup>	3.46 <sup>g</sup>	6.70 <sup>g</sup>	1.44 <sup>f</sup>	5.17 <sup>b</sup>	83.19 <sup>b</sup>	-4.23 <sup>g</sup>	16.73 <sup>g</sup>	0.952 <sup>b</sup>
30. gün	28	52.38 <sup>f</sup>	22.78 <sup>f</sup>	43.44 <sup>g</sup>	5.26 <sup>f</sup>	3.71 <sup>f</sup>	7.07 <sup>f</sup>	1.56 <sup>d</sup>	4.84 <sup>d</sup>	82.74 <sup>c</sup>	-4.14 <sup>f</sup>	17.29 <sup>f</sup>	0.940 <sup>c</sup>
60. gün	28	53.22 <sup>e</sup>	23.43 <sup>e</sup>	43.97 <sup>f</sup>	5.82 <sup>e</sup>	4.63 <sup>e</sup>	8.67 <sup>e</sup>	1.66 <sup>c</sup>	4.78 <sup>e</sup>	82.24 <sup>d</sup>	-3.98 <sup>e</sup>	17.70 <sup>e</sup>	0.936 <sup>d</sup>
90. gün	28	53.62 <sup>d</sup>	24.33 <sup>d</sup>	45.31 <sup>c</sup>	6.52 <sup>d</sup>	4.82 <sup>d</sup>	8.97 <sup>c</sup>	1.72 <sup>b</sup>	4.70 <sup>f</sup>	81.77 <sup>e</sup>	-3.88 <sup>d</sup>	18.06 <sup>d</sup>	0.929 <sup>e</sup>
120. gün	28	56.89 <sup>c</sup>	25.49 <sup>c</sup>	44.74 <sup>d</sup>	6.76 <sup>c</sup>	5.05 <sup>c</sup>	8.85 <sup>d</sup>	1.78 <sup>a</sup>	4.61 <sup>g</sup>	81.00 <sup>f</sup>	-3.74 <sup>c</sup>	18.49 <sup>c</sup>	0.924 <sup>f</sup>
180. gün	28	57.32 <sup>b</sup>	26.65 <sup>b</sup>	46.43 <sup>a</sup>	7.54 <sup>b</sup>	5.36 <sup>b</sup>	9.32 <sup>b</sup>	1.65 <sup>c</sup>	4.85 <sup>d</sup>	80.25 <sup>g</sup>	-3.62 <sup>b</sup>	18.89 <sup>b</sup>	0.915 <sup>g</sup>
360. gün	28	62.56 <sup>a</sup>	28.71 <sup>a</sup>	45.74 <sup>b</sup>	8.75 <sup>a</sup>	6.34 <sup>a</sup>	10.10 <sup>a</sup>	1.52 <sup>e</sup>	4.94 <sup>c</sup>	76.54 <sup>h</sup>	-3.50 <sup>a</sup>	19.72 <sup>a</sup>	0.892 <sup>h</sup>

<sup>1</sup> Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0.01).<sup>†</sup> KM: Kurumadde, <sup>‡</sup> Titrasyon asitliği (% laktik asit)

#### 4.3.2.2. Tulum peynirlerinin yağ oranlarında (%) meydana gelen değişim

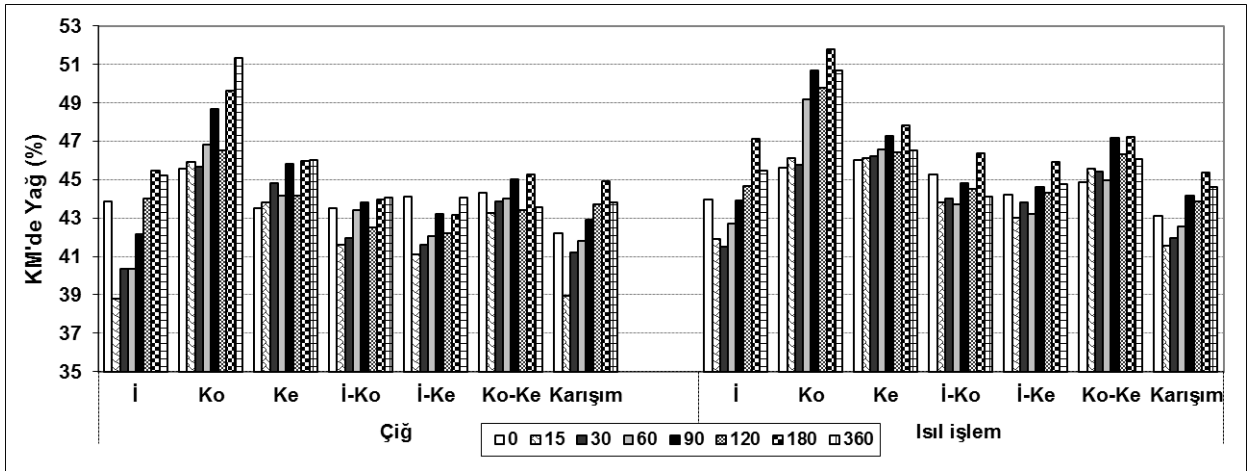
Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda yağ oranlarında meydana gelen değişim Şekil 4.2’de gösterilmiştir. Üretilen tulum peynirlerinin yağ oranlarına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.12’de, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da, Çizelge 4.13’de verilmiştir. Tulum peynirlerinde yağ oranları bakımından farklı tür süt kullanımına bağlı olarak önemli değişimler tespit edilmiştir ( $p<0.01$ ). En yüksek yağ oranı (% 27.65) koyun sütü kullanılarak üretilen peynirlerde, en düşük yağ oranı (% 22.43) ise inek sütü kullanılarak üretilen ürünlerde tespit edilmiştir. Isıl işlem uygulanmış sütlerden üretilen peynirlerde ortalama yağ oranı % 25.18, çiğ süttten üretilen peynirlerde % 23.41 olarak belirlenmiştir. Olgunlaştırma periyodu sırasında peynirlerin yağ oranlarında artış meydana gelmiş ve en yüksek yağ oranı 360 gün depolanan peynirlerde tespit edilmiştir. Olgunlaştırma periyodunca tespit edilen yağ oranları Erceyes ve ark. (2006) ile Çalım (2007) ürettikleri tulum peynirlerinde tespit edilen değerlerden yüksek bulunmuştur. Tulum peynirlerinde belirlenen yağ oranları, Şengül (1995), Şengül (2001) ve Yetişmeyen (2005)’in tulum peynirlerinde tespit ettikleri değerlerle paralellik göstermektedir. Peynir örneklerinin yağ oranlarındaki farklılığın kullanılan hammadde sütün bileşiminden ve işleme şartlarından kaynaklanmış olabileceği düşünülebilir.



Şekil 4.2. Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda yağ oranlarında meydana gelen değişim

#### 4.3.2.3. Tulum peynirlerinin kurumadde de yağ oranlarında (%) meydana gelen değişim

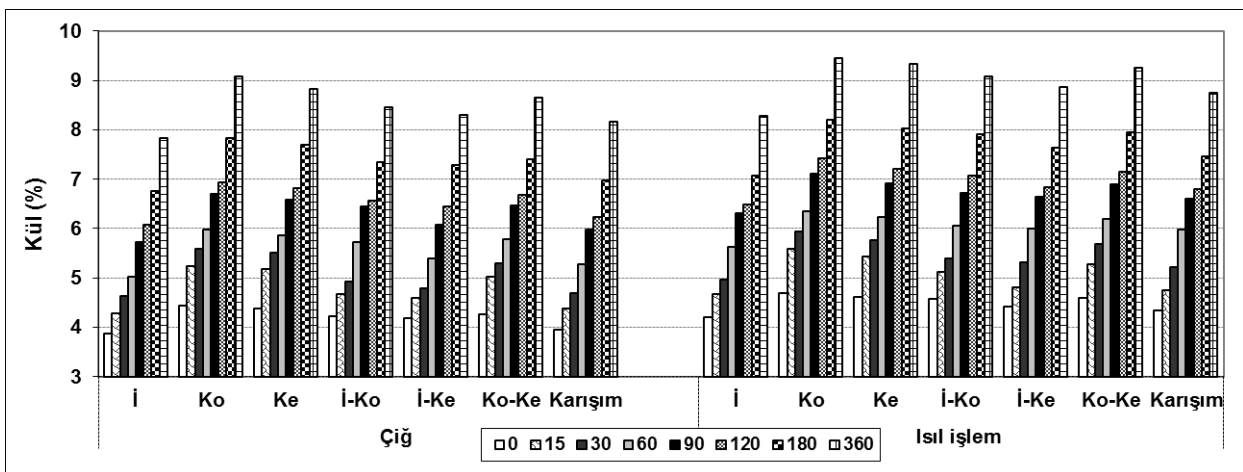
Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda kurumadde de yağ oranlarında meydana gelen değişim Şekil 4.3’de gösterilmiştir. Üretilen tulum peynirlerinin kurumadde de yağ oranlarına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.12’de, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da, Çizelge 4.13’de verilmiştir. En yüksek kurumadde de yağ oranı sırasıyla koyun (% 48.11), keçi (% 45.70) ve bu sütlerin karışımından üretilen tulum peynirlerinde (% 45.02) tespit edilmiştir. Benzer sonuçlar Bostan (1991) ve Şengül (1995) tarafından da rapor edilmiştir. Kurumadde de yağ oranlarında süte ısıl işlem uygulanmasına bağlı olarak artış tespit edilmiştir ( $p < 0.01$ ). Olgunlaştırma periyodu sırasında tulum peynirlerinin kurumadde de yağ oranlarında dalgalanmalar tespit edilmiş, genel olarak artma eğilimi gözlemlenmiştir. Olgunlaştırma sırasında 180 gün depolanan tulum peynirlerinde en yüksek kurumadde de yağ oranı belirlenmiştir. Olgunlaştırma periyodu sonunda belirlenen kurumadde de yağ oranları Çağlar (1947), Eralp (1967), Demirci (1987), Dığrak ve ark. (1994) ile Çalım (2007)’nin tespit ettiği oranlardan yüksek bulunmuştur. Katsiari ve Voutsinas (1994), değişik oranlarda yağ içeren koyun sütlerinde yaptıkları Feta peynirinde, peynir sütündeki yağ oranlarının yağsız kurumaddeye etki ettiğini belirlemiş ve yağ oranının artmasıyla yağsız kurumaddenin azaldığını bildirmişlerdir. Olgunlaşma sürecinde kazein matriksinde proteolitik faaliyetler sonucunda meydana gelen çözünme ve lipoliz örnekler arasında görülen farklılığın nedenlerinden olabilir.



Şekil 4.3. Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda kurumadde de yağ oranlarında meydana gelen değişim

#### 4.3.2.4. Tulum peynirlerinin kül oranlarında (%) meydana gelen değişim

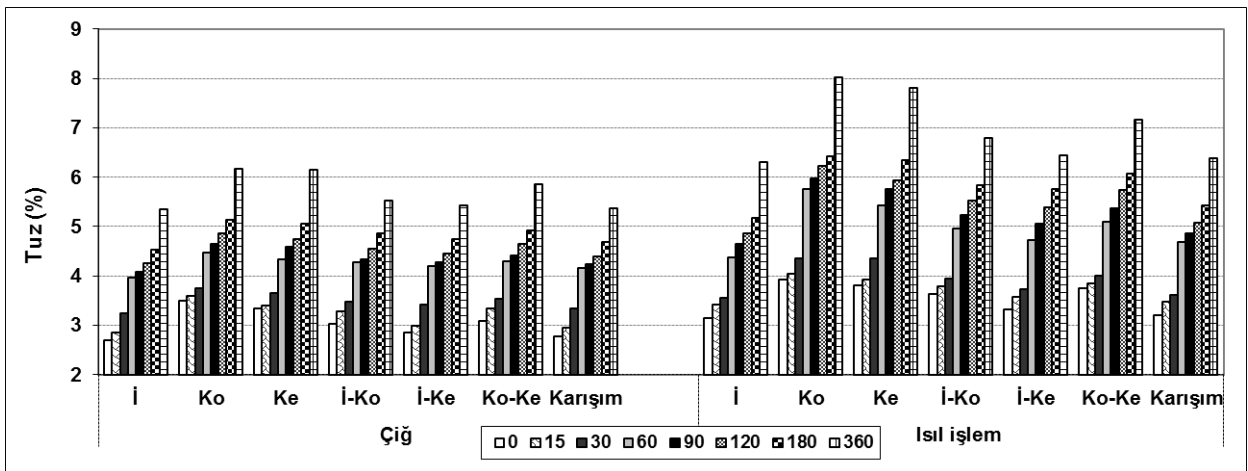
Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda kül oranlarında meydana gelen değişim Şekil 4.4'de gösterilmiştir. Üretilen tulum peynirlerinin kül oranlarına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.12'de, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da, Çizelge 4.13'de verilmiştir. Tulum peynirlerinde olgunlaştırma periyodu sırasında kül oranlarında üretimde farklı tür süt kullanımına bağlı olarak önemli farklılıklar meydana gelmiştir ( $p<0.01$ ). Koyun ve keçi sütü kullanılarak üretilen tulum peynirleri en yüksek kül oranına sahip olurken, en düşük kül oranı inek sütü kullanılarak üretilen tulum peynirlerinde belirlenmiştir. Olgunlaştırma süresince kül oranları % 4.33-8.75 aralığında belirlenmiş ve tulum peynirlerinde önemli düzeyde artış tespit edilmiştir ( $p<0.01$ ). Isıl işlem uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin kül oranları daha yüksek seviyelerde belirlenmiştir. Tulum peynirlerinin kül oranlarında meydana gelen değişim kurumadde oranlarına paralellik göstermektedir. Peynir örneklerinde belirlenen ortalama kül miktarı Bostan ve ark. (1992) ile Dığrak ve ark. (1994)'ün tespit ettiği değerlerle uyumlu; Keleş ve Atasever (1996), Şengül (2001) ve Çalım (2001)'in tespit ettiği değerlerden yüksek bulunmuştur. Araştırmalar arasındaki farklılıkların, hammadde olarak farklı bileşimde süt kullanılması, örneklerin farklı oranlarda tuz içermesi, uygulanan üretim yöntemlerinin farklı oluşu gibi nedenlerden kaynaklanmış olabileceği söylenebilir. Ayrıca peynir örneklerinin farklı asitlik ve pH değerlerine sahip olmaları, peynir kitlesine değişik oranlarda tuz alınmasına neden olmaktadır (Guinee, 2004).



Şekil 4.4. Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda kül oranlarında meydana gelen değişim

#### 4.3.2.5. Tulum peynirlerinin tuz oranlarında (%) meydana gelen değişim

Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda tuz oranlarında meydana gelen değişim Şekil 4.5’de gösterilmiştir. Üretilen tulum peynirlerinin tuz oranlarına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.12’de, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da, Çizelge 4.13’de verilmiştir. Tulum peynirlerinin tuz oranlarında kullanılan süt türüne bağlı olarak önemli değişimler meydana gelmiştir. Tulum peynirlerinde en yüksek tuz oranı (% 5.05) koyun sütünden üretilen örneklerde, en düşük tuz oranı (% 4.16) inek sütünden üretilen örneklerde tespit edilmiştir. Olgunlaşma periyodu sırasında tuz oranlarında düzenli bir artış tespit edilmiştir. Çiğ süttten üretilen tulum peynirlerinde tuz oranları daha düşük seviyelerde belirlenmiştir. Tulum peynirlerinin tuz oranları İzmen (1939), Yaygın (1971), Akın ve Ayar (2000), Patır ve ark. (2001) ile Şengül (2001) tarafından tespit ettiği değerlerden düşük bulunmuştur. Elde edilen değerler, Gönç (1974), Kıvanç (1989), Arıcı ve Şimşek (1991), Dığrak ve ark. (1994), Keleş ve Atasever (1996) ile Erceyes ve ark. (2006) tarafından tespit edilen değerlere de benzerlik göstermektedir. Araştırmalara ait veriler arasında görülen farklılıkların üretimde kullanılan tuz miktarı, peynir üretim metodu, olgunlaşma süresince peynir örneklerinde meydana gelen su kaybına bağlı olarak ortaya çıktığı düşünülebilir.

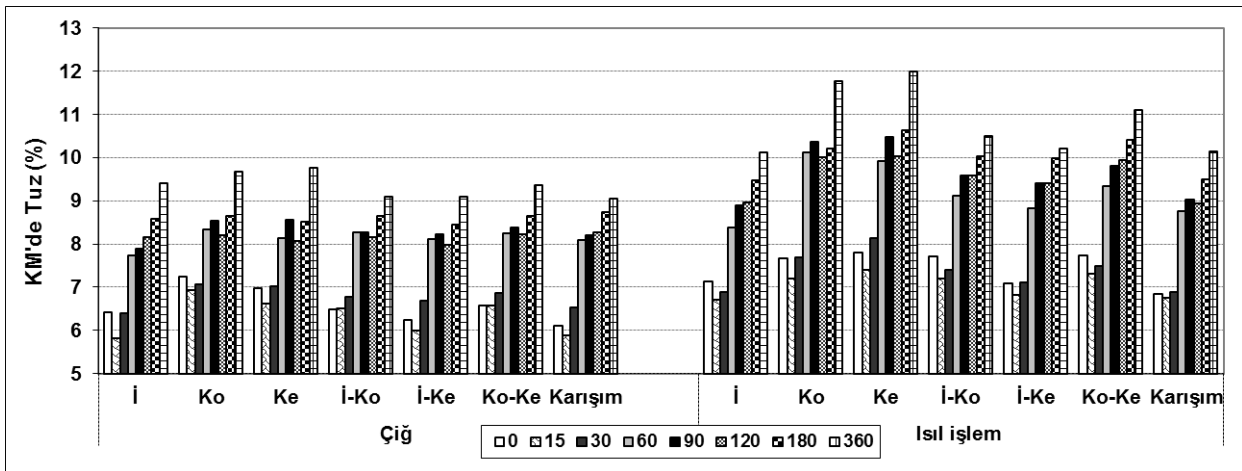


Şekil 4.5. Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda tuz oranlarında meydana gelen değişim



#### 4.3.2.6. Tulum peynirlerinin kurumadde de tuz oranlarında (%) meydana gelen değişim

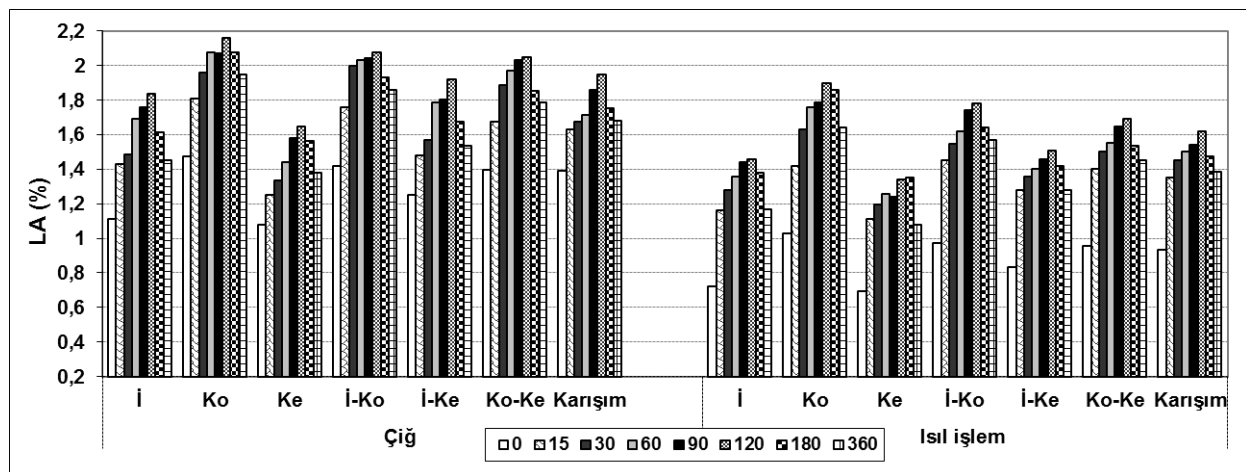
Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda kurumadde de tuz oranlarında meydana gelen değişim Şekil 4.6'da gösterilmiştir. Üretilen tulum peynirlerinin kurumadde de tuz oranlarına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.12'de, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da, Çizelge 4.13'de verilmiştir. Olgunlaştırma periyodu sırasında tulum peynirlerinin kurumadde de tuz oranlarında önemli seviyede artış tespit edilmiştir ( $p<0.01$ ). Kurumadde de tuz oranlarında meydana gelen artış olgunlaştırma periyodunun 30. gününden sonra ivme kazanmıştır. Olgunlaştırmanın özellikle 30. gününden sonra meydana gelen artış, peynir örneklerindeki nem kaybına bağlı olarak oluşan nispi kurumadde artışından kaynaklanmıştır. Olgunlaştırma periyodunun sonlarına doğru meydana gelen artışlar ise, peynir örneklerinin mikrobiyal yüküne bağlı proteolitik ve lipolitik enzim faaliyetleri sonucu oluşan parçalanma ürünlerinden bir bölümünün peynir kitlesinden uzaklaşmasına bağlanabilir (Kurt ve Çağlar, 1993). Tulum peyniri üretiminde süte ısı işlem uygulanması kurumadde de tuz oranlarında artışa sebep olmuştur. Koyun ve keçi sütlerinden üretilen tulum peynirlerinde olgunlaştırma periyodu sırasında kurumadde de tuz oranları yakın değerlerde tespit edilmiş, en düşük kurumadde de tuz oranı (% 7.94-7.98) inek ve karışım sütünden üretilen tulum peynirlerinde belirlenmiştir. Tulum peynirlerinin kurumadde de tuz oranına ait değerler Eralp ve Kaptan (1970), Gönç (1974), Arıcı ve Şimşek (1991) ile Keleş ve Atasever (1996) tarafından tespit edilen ortalama değerlerden yüksek; Yaygın (1971), Şengül (1995) ile Akın ve Ayar (2000) tarafından bildirilen ortalama değerlere ise benzer bulunmuştur.



Şekil 4.6. Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda kurumadde de tuz oranlarında meydana gelen değişim

#### 4.3.2.7. Tulum peynirlerinin asitlik değerlerinde (% laktik asit) meydana gelen değişim

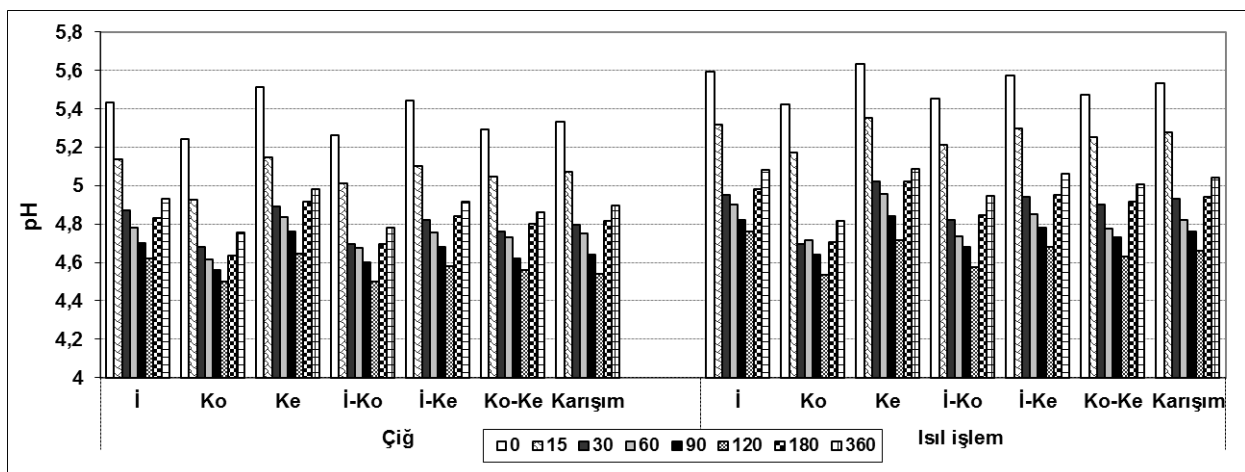
Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda asitlik değerlerinde meydana gelen değişim Şekil 4.7’de gösterilmiştir. Üretilen tulum peynirlerinin asitlik değerlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.12’de, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da, Çizelge 4.13’de verilmiştir. Tulum peynirlerinin asitlik değerlerinde olgunlaştırma periyodunun 120. gününe kadar artış, daha sonra azalma tespit edilmiştir. Olgunlaştırma sürecinin sonlarında meydana gelen % asitlik düşüşü, laktik asidin mikroorganizmalarca asimile edilmesi ile açıklanabilir (Schlesser ve ark., 1992). Asitlik değerlerinde meydana gelen artışın önemli bir kısmı olgunlaştırma periyodunun ilk 15 gününde tespit edilmiştir. En düşük asitlik değeri (1.28 % LA) keçi sütünden üretilen tulum peynirlerinde, en yüksek asitlik değeri (1.79 % LA) koyun sütünden üretilen tulum peynirlerinde belirlenmiştir. Tulum peynirlerinde belirlenen değerler İzmen (1939), Çağlar (1947), Eralp (1967), Eralp ve Kaptan (1970) ile Demirci (1987) tarafından tulum peynirlerinde belirlenen % asitlik değerlerinden düşük; Şengül (2001), Erceyes ve ark. (2006) ile Çalım (2007) tarafından belirlenen değerlerden ise yüksek bulunmuştur. Bu bulgular Arıcı ve Şimşek (1991), Dığrak ve ark (1994) ile Akın ve Ayar (2000)’in tespit ettiği değerlerle benzerlik göstermektedir. Olgunlaştırma periyodu sırasında ısı işlem uygulanarak üretilen tulum peynirleri daha düşük asitlik değerlerine sahip bulunmuştur ( $p<0.01$ ). Bu durum peynirin mikroorganizma ve laktoz içeriğiyle ilişkili olarak değişebilir.



Şekil 4.7. Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda asitlik değerlerinde (%LA) meydana gelen değişim

#### 4.3.2.8. Tulum peynirlerinin pH değerlerinde meydana gelen değişim

Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda pH değerlerinde meydana gelen değişim Şekil 4.8’de gösterilmiştir. Üretilen tulum peynirlerinin pH değerlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.12’de, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da, Çizelge 4.13’de verilmiştir. Tulum peynirlerinde pH değerleri en düşük (4.79) koyun sütünden üretilen örneklerde, en yüksek (5.02) keçi sütünden üretilen örneklerde tespit edilmiştir. Tulum peynirlerine ait pH değerleri, Şengül (1995)’in olgunlaştırma dönemi boyunca tespit ettiği değerlerden yüksek bulunmuştur. Tulum peyniri örneklerine ait pH değerleri, Ateş ve Patır (2000) ile Patır ve ark. (2001)’in Tulum peynirlerinde tespit ettikleri değerlerden düşükken; Şengül (2001), Yetişmeyen (2005), Erceyes ve ark. (2006) ile Çalın (2007)’nin Tulum peynirlerinde tespit ettikleri değerlerle benzerlik göstermektedir. Süte uygulanan ısıl işlem tulum peynirlerinin pH değerlerinde artışa sebep olmuştur. Olgunlaştırma periyodu sırasında 120. güne kadar tulum peynirlerinin pH değerlerinde düşüş gözlemlenmiş, bu günden itibaren pH değerleri kısmen yükselmiştir. Olgunlaştırma döneminin sonunda pH’da meydana gelen artışın, üretilen asitlerin maya ve küfler tarafından asimilasyonundan, olgunlaştırmanın ilerleyen safhalarında aminoasitlerin deaminasyonundan (Schlesser ve ark., 1992), amfoter özelliğe sahip proteoliz ürünleri (Kurt ve Çağlar, 1993) ve amonyak oluşumundan ve yağ asitlerinin metil ketonlara parçalanmasından kaynaklandığı belirtilmektedir (Alonso ve ark., 1987; Kaminarides ve ark., 1990; Pannel ve Olson, 1991; McSweeney, 2004).

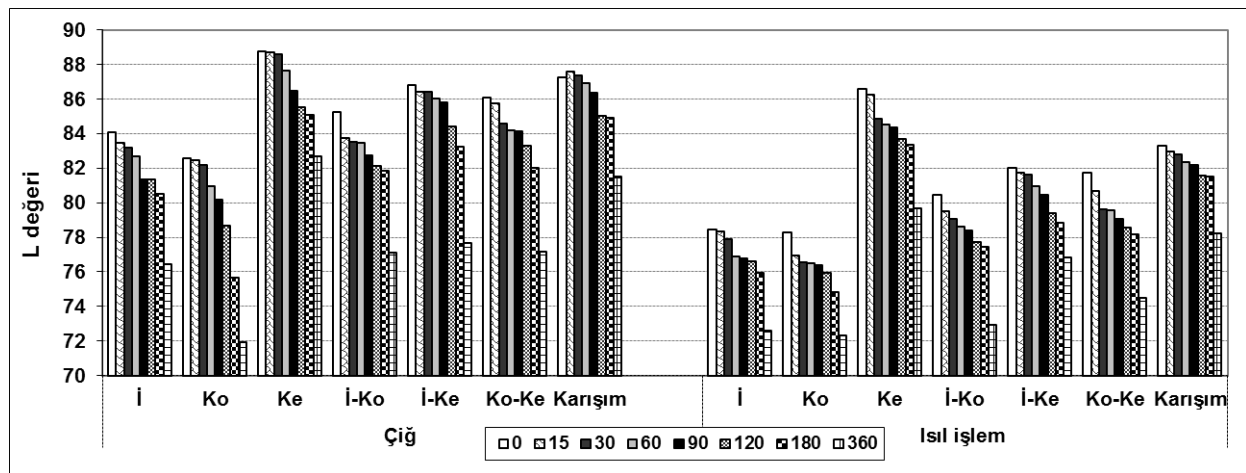


Şekil 4.8. Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda pH değerlerinde meydana gelen değişim

#### 4.3.2.9. Tulum peynirlerinin renk değerlerinde meydana gelen değişim

##### 4.3.2.9.1. Tulum peynirlerinin L-değerinde meydana gelen değişim

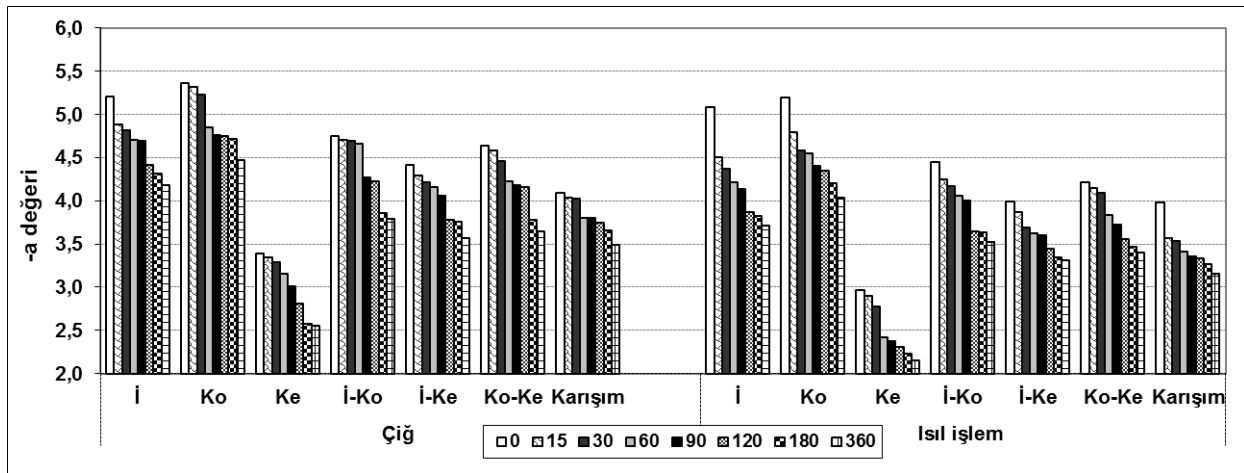
Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda parlaklık (L) değerlerinde meydana gelen değişim Şekil 4.9'da gösterilmiştir. Üretilen tulum peynirlerinin parlaklık değerlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.12'de, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da, Çizelge 4.13'de verilmiştir. Tekstür ve renk peynir kalitesini değerlendirmek için önemli kriterlerdir. Bu iki parametre tüketicilerin satın alma kararı vermelerinde genellikle ilk düşündüğü parametrelerdir. Tulum peynirlerinin parlaklık değerleri farklı tür süt kullanımına bağlı olarak önemli değişimler göstermiştir ( $p<0.01$ ). Keçi sütünden üretilen peynirler daha parlak değere (85.44) sahip bulunmuş, en düşük parlaklık (77.66) ise koyun sütünden üretilen peynirlerde tespit edilmiştir. Tulum peyniri üretiminde süte ısıtma işlem uygulanması parlaklık değerini önemli düzeyde azaltmıştır ( $p<0.01$ ). Olgunlaştırma periyodu süresince tulum peynirlerinin parlaklık değerinde düşüş meydana gelmiştir. Parlaklık değerinde meydana gelen azalmanın önemli bir kısmı olgunlaştırma periyodunun 180. gününden sonra gözlemlenmiştir. Tulum peynirlerinin parlaklık değerlerinde meydana gelen farklılık hammadde olarak kullanılan süttten, işleme ve olgunlaştırma şartlarından kaynaklanmış olabilir. Olgunlaştırma periyodu sırasında meydana gelen nem kaybı ve lipoliz derecesi peynirlerin parlaklık değerlerinde düşüşe neden olabilmektedir (Dufossé ve ark., 2005; Pinho ve ark., 2004).



Şekil 4.9. Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda L (parlaklık) değerlerinde meydana gelen değişim

#### 4.3.2.9.2. Tulum peynirlerinin a-değerinde meydana gelen değişim

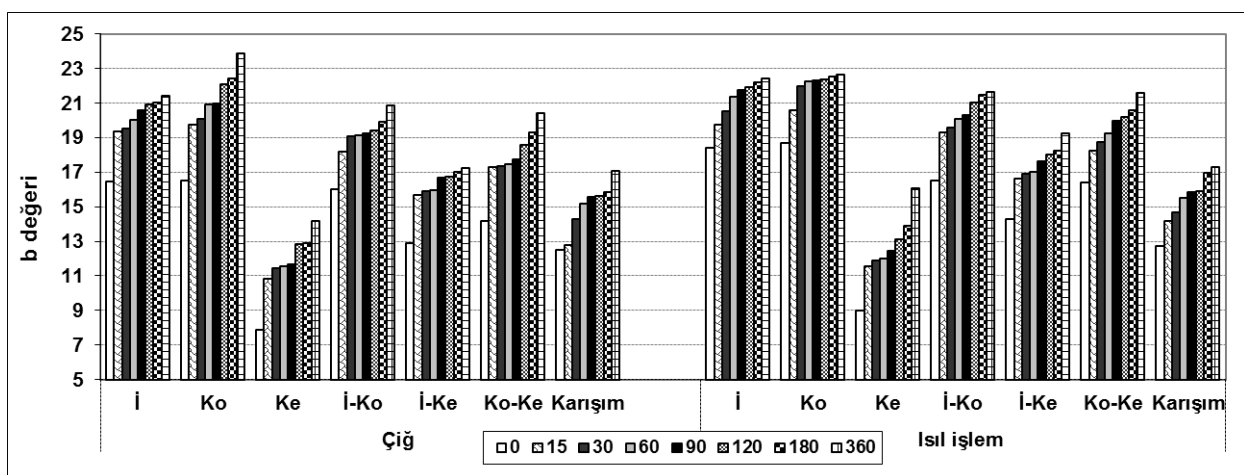
Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda kırmızılık (a) değerlerinde meydana gelen negatif değişim Şekil 4.10'da gösterilmiştir. Üretilen tulum peynirlerinin kırmızılık değerlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.12'de, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da, Çizelge 4.13'de verilmiştir. Tulum peynirlerinin kırmızılık değerlerinde olgunlaştırma periyodunca meydana gelen negatif değişim önemli bulunmuştur ( $p<0.01$ ). En düşük kırmızılık değeri (-4.72) koyun sütünden üretilen tulum peynirlerinde, en yüksek değer (-2.77) ise keçi sütünden üretilen tulum peynirlerinde tespit edilmiştir. Çiğ süttten üretilen tulum peynirleri ısıl işlem uygulanmış süttten üretilen peynirlere göre daha düşük kırmızılık değerine sahip bulunmuştur ( $p<0.01$ ). Olgunlaştırmanın ilerleyen günlerinde tulum peynirlerinde kırmızılık yoğunluğunda artış tespit edilmiştir. Tulum peynirlerinde kırmızılık değerlerinde meydana gelen değişim hammadde süttün özelliklerine (kimyasal kompozisyonu, mikrobiyolojik kalitesi vs.), işleme ve olgunlaştırma şartlarına bağlı olabilir. Peynir örneklerinde renk değerlerindeki değişim olgunlaştırma periyodunca meydana gelen kimyasal değişimlere ışık tutabilmektedir. Peynir, üretim ve olgunlaştırma periyodu sırasında birçok değişimin meydana geldiği, biyolojik ve biyokimyasal açıdan dinamik bir ürün olarak tanımlanmaktadır (Kumar ve ark., 2006).



Şekil 4.10. Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda a (kırmızılık) değerlerinde meydana gelen negatif değişim

#### 4.3.2.9.3. Tulum peynirlerinin b-değerinde meydana gelen değişim

Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda sarılık (b) değerlerinde meydana gelen değişim Şekil 4.11’de gösterilmiştir. Üretilen tulum peynirlerinin sarılık değerlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.12’de, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da, Çizelge 4.13’de verilmiştir. Olgunlaştırma periyodu sırasında keçi sütünden üretilen tulum peynirleri en düşük sarılık değerine (12.08) sahip bulunmuştur. En yüksek sarılık değeri (21.26) ise koyun sütünden üretilen peynirlerde tespit edilmiştir. Isıl işlem uygulanarak üretilen tulum peynirlerinde sarılık değeri önemli oranda artmıştır ( $p<0.01$ ). Olgunlaştırma periyodunda tulum peynirlerinde sarılık değerleri sürekli yükselmiştir. Sarılık değerinde meydana gelen artışın önemli bir kısmı olgunlaştırma periyodunun ilk 2 ayında gözlemlenmiştir. Tulum peynirlerinin sarılık değerlerinde parlaklık değerleriyle negatif bir değişim meydana gelmiştir. Olgunlaştırma periyodunca peynirlerde meydana gelen nem kaybı, peynirlerin yağ ve kurumadde de yağ oranlarında meydana gelen farklılık, enzimatik ve/veya enzimatik olmayan değişimler örneklerin sarılık değerlerinde etkili olmuş olabilir. Rohm ve Jaros (1996) olgunlaşma zamanına bağlı olarak peynir rengi üzerinde yaptığı çalışmada Gouda peynirinin olgunlaşması sırasında L değerinde azalma, a ve b değerlerinde artış belirlemişlerdir. Martin ve ark. (2001) olgunlaşma boyunca a değerinde bir değişim belirleyememiş, olgunlaşmış peynirlerde L değerlerinde azalma, b değerinde artış olduğunu bildirmişlerdir. Ginzinger ve ark. (1999) peynirin olgunlaşmasıyla b değerindeki değişimin yüksek korelasyona sahip olduğunu bildirmişlerdir.

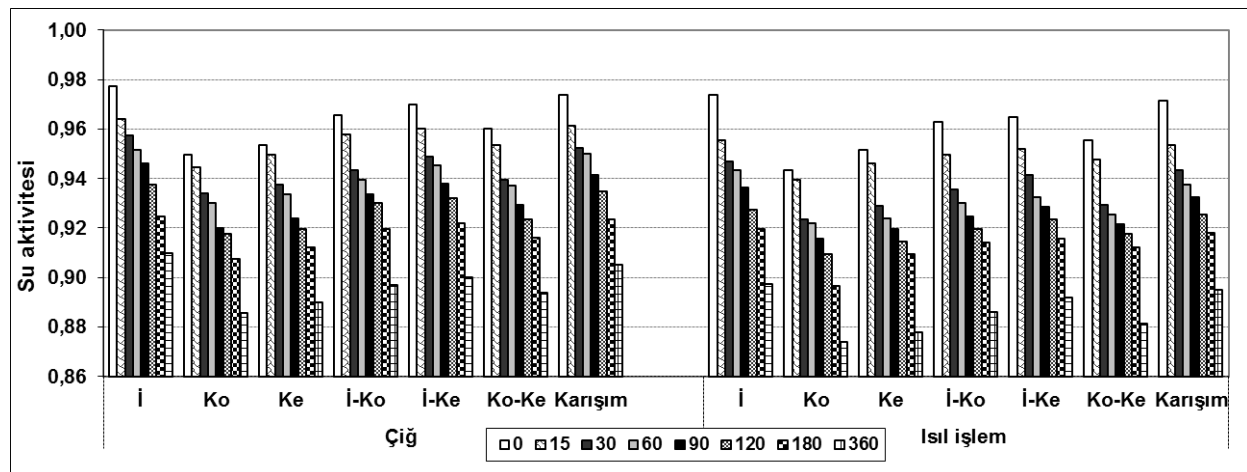


Şekil 4.11. Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda b (sarılık) değerlerinde meydana gelen değişim

#### 4.3.2.10. Tulum peynirlerinin su aktivitesi değerlerinde meydana gelen değişim

Su aktivitesi, peynir olgunlaşma prosesi sırasında mikrobiyolojik ve biyokimyasal değişimlerden etkilenen önemli bir fizikokimyasal parametredir (Guinee ve Fox, 1987; Rüegg ve Blanc, 1981). Bu parametre olgunlaştırma prosesinin kontrolünü sağlayarak peynirde kalite standardı ve son ürününün duyu özelliklerinin kontrolü için kullanılabilir. Ancak, su aktivitesi peynir proteolizi, peynir dış yüzeyinden tuz ve su taşınımına bağlı olarak stabil değildir. Peynir yüzeyinin su aktivitesi, peynir dış yüzeyi ile onu çevreleyen atmosfer arasında kütle ve ısı değişiminin kinetiğini göstermek için anahtar faktör olarak düşünülebilir (Hardy, 1984; Pajonk ve ark., 2003; Rüegg, 1985). Uzun süre olgunlaştırılan peynirlerde, standart su absorpsiyon izotermelerinin kullanımı peynir olgunlaştırılması sırasında kompozisyon değişimi nedeniyle su aktivitesinin tam olarak belirlenmesi için uygun kabul edilen genellikle son üründen alınan örneklerle belirlenir (Mathlouthi ve ark., 1980).

Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda su aktivitesi değerlerinde meydana gelen değişim Şekil 4.12’de gösterilmiştir. Üretilen tulum peynirlerinin su aktivitesi değerlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.12’de, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları ise Çizelge 4.13’de verilmiştir.



Şekil 4.12. Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda su aktivitesi değerlerinde meydana gelen değişim

Tulum peynirlerinde su aktivitesi en düşük koyun sütünden üretilen peynirlerde (0.920), en yüksek inek sütünden üretilen peynirlerde (0.942) tespit edilmiştir. Olgunlaştırma periyodunca ısıtılmış sütte üretilen tulum peynirleri daha düşük su aktivitesine sahip bulunmuştur ( $p < 0.01$ ). Olgunlaştırma periyodunun başlangıcında 0.962 ortalamaya sahip olan su aktivitesi sürekli azalarak olgunlaştırma periyodu sonunda 0.892 olarak ölçülmüştür. Bu sonuçlar Trappist ve Hajdu peynirlerinde olgunlaştırma periyodunca belirlenen sonuçlarla benzerlik göstermektedir (Bara-Herezegh ve ark., 2000). Olgunlaştırma periyodunun ilerleyen safhalarında proteoliz esnasında salınan karboksil ve amin gruplarının su moleküllerini bağlayarak su aktivitesinde bir azalmaya neden olduğu bildirilmiştir (Fox ve Mcsweeney, 1996). Todorova ve Kozev (1995) peynirin depolanması sırasında su aktivitesi ile nem miktarı ve organoleptik özellikler (tat, renk ve aroma) arasında bir interaksiyon olduğunu tespit etmiştir. Walter ve Seeger (1990) ise su aktivitesi ile toplam nem miktarı arasında herhangi bir ilişki belirleyememiştir.

#### **4.4. Tulum Peynirlerinin Protein Fraksiyonları ve Olgunlaşma İndekslerine Ait Sonuçlar ve Tartışma**

##### **4.4.1. Tulum peynirlerinin üretiminde kullanılan süt türüne bağlı olarak protein fraksiyonları ve olgunlaşma indekslerine ait sonuçlar**

##### **4.4.1.1. İnek sütünden elde edilen tulum peynirlerinin protein fraksiyonları ve olgunlaşma indekslerine ait sonuçlar**

İnek sütünden üretilen tulum peynirlerinin protein fraksiyonlarının ve olgunlaşma indekslerinin depolama süresince değişimi Çizelge 4.14'te verilmiştir. Peynirlerin azot içeriklerinde depolama süresince artış belirlenmiştir. İnek sütünden ısıtılmış sütte üretilen tulum peynirlerinde azot oranları çiğ sütte yapılan peynir gruplarına kıyasla depolama süresince daha yüksek seviyelerde bulunmuştur. Taze peynirlerde azot oranı çiğ sütte üretilen grupta % 3.04, ısıtılmış sütte üretilen grupta % 3.14 seviyesinde belirlenmiştir. Depolama sonunda çiğ inek sütünden üretilen peynirlerde 0.32, ısıtılmış sütte üretilen inek sütünden üretilen grupta 0.25 birim azot artışı tespit edilmiştir.



İnek sütünden üretilen tulum peynirlerinde çiğ süttten üretilen grupta protein oranı %19.37-21.41, ısıl işlem görmüş süttten üretilen grupta % 20.04-21.60 arasında belirlenmiştir. Protein oranlarında depolama süresince artış tespit edilmiştir. İnek sütünden üretilen tulum peynirlerinde kurumadde de protein oranında dalgalanmalar meydana gelmiş depolama genelinde ısıl işlem görmüş inek sütünden üretilen peynirlerde daha düşük oranlarda tespit edilmiştir.

Peynirlerin suda eriyen azot oranları ısıl işlem görmüş süttten üretilen grupta daha düşük değerlere sahip olmuştur. Depolama periyodunun başlangıcında çiğ süttten üretilen gruba ait peynirlerde % 0.54 olarak tespit edilen suda eriyen azot içeriğinde depolama sonunda 0.36 birim artış tespit edilmiştir.

İnek sütünden üretilen tulum peynirlerinde TCA'da eriyen azot içerikleri % 0.36-0.70 arasında değişmiştir. Depolama periyodunca çiğ süttten üretilen peynirlerde yüksek oranlarda belirlenen TCA'da eriyen azot son analiz gününde çiğ süttten üretilen grupta 0.70, ısıl işlem görmüş süttten üretilen grupta 0.65 olarak belirlenmiştir.

İnek sütünden üretilen tulum peynirlerinde PTA'da eriyen azot oranları çiğ süttten üretilen peynirlerde % 0.074-0.213, ısıl işlem görmüş süttten üretilen peynirlerde % 0.051-0.182 arasında belirlenmiştir. Depolama süresince artan PTA azotu çiğ süttten üretilen peynirlerde daha yüksek değerlerde tespit edilmiştir.

Süte uygulanan ısıl işlem peynirlerin proteoz-pepton azotu içeriğinde önemli farklılıklar oluşturmuştur ( $p<0.01$ ). Proteoz-pepton azotu içeriğinde depolama sürecinde meydana gelen artış çiğ süttten üretilen grupta % 5.26 olarak tespit edilmiştir. Isıl işlem görmüş süttten üretilen peynirlerde proteoz-pepton azotu % 0.11-0.18 arasında tespit edilmiştir.

İnek sütünden üretilen tulum peynirlerinde olgunlaşma indeksleri süte uygulanan ısıl işleme bağlı olarak önemli değişimler göstermiştir ( $p<0.01$ ). Olgunlaşma indeksi-1 değeri çiğ süttten üretilen peynirlerde 17.79-26.68, ısıl işlem uygulanmış süttten üretilen peynirlerde 14.65-24.37 arasında değişmiştir. Depolama boyunca her iki olgunlaşma indeksi çiğ süttten üretilen peynir gruplarında daha yüksek değerlerde bulunmuştur. Depolama periyodu sırasında olgunlaşma indekslerinde artış belirlenmiştir. Taze peynirlerde olgunlaşma indeksi-2 değeri çiğ süttten üretilen gruplarda 11.70, ısıl işlem görmüş süttten üretilen gruplarda 11.30 ve depolama sonunda sırasıyla 20.86 ve 19.20 olarak tespit edilmiştir.

**Çizelge 4.14.** Farklı işlemler uygulanmış inek sütlerinden üretilen tulum peynirlerinin depolama periyodunda protein fraksiyonları ve olgunlaşma indekslerine ait aritmetik ortalamalar ve standart sapmalara ait sonuçlar\*

Özellikler	İşlem	Depolama süresi (gün)							
		1.	15.	30.	60.	90.	120.	180.	360.
<b>Toplam N<sup>†</sup> (%)</b>	<b>U1<sup>‡</sup></b>	3.04±0.01	3.07±0.02	3.14±0.03	3.25±0.01	3.27±0.02	3.30±0.01	3.33±0.02	3.36±0.01
	<b>U2</b>	3.14±0.01	3.18±0.01	3.20±0.01	3.30±0.02	3.33±0.01	3.35±0.01	3.37±0.01	3.39±0.01
<b>Protein (%)</b>	<b>U1</b>	19.37±0.05	19.56±0.13	20.04±0.16	20.71±0.05	20.84±0.13	21.06±0.09	21.22±0.14	21.41±0.05
	<b>U2</b>	20.04±0.08	20.26±0.05	20.38±0.05	21.03±0.13	21.22±0.05	21.34±0.04	21.47±0.04	21.60±0.06
<b>KM de Protein (%)</b>	<b>U1</b>	45.91±0.19	39.93±0.07	39.47±0.02	40.29±0.03	40.27±0.17	40.29±0.11	40.23±0.19	37.61±0.10
	<b>U2</b>	45.48±0.01	39.87±0.30	39.37±0.13	40.35±0.11	40.53±0.06	39.38±0.03	39.30±0.02	34.67±0.10
<b>Suda Er. N (%)</b>	<b>U1</b>	0.54±0.01	0.60±0.00	0.67±0.02	0.73±0.01	0.78±0.00	0.83±0.01	0.85±0.01	0.90±0.01
	<b>U2</b>	0.46±0.00	0.54±0.01	0.58±0.01	0.66±0.01	0.69±0.00	0.75±0.01	0.80±0.00	0.83±0.01
<b>TCA' da Er. N (%)<sup>‡</sup></b>	<b>U1</b>	0.36±0.01	0.47±0.02	0.52±0.01	0.58±0.01	0.63±0.01	0.65±0.01	0.68±0.01	0.70±0.00
	<b>U2</b>	0.36±0.02	0.42±0.01	0.48±0.01	0.52±0.01	0.56±0.01	0.59±0.01	0.64±0.01	0.65±0.01
<b>Proteoz-pepton N</b>	<b>U1</b>	0.19±0.02	0.14±0.02	0.15±0.03	0.16±0.01	0.16±0.01	0.18±0.01	0.18±0.01	0.20±0.01
	<b>U2</b>	0.11±0.02	0.12±0.00	0.11±0.01	0.14±0.00	0.14±0.01	0.16±0.00	0.17±0.01	0.18±0.01
<b>PTA' da Er. N (%)<sup>‡</sup></b>	<b>U1</b>	0.074±0.002	0.082±0.003	0.126±0.001	0.157±0.001	0.183±0.002	0.192±0.002	0.204±0.002	0.213±0.001
	<b>U2</b>	0.051±0.001	0.066±0.001	0.093±0.002	0.137±0.001	0.150±0.004	0.165±0.001	0.171±0.001	0.182±0.003
<b>Olg. indeksi-1</b>	<b>U1</b>	17.79±0.42	19.58±0.14	21.18±0.48	22.50±0.48	23.89±0.16	25.00±0.11	25.57±0.59	26.68±0.15
	<b>U2</b>	14.65±0.07	16.85±0.26	18.15±0.40	19.88±0.34	20.75±0.04	22.27±0.26	23.77±0.05	24.37±0.16
<b>Olg. indeksi -2</b>	<b>U1</b>	11.70±0.26	15.17±0.80	16.40±0.37	17.72±0.26	19.14±0.34	19.55±0.30	20.30±0.34	20.86±0.04
	<b>U2</b>	11.30±0.62	13.07±0.25	14.87±0.19	15.63±0.32	16.69±0.25	17.49±0.25	18.87±0.25	19.20±0.38

\* ( $\bar{x}$ ±std sapma, n:2)

<sup>†</sup> N: Azot, <sup>‡</sup> TCA: Triklorasetik asitte eriyen azot, <sup>§</sup> PTA: Fosfotungustik asitte eriyen azot

<sup>‡</sup> U1: çiğ, U2: ısıtılmış işlem

#### 4.4.1.2. Koyun sütünden elde edilen tulum peynirlerinin protein fraksiyonları ve olgunlaşma indekslerine ait sonuçlar

Koyun sütünden üretilen tulum peynirlerinin protein fraksiyonlarının ve olgunlaşma indekslerinin depolama süresince değişimi Çizelge 4.15'te verilmiştir. Koyun sütünden üretilen tulum peynirlerinde ısıtma işlem uygulamasına bağlı olarak depolama süresince daha yüksek seviyelerde azot içeriği tespit edilmiştir. Depolamanın ilerleyen günlerinde azot içerikleri sürekli artmıştır. Depolama sonunda çiğ süttten üretilen peynirlerde 0.24, ısıtma işlem görmüş grupta 0.27 birim azot artışı tespit edilmiştir.

Peynirlerin protein oranı çiğ süttten üretilen grupta % 21.47-23.03, ısıtma işlem görmüş süttten üretilen grupta % 21.95-23.67 arasında değişmiştir. Depolama süresince koyun sütünden üretilen tulum peynirlerinde protein oranlarında artış tespit edilmiştir. Kurumadde de protein oranı depolama süresince ısıtma işlem görmüş süttten hazırlanan koyun peynirlerinde daha düşük oranlarda tespit edilmiştir. Tüm gruplarda depolama süresine bağlı olarak azalan kurumadde de protein oranı çiğ süttten üretilen grupta % 36.12-44.36, ısıtma işlem görmüş süttten üretilen grupta % 34.77-42.81 arasında tespit edilmiştir.

Suda eriyen azot oranları ısıtma işlem uygulanmış süttten üretilen peynirlerde düşük değerlere sahip olmuştur. Depolamanın başında çiğ süttten üretilen peynir örneklerinde % 0.85 olarak tespit edilen suda eriyen azot içeriğinde depolama sonunda 0.37 birim artış tespit edilmiştir.

Koyun sütünden üretilen tulum peynirlerinde TCA'da eriyen azot içerikleri çiğ süttten üretilen gruplarda % 0.62-1.05, ısıtma işlem görmüş süttten üretilen gruplarda % 0.59-0.95 aralığında belirlenmiştir. Depolama periyodunca TCA'da eriyen azot oranlarında artış görülmüştür.

Taze tulum peynirlerinde PTA'da eriyen azot oranları çiğ koyun sütünden üretilen grupta % 0.112, ısıtma işlem görmüş koyun sütünden üretilen grupta % 0.094 belirlenmiştir. Depolama süresince artan PTA eriyen azot oranını süte ısıtma işlem uygulaması azaltmıştır.

Koyun sütünden üretilen tulum peynirlerinde proteoz-pepton azotu içeriğinde depolama sürecinde dalgalanmalar tespit edilmiş, genelinde ısıtma işlem uygulanmış süttten üretilen grupta daha düşük değerlerde seyretmiştir.

**Çizelge 4.15.** Farklı işlemler uygulanmış koyun sütlerinden üretilen tulum peynirlerinin depolama periyodunda protein fraksiyonları ve olgunlaşma indekslerine ait aritmetik ortalamalar ve standart sapmalara ait sonuçlar\*

Özellikler	İşlem	Depolama süresi (gün)							
		1.	15.	30.	60.	90.	120.	180.	360.
<b>Toplam N<sup>†</sup> (%)</b>	<b>U1<sup>‡</sup></b>	3.37±0.02	3.41±0.01	3.46±0.01	3.50±0.02	3.55±0.01	3.57±0.01	3.60±0.01	3.61±0.03
	<b>U2</b>	3.44±0.01	3.50±0.02	3.56±0.01	3.60±0.02	3.64±0.01	3.66±0.01	3.69±0.01	3.71±0.01
<b>Protein (%)</b>	<b>U1</b>	21.47±0.12	21.76±0.09	22.08±0.07	22.30±0.10	22.65±0.08	22.75±0.05	22.97±0.08	23.03±0.18
	<b>U2</b>	21.95±0.09	22.30±0.14	22.72±0.09	22.94±0.13	23.23±0.09	23.32±0.04	23.51±0.04	23.67±0.08
<b>KM de Protein (%)</b>	<b>U1</b>	44.36±0.25	41.99±0.08	41.66±0.02	41.58±0.13	41.59±0.03	38.50±0.06	38.63±0.04	36.12±0.25
	<b>U2</b>	42.81±0.18	39.86±0.18	40.05±0.10	40.30±0.02	40.27±0.33	37.45±0.02	37.47±0.05	34.77±0.15
<b>Suda Er. N (%)</b>	<b>U1</b>	0.85±0.01	0.87±0.01	0.97±0.01	1.05±0.01	1.12±0.01	1.15±0.01	1.20±0.00	1.22±0.00
	<b>U2</b>	0.75±0.01	0.80±0.01	0.86±0.00	0.96±0.01	1.02±0.00	1.06±0.01	1.14±0.01	1.18±0.01
<b>TCA' da Er. N (%)<sup>‡</sup></b>	<b>U1</b>	0.62±0.01	0.74±0.01	0.82±0.02	0.86±0.01	0.92±0.01	0.96±0.01	1.03±0.01	1.05±0.00
	<b>U2</b>	0.59±0.01	0.65±0.01	0.73±0.01	0.79±0.01	0.84±0.01	0.88±0.01	0.92±0.00	0.95±0.01
<b>Proteoz-pepton N</b>	<b>U1</b>	0.23±0.01	0.13±0.01	0.16±0.01	0.19±0.01	0.20±0.01	0.19±0.01	0.18±0.01	0.17±0.00
	<b>U2</b>	0.16±0.00	0.16±0.02	0.14±0.01	0.17±0.00	0.19±0.01	0.18±0.00	0.22±0.01	0.23±0.00
<b>PTA' da Er. N (%)<sup>‡</sup></b>	<b>U1</b>	0.112±0.002	0.127±0.001	0.167±0.002	0.206±0.001	0.231±0.001	0.247±0.002	0.255±0.001	0.270±0.000
	<b>U2</b>	0.094±0.002	0.108±0.001	0.135±0.001	0.175±0.001	0.195±0.001	0.214±0.002	0.224±0.002	0.237±0.001
<b>Olg. indeksi-1</b>	<b>U1</b>	25.11±0.05	25.37±0.10	28.03±0.29	29.90±0.02	31.41±0.07	32.12±0.13	33.33±0.13	33.80±0.26
	<b>U2</b>	21.66±0.29	22.89±0.27	24.16±0.10	26.57±0.35	28.02±0.11	28.86±0.25	30.80±0.13	31.67±0.31
<b>Olg. indeksi -2</b>	<b>U1</b>	18.28±0.33	21.55±0.30	23.55±0.52	24.46±0.35	25.78±0.30	26.79±0.25	28.47±0.31	29.09±0.23
	<b>U2</b>	17.01±0.28	18.46±0.31	20.37±0.28	21.84±0.33	22.94±0.11	23.94±0.24	24.97±0.05	25.47±0.29

\* ( $\bar{x}$ ±std sapma, n:2)

<sup>†</sup> N: Azot, <sup>‡</sup> TCA: Triklorasetik asitte eriyen azot, <sup>§</sup> PTA: Fosfotungustik asitte eriyen azot

<sup>‡</sup> U1: çiğ, U2: ısıtılmış işlem

Çiğ koyun sütünden üretilen tulum peynirlerde proteoz-pepton azotu % 0.13-0.23, ısıtılmış sütten üretilen peynirlerde % 0.14-0.23 arasında tespit edilmiştir. Koyun sütünden üretilen peynirlerde olgunlaşma indeksleri süte uygulanan ısıtılışleme bağılı olarak önemli değışimler göstermiştir ( $p<0.01$ ). Olgunlaşma indeksi-1 değeri çiğ sütten üretilen peynirlerde 25.11-33.80, ısıtılmış sütten üretilen peynirlerde 21.66-31.67 arasında değışmiştir. Depolama boyunca her iki olgunlaşma indeksi çiğ sütten üretilen peynir gruplarında daha yüksek değerlere sahip bulunmuştur. Olgunlaşma indekslerinde meydana gelen artış depolama periyodunun ilk 90 günü daha yüksek oranlarda tespit edilmiştir. Koyun sütünden üretilen taze tulum peynirlerinde olgunlaşma indeksi-2 değeri çiğ sütten üretilen grupta 18.28, ısıtılmış sütten üretilen grupta 17.01 ve depolama sonunda sırasıyla 29.09 ve 25.47 olarak tespit edilmiştir.

#### **4.4.1.3. Keçi sütünden elde edilen tulum peynirlerinin protein fraksiyonları ve olgunlaşma indekslerine ait sonuçlar**

Keçi sütünden üretilen tulum peynirlerinin protein fraksiyonlarının ve olgunlaşma indekslerinin depolama süresince değışimi Çizelge 4.16'da verilmiştir. Azot içerikleri keçi sütünden üretilen peynirlerde depolama süresince artmıştır. Depolama süresince ısıtılışleme uygulanarak üretilen keçi peynirlerinde azot oranları çiğ sütten üretilen gruplara kıyasla daha yüksek seviyelerde bulunmuştur. Depolamanın 30., 90. ve 360. günlerinde azot oranlarında meydana gelen artış çiğ sütten yapılan peynir örneklerinde % 2.22, 2.17 ve 3.03; ısıtılmış sütten yapılan peynir örneklerinde sırasıyla % 2.48, 2.72 ve 3.24 olarak belirlenmiştir. Taze peynirlerde azot çiğ süte ait peynir grubunda % 3.16, ısıtılmış süte ait peynir grubunda 3.23 seviyesinde belirlenmiştir.

Keçi sütünden üretilen peynirlerde protein oranı çiğ sütten üretilen grupta % 20.13-21.70, ısıtılmış sütten üretilen grupta % 20.61-22.36 arasında belirlenmiştir. Tulum peynirlerinin protein oranlarında depolama süresince artış tespit edilmiştir.

Depolama süresince kurumadde de protein oranı genelde ısıtılmış sütten üretilen keçi peynirlerinde daha yüksek oranlarda tespit edilmiştir ( $p<0.01$ ). Keçi sütünden üretilen taze peynirlerin kurumadde de protein oranı çiğ sütten üretilen grupta % 41.99, ısıtılmış sütten üretilen grupta % 42.31; depolama sonunda sırasıyla % 34.45 ve 34.39 olarak belirlenmiştir.

Peynirlerin suda eriyen azot oranları ısıtıl işlem görmüş keçi sütünden üretilen grupta daha düşük değerlere sahip olmuştur. Olgunlaşma periyodunun başında çiğ süttten üretilen grupta % 0.49 olarak tespit edilen suda eriyen azot içeriğinde depolama sonunda 0.37 birim artış tespit edilmiştir.

Keçi sütünden üretilen tulum peynirlerinde TCA'da eriyen azot içerikleri % 0.29-0.70 arasında değişmiştir. Çiğ süt kullanılarak üretilen peynirlerde depolama süresince yüksek oranlarda belirlenen TCA'da eriyen azot 360. günde çiğ süttten üretilen grupta % 0.70, ısıtıl işlem görmüş süttten üretilen grupta % 0.63 olarak belirlenmiştir.

Keçi sütünden üretilen tulum peynirlerinde PTA'da eriyen azot oranları çiğ süttten üretilen grupta % 0.105-0.245, ısıtıl işlem görmüş süttten üretilen grupta % 0.085-0.216 arasında belirlenmiştir. PTA azotu çiğ keçi sütünden üretilen peynirlerde daha yüksek değerlerde tespit edilmiş ve depolama süresince artmıştır.

Tulum peynirlerinin proteoz-pepton azot oranlarında süte uygulanan ısıtıl işleme bağılı olarak önemli değişimler meydana gelmiştir ( $p<0.01$ ). Proteoz-pepton azot oranı depolama sonunda çiğ süttten üretilen peynirlerde % 0.16, ısıtıl işlem görmüş süttten üretilen peynirlerde % 0.14 olarak tespit edilmiştir.

Keçi sütünden üretilen tulum peynirlerinde olgunlaşma indeksleri süte uygulanan ısıtıl işleme bağılı olarak önemli düzeyde azalmıştır ( $p<0.01$ ). Olgunlaşma indeksi-1 değeri çiğ süttten üretilen grupta 15.37-25.29, ısıtıl işlem uygulanmış süttten üretilen peynirlerde 12.85-21.68 arasında değişmiştir. Depolama boyunca olgunlaşma indekslerinde artış belirlenmiştir. Keçi sütünden üretilen taze tulum peynirlerinde olgunlaşma indeksi-2 çiğ süte ait grupta 10.62, ısıtıl işlem görmüş süte ait grupta 8.82 ve depolama sonunda sırasıyla 20.59 ve 17.83 olarak belirlenmiştir.

**Çizelge 4.16.** Farklı işlemler uygulanmış keçi sütlerinden üretilen tulum peynirlerinin depolama periyodunda protein fraksiyonları ve olgunlaşma indekslerine ait aritmetik ortalamalar ve standart sapmalara ait sonuçlar\*

Özellikler	İşlem	Depolama süresi (gün)							
		1.	15.	30.	60.	90.	120.	180.	360.
Toplam N <sup>†</sup> (%)	U1 <sup>‡</sup>	3.16±0.01	3.18±0.02	3.23±0.01	3.28±0.01	3.30±0.02	3.36±0.01	3.39±0.01	3.40±0.01
	U2	3.23±0.01	3.27±0.02	3.31±0.01	3.36±0.02	3.40±0.02	3.44±0.03	3.48±0.01	3.51±0.01
Protein (%)	U1	20.13±0.04	20.26±0.12	20.58±0.05	20.93±0.09	21.03±0.13	21.41±0.05	21.60±0.05	21.70±0.09
	U2	20.61±0.09	20.84±0.13	21.12±0.09	21.41±0.12	21.66±0.14	21.95±0.18	22.21±0.09	22.36±0.04
KM de Protein (%)	U1	41.99±0.03	39.45±0.08	39.65±0.03	39.32±0.10	39.32±0.19	36.37±0.02	36.42±0.05	34.45±0.22
	U2	42.31±0.05	39.22±0.11	39.54±0.11	39.09±0.12	39.39±0.18	37.04±0.21	37.25±0.08	34.39±0.21
Suda Er. N (%)	U1	0.49±0.01	0.54±0.01	0.61±0.02	0.70±0.01	0.75±0.01	0.78±0.01	0.84±0.01	0.86±0.00
	U2	0.42±0.01	0.52±0.01	0.58±0.01	0.62±0.01	0.65±0.02	0.70±0.01	0.76±0.01	0.76±0.00
TCA' da Er. N (%) <sup>‡</sup>	U1	0.34±0.02	0.41±0.01	0.48±0.01	0.56±0.01	0.60±0.00	0.65±0.01	0.69±0.01	0.70±0.00
	U2	0.29±0.01	0.36±0.00	0.42±0.01	0.49±0.01	0.53±0.01	0.56±0.00	0.60±0.00	0.63±0.01
Proteoz-pepton N	U1	0.15±0.03	0.13±0.02	0.13±0.01	0.14±0.00	0.15±0.01	0.13±0.00	0.15±0.00	0.16±0.00
	U2	0.13±0.00	0.16±0.01	0.16±0.00	0.13±0.00	0.12±0.01	0.14±0.01	0.16±0.01	0.14±0.01
PTA' da Er. N (%) <sup>‡</sup>	U1	0.105±0.001	0.117±0.001	0.141±0.001	0.181±0.001	0.194±0.002	0.204±0.000	0.233±0.004	0.245±0.001
	U2	0.085±0.001	0.098±0.001	0.127±0.002	0.165±0.000	0.174±0.001	0.181±0.004	0.197±0.001	0.216±0.001
Olg. indeksi-1	U1	15.37±0.26	16.85±0.34	18.76±0.70	21.19±0.31	22.61±0.36	23.10±0.26	24.67±0.26	25.29±0.11
	U2	12.85±0.28	15.77±0.32	17.37±0.29	18.33±0.33	19.00±0.74	20.21±0.37	21.70±0.29	21.68±0.04
Olg. indeksi -2	U1	10.62±0.65	12.91±0.36	14.73±0.25	16.92±0.29	18.21±0.12	19.23±0.25	20.24±0.25	20.59±0.09
	U2	8.82±0.26	11.03±0.07	12.54±0.27	14.46±0.30	15.46±0.30	16.28±0.13	17.24±0.07	17.83±0.24

\* ( $\bar{x}$ ±std sapma, n:2)

<sup>†</sup> N: Azot, <sup>‡</sup> TCA: Triklorasetik asitte eriyen azot, <sup>§</sup> PTA: Fosfotungustik asitte eriyen azot

<sup>‡</sup> U1: çiğ, U2: ısıtılmış işlem

#### 4.4.1.4. İnek:koyun sütü karışımından elde edilen tulum peynirlerinin protein fraksiyonları ve olgunlaşma indekslerine ait sonuçlar

İnek:koyun sütü karışımından (50:50) üretilen tulum peynirlerinin protein fraksiyonlarının ve olgunlaşma indekslerinin depolama süresince değişimi Çizelge 4.17’de verilmiştir. Soğukta depolama süresince tulum peynirlerinin azot içerikleri artmıştır. Isıl işlem uygulanmış inek:koyun sütünden üretilen tulum peynirlerinde azot oranları daha yüksek seviyelerde tespit edilmiştir. Olgunlaşma periyodunun başında peynirlerde azot çığ inek:koyun karışımı süte ait grupta % 3.26, ısıl işlem görmüş süte ait grupta % 3.32, depolamanın sonunda sırasıyla % 3.49 ve 3.55 olarak belirlenmiştir.

Tulum peynirlerinde protein oranları depolama süresince ısıl işlem görmüş inek:koyun sütünden üretilen grupta daha yüksek değerlerde tespit edilmiş ve depolama sonunda çığ süttten üretilen gruplarda % 22.24 ve ısıl işlem görmüş süttten üretilen gruplarda % 22.62 olarak belirlenmiştir.

Kurumadde de protein oranında depolama süresince ısıl işlem görmüş inek:koyun sütü karışımından üretilen peynirlerde daha düşük oranlar tespit edilmiştir. Çığ karışım süte ait grupta kurumadde de protein % 36.63-44.60, ısıl işlem görmüş karışım süte ait grupta % 35.04-44.94 arasında belirlenmiştir.

Süte ısıl işlem uygulanması inek:koyun sütü karışımından üretilen peynirlerin suda eriyen azot oranlarında düşüşe neden olmuştur. Depolamanın başında çığ karışım süttten üretilen grupta % 0.58 olarak tespit edilen suda eriyen azot içeriğinde depolama sonunda 0.40 birim artış tespit edilmiştir.

Tulum peynirlerinde TCA’da eriyen azot içerikleri çığ inek:koyun sütü karışımından üretilen peynirlerde % 0.35-0.82, ısıl işlem görmüş inek:koyun sütü karışımından üretilen grupta % 0.32-0.66 oranlarında belirlenmiştir. TCA’ da eriyen azot depolama periyodunca çığ karışım süte ait peynirlerde yüksek oranlarda belirlenmiştir.

İnek:koyun sütü karışımından üretilen tulum peynirlerinde PTA’da eriyen azot oranları çığ süttten üretilen grupta % 0.071-0.195, ısıl işlem görmüş süttte üretilen grupta % 0.043-0.159 arasında belirlenmiştir. PTA’da eriyen azot oranlarında depolama süresince artış tespit edilmiştir.



**Çizelge 4.17.** Farklı işlemler uygulanmış inek:koyun (50:50) sütü karışımından üretilen tulum peynirlerinin depolama periyodunda protein fraksiyonları ve olgunlaşma indekslerine ait aritmetik ortalamalar ve standart sapmalara ait sonuçlar\*

Özellikler	İşlem	Depolama süresi (gün)							
		1.	15.	30.	60.	90.	120.	180.	360.
<b>Toplam N<sup>†</sup> (%)</b>	<b>U1<sup>‡</sup></b>	3.26±0.01	3.30±0.02	3.35±0.01	3.40±0.01	3.43±0.01	3.46±0.02	3.48±0.01	3.49±0.02
	<b>U2</b>	3.32±0.02	3.36±0.01	3.40±0.03	3.43±0.02	3.47±0.01	3.50±0.01	3.53±0.01	3.55±0.01
<b>Protein (%)</b>	<b>U1</b>	20.77±0.04	21.03±0.12	21.34±0.04	21.66±0.04	21.85±0.04	22.05±0.13	22.21±0.07	22.24±0.12
	<b>U2</b>	21.15±0.14	21.41±0.05	21.69±0.17	21.86±0.13	22.11±0.05	22.30±0.04	22.49±0.04	22.62±0.04
<b>KM de Protein (%)</b>	<b>U1</b>	44.60±0.06	41.67±0.23	41.67±0.04	41.81±0.16	41.65±0.02	39.45±0.20	39.51±0.04	36.63±0.01
	<b>U2</b>	44.94±0.10	40.78±0.04	40.82±0.23	40.16±0.46	40.45±0.06	38.63±0.04	38.66±0.02	35.04±0.08
<b>Suda Er. N (%)</b>	<b>U1</b>	0.58±0.01	0.66±0.01	0.72±0.00	0.79±0.02	0.86±0.01	0.92±0.01	0.97±0.01	0.98±0.00
	<b>U2</b>	0.50±0.01	0.56±0.01	0.62±0.02	0.68±0.01	0.74±0.01	0.76±0.00	0.82±0.01	0.84±0.01
<b>TCA' da Er. N (%)<sup>‡</sup></b>	<b>U1</b>	0.35±0.01	0.54±0.00	0.59±0.01	0.65±0.01	0.68±0.00	0.72±0.01	0.78±0.01	0.82±0.01
	<b>U2</b>	0.32±0.01	0.43±0.01	0.46±0.01	0.53±0.00	0.57±0.01	0.60±0.00	0.64±0.01	0.66±0.01
<b>Proteoz-pepton N</b>	<b>U1</b>	0.23±0.00	0.12±0.01	0.14±0.01	0.14±0.01	0.18±0.01	0.20±0.00	0.19±0.00	0.17±0.01
	<b>U2</b>	0.18±0.00	0.13±0.00	0.16±0.03	0.15±0.01	0.17±0.00	0.16±0.00	0.18±0.00	0.19±0.01
<b>PTA' da Er. N (%)<sup>‡</sup></b>	<b>U1</b>	0.071±0.001	0.085±0.001	0.114±0.002	0.151±0.001	0.166±0.001	0.180±0.001	0.187±0.001	0.195±0.001
	<b>U2</b>	0.043±0.001	0.057±0.001	0.085±0.001	0.130±0.003	0.135±0.001	0.147±0.001	0.155±0.001	0.159±0.001
<b>Olg. indeksi-1</b>	<b>U1</b>	17.67±0.26	19.88±0.34	21.52±0.05	23.12±0.67	24.96±0.26	26.48±0.37	27.73±0.32	28.12±0.17
	<b>U2</b>	14.93±0.31	16.54±0.25	18.09±0.47	19.71±0.33	21.21±0.25	21.75±0.04	23.12±0.25	23.70±0.45
<b>Olg. indeksi -2</b>	<b>U1</b>	10.60±0.24	16.39±0.11	17.49±0.25	19.00±0.25	19.85±0.04	20.70±0.33	22.27±0.29	23.39±0.35
	<b>U2</b>	9.50±0.27	12.67±0.24	13.38±0.32	15.47±0.10	16.31±0.24	17.17±0.03	18.01±0.24	18.48±0.24

\* ( $\bar{x}$ ±std sapma, n:2)

<sup>†</sup> N: Azot, <sup>‡</sup> TCA: Triklorasetik asitte eriyen azot, <sup>‡</sup> PTA: Fosfotungustik asitte eriyen azot

<sup>‡</sup> U1: çiğ, U2: ısıtılmış işlem

İnek:koyun sütü karışımına uygulanan ısı işlem peynirlerin proteoz-pepton azotu içeriğinde önemli farklılıklar ve dalgalanmalar oluşturmuştur ( $p<0.01$ ). Depolamanın 90.gününe kadar proteoz-pepton azotu oranında artma eğilimi tespit edilmiştir. Isıl işlem görmüş süttten üretilen peynirlerde % 0.13-0.19 oranlarında değişen proteoz-pepton azotu çığ süttten üretilen gruplarda % 0.12-0.23 olarak tespit edilmiştir.

İnek:koyun sütü karışımından üretilen tulum peynirlerinde olgunlaşma indeksleri süte uygulanan ısı işleme bağlı olarak önemli değişimler göstermiştir ( $p<0.01$ ). Depolama periyodunun ilk aylarında daha yüksek oranlarda belirlenen olgunlaşma indeksleri çığ süttten üretilen peynirlerde depolama süresince daha yüksek değerlere sahip bulunmuştur. Olgunlaşma indeksi-1 değeri çığ inek.koyun sütü kullanılarak üretilen peynirlerde 17.67-28.12, ısı işlem uygulanmış süttten üretilen peynirlerde 14.93-23.70 arasında değişmiştir. İnek:koyun sütü karışımından üretilen tulum peynirlerinde depolama periyodunun başlangıcında olgunlaşma indeksi-2 değeri çığ süttten üretilen gruplarda 10.60, ısı işlem görmüş süttten üretilen gruplarda 9.50 ve depolama sonunda sırasıyla 23.39 ve 18.48 olarak tespit edilmiştir.

#### **4.4.1.5. İnek:keçi sütü karışımından elde edilen tulum peynirlerinin protein fraksiyonları ve olgunlaşma indekslerine ait sonuçlar**

İnek:keçi sütü karışımından (50:50) üretilen tulum peynirlerinin protein fraksiyonlarının ve olgunlaşma indekslerinin depolama süresince değişimi Çizelge 4.18'de verilmiştir. Tulum peynirlerinde azot oranları ısı işlem uygulanmış süttten üretilen gruplarda çığ süttten üretilen gruplara kıyasla depolama süresince daha yüksek seviyelerde bulunmuştur. İnek:keçi sütü karışımından üretilen tulum peynirlerinin azot içerikleri depolama süresince artmıştır. Taze tulum peynirlerinde azot oranı çığ süt kullanılarak üretilen grupta % 3.14, ısı işlem görmüş süt kullanılarak üretilen grupta % 3.19 oranında belirlenmiştir. Depolama sonunda çığ süte ait gruplarda 0.18, ısı işlem görmüş süte ait gruplarda 0.20 birim azot artışı tespit edilmiştir.

İnek:keçi sütü karışımı süttten üretilen tulum peynirlerinde protein oranı çiğ süt kullanılan grupta % 20.01-21.31, ısıl işlem görmüş süt kullanılan grupta % 20.32-21.60 arasında belirlenmiştir. Depolamanın ilerleyen periyotlarında protein oranında artış tespit edilmiştir. Kurumadde de protein depolama genelinde ısıl işlem görmüş inek:keçi sütünden üretilen tulum peynirlerinde daha düşük oranlarda tespit edilmiştir.

Çiğ inek:keçi sütü kullanılan peynirlerde suda eriyen azot oranları daha yüksek değerlere sahip bulunmuştur. Depolamanın başında çiğ süttten üretilen peynirlerde % 0.48 olarak tespit edilen suda eriyen azot içeriği depolama sonunda % 0.83 olarak tespit edilmiştir.

İnek:keçi sütü kullanılarak üretilen peynirlerde TCA'da eriyen azot içerikleri % 0.24-0.67 arasında değişmiştir. Depolama periyodunca çiğ süt kullanılarak üretilen gruplarda yüksek oranlarda belirlenen TCA'da eriyen azot depolama sonunda çiğ süte ait grupta 0.67, ısıl işlem görmüş süte ait grupta 0.60 olarak belirlenmiştir.

İnek:keçi sütü karışımından üretilen peynirlerde PTA'da eriyen azot oranları çiğ süte ait grupta % 0.037-0.167, ısıl işlem görmüş süte ait grupta % 0.026-0.137 arasında belirlenmiştir. PTA'da eriyen azot oranı depolama süresince dalgalanmalar göstermiş ve ısıl işlem görmüş süttten üretilen grupta ve çiğ süttten üretilen grupta yakın değerler göstermiştir.

Proteoz-pepton azotu içeriğinde depolama sürecinde meydana gelen artış çiğ inek:keçi sütünden üretilen peynirlerde minimum % 0.14 maksimum % 0.20 oranında belirlenmiştir. Isıl işlem görmüş süttten üretilen peynirlerde % 0.15-0.18 proteoz-pepton içeriği tespit edilmiştir.

İnek:keçi sütü kullanılarak üretilen tulum peynirlerinde olgunlaşma indeksleri süte uygulanan ısıl işleme bağlı olarak önemli değişimler göstermiştir ( $p < 0.01$ ). Olgunlaşma indeksi-1 değeri çiğ süttten üretilen peynirlerde 15.15-24.85, ısıl işlem uygulanmış süttten üretilen peynirlerde 12.72-22.90 değerlerinde değişmiştir. Depolama boyunca her iki olgunlaşma indeksi değeri de çiğ inek:keçi sütü karışımı süttten üretilen peynirlerde daha yüksek değerlere sahip bulunmuştur. Depolama sonuna doğru olgunlaşma indekslerinde artma daha düşük oranlarda tespit edilmiştir. Olgunlaşma indeksi-2 değeri depolama periyodunun başlangıcında çiğ süte ait gruplarda 10.53, ısıl işlem görmüş süte ait gruplarda 7.54 ve depolama sonunda sırasıyla 20.06 ve 17.73 olarak tespit edilmiştir.

**Çizelge 4.18.** Farklı işlemler uygulanmış inek:keçi (50:50) sütü karışımından üretilen tulum peynirlerinin depolama periyodunda protein fraksiyonları ve olgunlaşma indekslerine ait aritmetik ortalamalar ve standart sapmalara ait sonuçlar\*

Özellikler	İşlem	Depolama süresi (gün)							
		1.	15.	30.	60.	90.	120.	180.	360.
<b>Toplam N<sup>†</sup> (%)</b>	<b>U1<sup>‡</sup></b>	3.14±0.02	3.18±0.01	3.20±0.01	3.25±0.01	3.29±0.02	3.31±0.01	3.33±0.01	3.34±0.01
	<b>U2</b>	3.19±0.02	3.23±0.01	3.26±0.00	3.30±0.01	3.32±0.02	3.36±0.00	3.38±0.00	3.39±0.01
<b>Protein (%)</b>	<b>U1</b>	20.01±0.13	20.26±0.05	20.42±0.09	20.71±0.05	20.96±0.12	21.12±0.09	21.22±0.05	21.31±0.07
	<b>U2</b>	20.32±0.14	20.58±0.05	20.80±0.02	21.06±0.09	21.15±0.14	21.44±0.03	21.56±0.02	21.60±0.05
<b>KM de Protein (%)</b>	<b>U1</b>	43.90±0.04	40.48±0.12	39.98±0.01	40.05±0.04	40.24±0.20	37.95±0.10	37.77±0.07	35.84±0.13
	<b>U2</b>	43.28±0.01	39.35±0.23	39.64±0.18	39.31±0.08	39.32±0.18	37.42±0.05	37.38±0.06	34.24±0.18
<b>Suda Er. N (%)</b>	<b>U1</b>	0.48±0.01	0.52±0.01	0.58±0.00	0.70±0.01	0.76±0.01	0.80±0.01	0.84±0.01	0.83±0.00
	<b>U2</b>	0.41±0.01	0.45±0.01	0.54±0.01	0.62±0.01	0.68±0.00	0.72±0.01	0.75±0.00	0.78±0.01
<b>TCA' da Er. N (%)<sup>‡</sup></b>	<b>U1</b>	0.33±0.00	0.38±0.01	0.44±0.01	0.50±0.00	0.58±0.01	0.64±0.01	0.67±0.01	0.67±0.00
	<b>U2</b>	0.24±0.00	0.30±0.01	0.38±0.01	0.45±0.01	0.52±0.01	0.56±0.00	0.59±0.01	0.60±0.00
<b>Proteoz-pepton N</b>	<b>U1</b>	0.15±0.01	0.14±0.00	0.15±0.01	0.20±0.01	0.18±0.00	0.16±0.00	0.17±0.00	0.16±0.00
	<b>U2</b>	0.17±0.01	0.15±0.00	0.16±0.00	0.17±0.00	0.17±0.01	0.16±0.01	0.17±0.01	0.18±0.01
<b>PTA' da Er. N (%)<sup>‡</sup></b>	<b>U1</b>	0.037±0.001	0.047±0.002	0.073±0.004	0.117±0.002	0.125±0.001	0.138±0.002	0.155±0.001	0.167±0.002
	<b>U2</b>	0.026±0.002	0.034±0.002	0.055±0.001	0.090±0.005	0.098±0.000	0.114±0.002	0.126±0.003	0.137±0.001
<b>Olg. indeksi-1</b>	<b>U1</b>	15.15±0.33	16.22±0.26	18.13±0.08	21.42±0.26	22.98±0.36	24.02±0.32	25.11±0.27	24.85±0.11
	<b>U2</b>	12.72±0.31	13.80±0.25	16.41±0.22	18.64±0.29	20.51±0.13	21.28±0.21	22.19±0.00	22.90±0.26
<b>Olg. indeksi -2</b>	<b>U1</b>	10.53±0.07	11.81±0.25	13.59±0.28	15.41±0.03	17.50±0.33	19.18±0.30	20.00±0.26	20.06±0.08
	<b>U2</b>	7.54±0.05	9.15±0.24	11.50±0.22	13.49±0.27	15.54±0.31	16.67±0.00	17.31±0.21	17.73±0.04

\* ( $\bar{x}$ ±std sapma, n:2)

<sup>†</sup> N: Azot, <sup>‡</sup> TCA: Triklorasetik asitte eriyen azot, <sup>§</sup> PTA: Fosfotungustik asitte eriyen azot

<sup>‡</sup> U1: çiğ, U2: ısıtılmış işlem

#### 4.4.1.6. Koyun:keçi sütü karışımından elde edilen tulum peynirlerinin protein fraksiyonları ve olgunlaşma indekslerine ait sonuçlar

Koyun:keçi karışımı süttten (50:50) üretilen tulum peynirlerinin protein fraksiyonlarının ve olgunlaşma indekslerinin depolama süresince değişimi Çizelge 4.19'da verilmiştir. Peynirlerin azot içerikleri depolama periyodunca artmıştır. Isıl işlem uygulanmış süttten üretilen peynirlerde azot oranları daha yüksek seviyelerde bulunmuştur. Taze peynirlerde azot çığ koyun:keçi sütü karışımından üretilen grupta % 3.34, ısıl işlem görmüş süt karışımından üretilen grupta % 3.40 seviyesinde belirlenmiştir. Depolama sonunda çığ süte ait peynirlerde 0.22, ısıl işlem görmüş süte ait peynirlerde 0.24 birim azot artışı tespit edilmiştir.

Koyun.keçi süttünden üretilen tulum peynirlerinde protein oranlarında depolama süresince artış tespit edilmiştir. Taze tulum peynirlerinde çığ süt kullanılarak üretilen grupta % 21.28, ısıl işlem uygulanmış süttten üretilen grupta % 21.66 olan protein oranı olgunlaşma sonunda sırasıyla % 22.68 ve 23.19 seviyelerine yükselmiştir. Kurumadde de protein oranı tulum peynirlerinin depolanması süresince azalmış ve ısıl işlem görmüş koyun:keçi sütü karışımından üretilen peynirlerde daha düşük oranlarda tespit edilmiştir.

Peynirlerin suda eriyen azot oranları ısıl işlem görmüş koyun:keçi sütü karışımından üretilen grupta daha düşük değerlere sahip olmuştur. Olgunlaşma periyodunun başında çığ süttten üretilen peynirlerde % 0.62 olarak tespit edilen suda eriyen azot içeriği ısıl işlem görmüş süttten üretilen peynirlerde % 0.45 olarak belirlenmiştir. Depolama sonunda suda eriyen azot oranlarında çığ ve ısıl işlem görmüş süte ait gruplarda sırasıyla % 0.36 ve 0.38 oranında artış tespit edilmiştir.

Tulum peynirlerinde TCA'da eriyen azot içerikleri % 0.30 (ısıl işlem görmüş süttten üretilen taze peynirlerde) ve % 0.80 (depolama sonu çığ süttten üretilen peynirlerde) arasında değişmiştir. Çığ koyun:keçi sütü karışımından üretilen gruplarda yüksek oranlarda belirlenen TCA'da eriyen azot depolama sonunda çığ süte ait grupta 0.80, ısıl işlem görmüş süte ait grupta 0.65 olarak belirlenmiştir.

**Çizelge 4.19.** Farklı işlemler uygulanmış koyun:keçi (50:50) sütü karışımından üretilen tulum peynirlerinin depolama periyodunda protein fraksiyonları ve olgunlaşma indekslerine ait aritmetik ortalamalar ve standart sapmalara ait sonuçlar\*

Özellikler	İşlem	Depolama süresi (gün)							
		1.	15.	30.	60.	90.	120.	180.	360.
<b>Toplam N<sup>†</sup> (%)</b>	<b>U1<sup>‡</sup></b>	3.34±0.02	3.37±0.01	3.42±0.01	3.45±0.03	3.47±0.01	3.52±0.02	3.54±0.01	3.56±0.01
	<b>U2</b>	3.40±0.02	3.44±0.01	3.48±0.01	3.52±0.02	3.55±0.01	3.60±0.01	3.61±0.01	3.64±0.01
<b>Protein (%)</b>	<b>U1</b>	21.28±0.13	21.47±0.04	21.82±0.08	22.01±0.18	22.14±0.09	22.43±0.12	22.56±0.05	22.68±0.04
	<b>U2</b>	21.66±0.14	21.92±0.05	22.21±0.10	22.43±0.13	22.65±0.08	22.97±0.09	23.04±0.09	23.19±0.04
<b>KM de Protein (%)</b>	<b>U1</b>	45.43±0.12	42.22±0.02	42.56±0.36	42.13±0.28	41.96±0.11	39.72±0.21	39.65±0.15	36.35±0.13
	<b>U2</b>	44.59±0.01	41.62±0.02	41.66±0.08	41.17±0.13	41.40±0.15	39.79±0.12	39.57±0.20	35.91±0.02
<b>Suda Er. N (%)</b>	<b>U1</b>	0.62±0.01	0.67±0.01	0.72±0.00	0.81±0.02	0.86±0.01	0.93±0.01	0.98±0.01	0.98±0.00
	<b>U2</b>	0.45±0.01	0.50±0.01	0.58±0.01	0.65±0.02	0.71±0.01	0.76±0.01	0.80±0.00	0.83±0.01
<b>TCA' da Er. N (%)<sup>‡</sup></b>	<b>U1</b>	0.40±0.02	0.54±0.01	0.59±0.00	0.67±0.01	0.72±0.01	0.75±0.01	0.79±0.01	0.80±0.00
	<b>U2</b>	0.30±0.00	0.35±0.01	0.42±0.01	0.47±0.01	0.54±0.00	0.58±0.01	0.62±0.01	0.65±0.01
<b>Proteoz-pepton N</b>	<b>U1</b>	0.22±0.03	0.13±0.00	0.13±0.00	0.14±0.01	0.14±0.00	0.18±0.00	0.19±0.00	0.18±0.00
	<b>U2</b>	0.15±0.01	0.15±0.00	0.16±0.00	0.18±0.01	0.17±0.01	0.18±0.00	0.19±0.01	0.18±0.01
<b>PTA' da Er. N (%)<sup>‡</sup></b>	<b>U1</b>	0.085±0.001	0.097±0.002	0.128±0.003	0.162±0.002	0.176±0.001	0.186±0.002	0.194±0.002	0.207±0.002
	<b>U2</b>	0.054±0.002	0.063±0.001	0.097±0.002	0.135±0.001	0.151±0.001	0.157±0.001	0.164±0.001	0.173±0.001
<b>Olg. indeksi-1</b>	<b>U1</b>	18.44±0.33	19.76±0.25	21.05±0.09	23.34±0.81	24.64±0.30	26.32±0.36	27.58±0.26	27.57±0.05
	<b>U2</b>	13.11±0.29	14.41±0.24	16.52±0.27	18.35±0.71	19.86±0.28	20.97±0.28	22.16±0.09	22.70±0.15
<b>Olg. indeksi -2</b>	<b>U1</b>	11.84±0.56	15.90±0.24	17.25±0.07	19.28±0.36	20.61±0.29	21.20±0.33	22.21±0.24	22.50±0.04
	<b>U2</b>	8.84±0.06	10.04±0.23	11.93±0.25	13.23±0.28	15.21±0.06	15.97±0.26	17.04±0.26	17.74±0.23

\* ( $\bar{x}$ ±std sapma, n:2)

<sup>†</sup> N: Azot, <sup>‡</sup> TCA: Triklorasetik asitte eriyen azot, <sup>‡</sup> PTA: Fosfotungustik asitte eriyen azot

<sup>‡</sup> U1: çiğ, U2: ısıtılmış işlem

Koyun:keçi sütü karışımından yapılan tulum peynirlerinde PTA'da eriyen azot oranları çiğ süttten üretilen grupta 0.085-0.207, ısıt işlem görmüş süttte üretilen grupta 0.054-0.173 arasında değişmiştir. PTA azotunda depolama süresince artış tespit edilmiş çiğ süttten üretilen peynirlerde daha yüksek değerler belirlenmiştir.

Koyu:keçi sütü karışımından üretilen tulum peynirlerinin proteoz-pepton azotu oranında süte uygulanan ısıt işleme bağlı olarak önemli farklılıklar ortaya çıkmamıştır ( $p>0.01$ ). Proteoz-pepton azotu içeriği çiğ süttten üretilen peynirlerde % 0.13-0.22, ısıt işlem uygulanmış süttten üretilen peynirlerde % 0.15-0.18 arasında tespit edilmiştir.

Tulum peynirlerinin olgunlaşma indeksleri çiğ koyun:keçi sütü karışımından üretilen gruplarda daha yüksek değerlere sahip bulunmuştur. Olgunlaşma indeksi-1 değeri çiğ süttten üretilen peynirlerde 18.44-27.57, ısıt işlem uygulanmış süttten üretilen peynirlerde 13.11-22.70 arasında değişmiştir. Olgunlaşma süresince indeks değerlerinde sürekli bir artış belirlenmiştir. Olgunlaşma indekslerindeki bu eğilim depolama sonlarına doğru daha düşük seviyelerde belirlenmiştir. Taze tulum peynirlerinde olgunlaşma indeksi-2 değeri çiğ süttten üretilen peynirlerde 11.84, ısıt işlem görmüş süttten üretilen peynirlerde 8.84 olarak belirlenmiş; depolama sonunda ise sırasıyla 22.50 ve 17.74 değerlerine sahip bulunmuştur.

#### **4.4.1.7. İnek:koyun:keçi sütü karışımından elde edilen tulum peynirlerinin protein fraksiyonları ve olgunlaşma indekslerine ait sonuçlar**

İnek:koyun:keçi karışımı süttten (40:40:20) üretilen tulum peynirlerinin protein fraksiyonlarının ve olgunlaşma indekslerinin depolama süresince değişimi Çizelge 4.20'de verilmiştir. Tulum peynirlerinin azot içerikleri depolama süresince artmış, ısıt işlem uygulanarak üretilen peynirlerde çiğ süttten üretilen gruplara kıyasla daha yüksek seviyelerde bulunmuştur. Olgunlaşmanın başlangıcında peynirlerde azot çiğ süte ait grupta % 3.28, ısıt işlem görmüş süte ait grupta % 3.33 oranında tespit edilmiştir.

Karışım süttten üretilen peynirlerde çiğ süt kullanılarak üretilen gruplarda protein oranı % 20.90-22.24, ısıt işlem görmüş süt kullanılarak üretilen gruplarda % 21.25-22.59 arasında belirlenmiştir. Protein oranlarında depolama süresince artış tespit edilmiş ve ısıt işlem uygulanmış süttten üretilen peynirlerde daha yüksek değerler belirlenmiştir.

İnek:koyun:keçi sütü karışımından üretilen peynirlerde kurumadde de protein oranları depolama süresince tüm grup peynirlerde azalmış; ısıt işlem görmüş süttten üretilen tulum peynirlerinde daha düşük oranlarda tespit edilmiştir.

Karışım süte ısıt işlem uygulanması üretilen peynirlerin suda eriyen azot oranlarında düşüşe neden olmuştur. Depolamanın başında çiğ inek:koyun:keçi sütü karışımından üretilen peynirlerde % 0.46 olarak tespit edilen suda eriyen azot içeriğinde depolama sonunda 0.38 birim artış tespit edilmiştir. Bu durum ısıt işlem görmüş süttten üretilen peynirlerde % 0.40 azot ve 0.35 birim artış şeklinde belirlenmiştir.

Tulum peynirlerinin TCA'da eriyen azot içerikleri % 0.26-0.69 arasında değişmiştir. Depolama periyodunca çiğ karışım süttten üretilen gruplarda yüksek oranlarda belirlenen TCA'da eriyen azot 360. günde çiğ süttten üretilen gruplarda 0.69, ısıt işlem görmüş süttten üretilen gruplarda 0.58 olarak tespit edilmiştir.

İnek:koyun:keçi sütü karışımından üretilen tulum peynirlerinde PTA'da eriyen azot oranları çiğ süte ait grupta % 0.046-0.185, ısıt işlem görmüş süte ait grupta % 0.035-0.163 arasında belirlenmiştir. PTA'da eriyen azot oranında depolama süresince artış tespit edilmiş, çiğ süttten üretilen peynirlerde daha yüksek değerlere sahip bulunmuştur.

Tulum peynirlerinin proteoz-pepton azotu içeriğinde önemli farklılıklar ortaya çıkmamıştır ( $p>0.01$ ). Depolama süresince proteoz-pepton azotunda dalgalanmalar tespit edilmiş genelde ısıt işlem görmüş süttten üretilen peynirler daha yüksek oranlara sahip bulunmuştur.

İnek:koyun:keçi sütünden üretilen tulum peynirlerinde olgunlaşma indeksleri süte uygulanan ısıt işleme bağılı olarak önemli değişimler göstermiştir ( $p<0.01$ ). Olgunlaşma indeksi-1 değeri çiğ süttten üretilen peynirlerde 13.89-23.96, ısıt işlem uygulanmış süttten üretilen peynirlerde 11.86-21.05 arasında değişmiştir. Depolama boyunca her iki olgunlaşma indeksi değeri de çiğ inek:koyun:keçi sütü kullanılarak üretilen peynirlerde daha yüksek değerlere sahip bulunmuştur. Depolamanın ilerleyen periyotlarında olgunlaşma indekslerinde artma eğilimi belirlenmiştir. Taze tulum peynirlerinde olgunlaşma indeksi-2 değeri çiğ süttten üretilen gruplarda 9.62, ısıt işlem görmüş süttten üretilen gruplarda 7.66 ve depolama sonunda sırasıyla 19.80 ve 16.24 olarak tespit edilmiştir.



**Çizelge 4.20.** Farklı işlemler uygulanmış inek:koyun:keçi (40:40:20) sütü karışımından üretilen tulum peynirlerinin depolama periyodunda protein fraksiyonları ve olgunlaşma indekslerine ait aritmetik ortalamalar ve standart sapmalara ait sonuçlar\*

Özellikler	İşlem	Depolama süresi (gün)							
		1.	15.	30.	60.	90.	120.	180.	360.
<b>Toplam N<sup>†</sup> (%)</b>	<b>U1<sup>‡</sup></b>	3.28±0.01	3.32±0.02	3.36±0.02	3.41±0.01	3.43±0.02	3.45±0.01	3.48±0.01	3.49±0.01
	<b>U2</b>	3.33±0.01	3.35±0.02	3.38±0.02	3.43±0.01	3.47±0.01	3.51±0.02	3.53±0.01	3.54±0.01
<b>Protein (%)</b>	<b>U1</b>	20.90±0.05	21.15±0.15	21.41±0.13	21.73±0.05	21.86±0.12	22.01±0.08	22.17±0.06	22.24±0.05
	<b>U2</b>	21.25±0.08	21.35±0.13	21.54±0.12	21.85±0.04	22.11±0.05	22.37±0.14	22.49±0.04	22.59±0.07
<b>KM de Protein (%)</b>	<b>U1</b>	45.95±0.18	42.37±0.02	42.00±0.09	42.25±0.08	42.26±0.14	41.47±0.04	41.49±0.26	37.47±0.14
	<b>U2</b>	45.46±0.26	41.34±0.16	41.05±0.19	40.82±0.23	41.11±0.01	39.42±0.15	39.26±0.10	35.99±0.12
<b>Suda Er. N (%)</b>	<b>U1</b>	0.46±0.01	0.52±0.01	0.62±0.02	0.68±0.01	0.73±0.01	0.76±0.01	0.82±0.01	0.84±0.01
	<b>U2</b>	0.40±0.01	0.46±0.01	0.53±0.01	0.60±0.00	0.64±0.01	0.69±0.01	0.73±0.00	0.75±0.01
<b>TCA' da Er. N (%)<sup>‡</sup></b>	<b>U1</b>	0.32±0.01	0.38±0.01	0.46±0.01	0.52±0.00	0.58±0.01	0.63±0.01	0.68±0.01	0.69±0.00
	<b>U2</b>	0.26±0.01	0.30±0.00	0.37±0.01	0.45±0.01	0.49±0.00	0.54±0.01	0.56±0.01	0.58±0.01
<b>Proteoz-pepton N</b>	<b>U1</b>	0.14±0.00	0.14±0.00	0.16±0.03	0.16±0.01	0.15±0.00	0.13±0.00	0.14±0.00	0.15±0.01
	<b>U2</b>	0.14±0.00	0.16±0.01	0.16±0.00	0.16±0.01	0.15±0.01	0.15±0.00	0.18±0.01	0.17±0.00
<b>PTA' da Er. N (%)<sup>‡</sup></b>	<b>U1</b>	0.046±0.002	0.059±0.002	0.088±0.002	0.132±0.002	0.146±0.001	0.158±0.002	0.175±0.004	0.185±0.001
	<b>U2</b>	0.035±0.001	0.042±0.003	0.074±0.001	0.117±0.003	0.124±0.001	0.139±0.001	0.154±0.003	0.163±0.004
<b>Olg. indeksi-1</b>	<b>U1</b>	13.89±0.25	15.54±0.31	18.33±0.52	19.82±0.25	21.17±0.34	21.88±0.29	23.45±0.25	23.96±0.25
	<b>U2</b>	11.86±0.26	13.60±0.30	15.56±0.31	17.52±0.04	18.33±0.24	19.54±0.32	20.71±0.04	21.05±0.28
<b>Olg. indeksi -2</b>	<b>U1</b>	9.62±0.24	11.31±0.29	13.56±0.30	15.27±0.03	16.79±0.31	18.12±0.28	19.42±0.24	19.80±0.04
	<b>U2</b>	7.66±0.24	8.97±0.06	10.82±0.28	12.99±0.23	14.14±0.03	15.26±0.29	15.74±0.23	16.24±0.26

\* ( $\bar{x}$ ±std sapma, n:2)

<sup>†</sup> N: Azot, <sup>‡</sup> TCA: Triklorasetik asitte eriyen azot, <sup>‡</sup> PTA: Fosfotungustik asitte eriyen azot

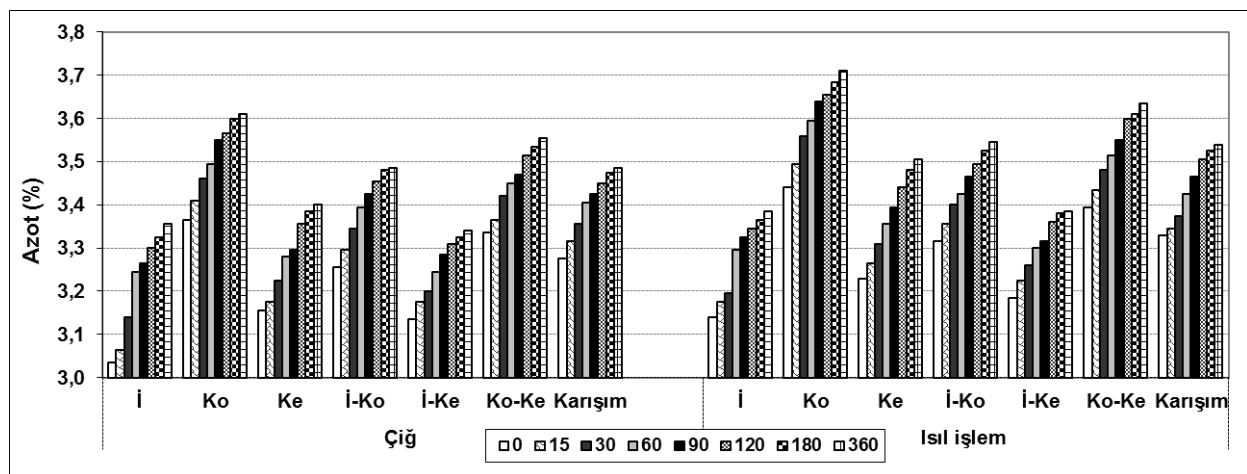
<sup>‡</sup> U1: çiğ, U2: ısıtılmış işlem

## 4.4.2. Tulum peynirlerinin protein fraksiyonları ve olgunlaşma indekslerine ait sonuçlar ve tartışma

### 4.4.2.1. Tulum peynirlerinin azot oranlarında (%) meydana gelen değişim

Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda azot oranlarında meydana gelen değişim Şekil 4.13'de gösterilmiştir. Üretilen tulum peynirlerinin azot oranlarına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.21'de, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları ise Çizelge 4.22'de verilmiştir.

Tulum peynirlerinin azot oranları farklı tür süt kullanımına bağlı olarak önemli ölçüde değişmiştir ( $p < 0.01$ ). En yüksek azot oranı (% 3.55) koyun sütünden üretilen tulum peynirlerinde, en düşük azot oranı (% 3.25) inek sütünden üretilen tulum peynirlerinde tespit edilmiştir. Elde edilen azot oranları İzmen (1939), Çağlar (1947), Eralp (1967), Gönç (1974) ile Arıcı ve Şimşek (1991)'in bildirdiği oranlarından düşük; Kurt ve ark. (1991a), Akın ve Ayar (2000), Şengül (2001) ile Yetişmeyen (2005)'in bildirdiği oranlardan ise yüksek bulunmuştur. Isıl işlem uygulanmış süttten üretilen tulum peynirleri daha yüksek azot içeriğine sahip bulunmuştur. Şengül ve Çakmakçı (1998) ile Arslaner (2008)'de ısıl işlem uygulanmış sütlerden üretilen peynirlerde toplam azot oranının arttığını bildirmiştir. Olgunlaşma periyodu sırasında tulum peynirlerinin azot oranları önemli ölçüde artmıştır ( $p < 0.01$ ). Tulum peynirlerinde *süt grubu (A) x ısıl işlem (B)* ve *süt grubu (A) x ısıl işlem (B) x depolama (C)* interaksiyonları önemsiz bulunmuştur ( $p > 0.01$ ) (Çizelge 4.21).



Şekil 4.13. Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda azot oranlarında meydana gelen değişim

**Çizelge 4.21.** Tulum peynirlerinin protein fraksiyonları ve olgunlaşma indekslerine ait varyans analizi sonuçları<sup>1</sup>

VK	SD	Azot		Protein		KM'de Protein		Suda Er. N		TCA <sup>†</sup> 'da Er. N	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Süt grubu (A)	6	0.4	1704.9***	16.3	1685.6***	31.2	1476.2***	0.5	6869.6***	0.5	7711.2***
Isıl işlem (B)	1	0.2	991.9***	9.5	981.8***	34.8	1647.6***	0.5	6336.2***	0.5	7881.8***
Depolama (C)	7	0.2	916.2***	8.7	906.8***	170.1	8047.5***	0.5	6703.2***	0.5	7880.0***
A x B	6	0.00	13.5***	0.13	13.4***	2.31	109.4***	0.01	124.0***	0.01	208.8***
A x C	42	7.7E4	3.3***	0.03	3.3***	1.05	49.5***	5.8E4	7.5***	8.4E4	14.3***
B x C	7	1.4E4	0.6 <sup>ns</sup>	0.01	0.6 <sup>ns</sup>	0.48	22.6***	4.9E4	6.4***	0.00	35.0***
A x B x C	42	2.48	1.6 <sup>ns</sup>	0.01	1.0 <sup>ns</sup>	0.32	14.9***	3.67	4.7***	3.6E4	6.2***
Hata	112		2.4E4		0.09		0.021		7.8E5		5.9E5

\*p&lt;0.05, \*\*\*p&lt;0.01, ns: istatistiki açıdan önemsiz

<sup>†</sup>TCA: Triklorasetik asit, PTA: Fosfotungustik asit, P-pepton: Proteoz-pepton, Olg.indeksi: Olgunlaşma indeksi**Çizelge 4.21.** (Devamı) Tulum peynirlerinin protein fraksiyonları ve olgunlaşma indekslerine ait varyans analizi sonuçları<sup>1</sup>

VK	SD	PTA'da Er. N		P-pepton N		Olg. indeksi-1		Olg. indeksi-2	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Süt grubu (A)	6	0.2	47.6***	0.0	54.7***	335.2	282.9***	297.0	3918.7***
Isıl işlem (B)	1	0.0	74.6***	4.0E4	4.2*	612.5	516.9***	499.2	6587.8***
Depolama (C)	7	0.1	115.1***	0.0	46.0***	360.0	303.8***	323.2	4265.0***
A x B	6	0.01	1.7 <sup>ns</sup>	0.00	12.8***	7.35	6.2***	9.5	125.0***
A x C	42	7.9E4	1.3 <sup>ns</sup>	7.9E4	8.3***	1.13	1.0 <sup>ns</sup>	0.8	10.2***
B x C	7	5.6E4	0.9 <sup>ns</sup>	0.02	21.1***	0.58	0.5 <sup>ns</sup>	1.8	23.7***
A x B x C	42	5.8E4	0.9 <sup>ns</sup>	5.4E4	5.7***	1.65	1.4 <sup>ns</sup>	0.3	4.4***
Hata	112		6.1E4		9.6E5		1.185		0.076

\*p&lt;0.05, \*\*\*p&lt;0.01, ns: istatistiki açıdan önemsiz

<sup>†</sup>TCA: Triklorasetik asit, PTA: Fosfotungustik asit, P-pepton: Proteoz-pepton, Olg.indeksi: Olgunlaşma indeksi

**Çizelge 4.22.** Tulum peynirlerinin protein fraksiyonları ve olgunlaşma indekslerine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları<sup>1</sup>

Faktör	N	Azot	Protein	KM'de Protein	Suda Er. N	TCA <sup>†</sup> Er. N	PTA Er. N	P-pepton N	Oİ 1	Oİ 2
<b>Süt grubu</b>										
İ (İnek)	32	3.25 <sup>f</sup>	20.72 <sup>f</sup>	40.19 <sup>d</sup>	0.70 <sup>d</sup>	0.55 <sup>d</sup>	0.140 <sup>c</sup>	0.15 <sup>c</sup>	20.93 <sup>c</sup>	16.75 <sup>b</sup>
Ko (Koyun)	32	3.55 <sup>a</sup>	22.66 <sup>a</sup>	39.84 <sup>e</sup>	1.01 <sup>a</sup>	0.83 <sup>a</sup>	0.187 <sup>a</sup>	0.18 <sup>a</sup>	28.36 <sup>a</sup>	23.31 <sup>a</sup>
Ke (Keçi)	32	3.33 <sup>d</sup>	21.23 <sup>d</sup>	38.45 <sup>e</sup>	0.66 <sup>e</sup>	0.52 <sup>e</sup>	0.166 <sup>b</sup>	0.15 <sup>c</sup>	19.67 <sup>d</sup>	15.44 <sup>d</sup>
İ-Ko	32	3.42 <sup>c</sup>	21.80 <sup>c</sup>	40.41 <sup>c</sup>	0.75 <sup>b</sup>	0.58 <sup>b</sup>	0.140 <sup>c</sup>	0.17 <sup>b</sup>	21.78 <sup>b</sup>	16.92 <sup>b</sup>
İ-Ke	32	3.28 <sup>e</sup>	20.90 <sup>e</sup>	39.13 <sup>f</sup>	0.65 <sup>f</sup>	0.49 <sup>f</sup>	0.096 <sup>e</sup>	0.16 <sup>b</sup>	19.77 <sup>d</sup>	14.81 <sup>e</sup>
Ko-Ke	32	3.49 <sup>b</sup>	22.28 <sup>b</sup>	40.98 <sup>b</sup>	0.74 <sup>c</sup>	0.57 <sup>c</sup>	0.139 <sup>c</sup>	0.17 <sup>b</sup>	21.05 <sup>c</sup>	16.30 <sup>c</sup>
İ-Ko-Ke	32	3.42 <sup>c</sup>	21.81 <sup>c</sup>	41.23 <sup>a</sup>	0.64 <sup>g</sup>	0.48 <sup>f</sup>	0.115 <sup>d</sup>	0.15 <sup>c</sup>	18.51 <sup>e</sup>	14.11 <sup>f</sup>
<b>Uygulama</b>										
Çiğ	112	3.36 <sup>b</sup>	21.42 <sup>b</sup>	40.43 <sup>a</sup>	0.78 <sup>a</sup>	0.62 <sup>a</sup>	0.155 <sup>a</sup>	0.16 <sup>a</sup>	23.09 <sup>a</sup>	18.30 <sup>a</sup>
Isıl işlem	112	3.42 <sup>a</sup>	21.83 <sup>a</sup>	39.64 <sup>b</sup>	0.69 <sup>b</sup>	0.53 <sup>b</sup>	0.126 <sup>b</sup>	0.16 <sup>a</sup>	19.79 <sup>b</sup>	15.31 <sup>b</sup>
<b>Depolama</b>										
1. gün	28	3.26 <sup>h</sup>	20.78 <sup>h</sup>	44.36 <sup>a</sup>	0.53 <sup>h</sup>	0.36 <sup>h</sup>	0.065 <sup>e</sup>	0.17 <sup>b</sup>	16.09 <sup>g</sup>	10.99 <sup>h</sup>
15. gün	28	3.29 <sup>g</sup>	21.01 <sup>g</sup>	40.72 <sup>b</sup>	0.58 <sup>g</sup>	0.44 <sup>g</sup>	0.077 <sup>e</sup>	0.14 <sup>e</sup>	17.08 <sup>f</sup>	13.46 <sup>g</sup>
30. gün	28	3.34 <sup>f</sup>	21.29 <sup>f</sup>	40.65 <sup>b</sup>	0.65 <sup>f</sup>	0.51 <sup>f</sup>	0.107 <sup>d</sup>	0.15 <sup>d</sup>	19.52 <sup>e</sup>	15.14 <sup>f</sup>
60. gün	28	3.39 <sup>e</sup>	21.61 <sup>e</sup>	40.62 <sup>b</sup>	0.73 <sup>e</sup>	0.57 <sup>e</sup>	0.160 <sup>c</sup>	0.16 <sup>c</sup>	21.45 <sup>d</sup>	16.80 <sup>e</sup>
90. gün	28	3.42 <sup>d</sup>	21.82 <sup>d</sup>	40.70 <sup>b</sup>	0.78 <sup>d</sup>	0.62 <sup>d</sup>	0.160 <sup>c</sup>	0.16 <sup>bc</sup>	22.81 <sup>c</sup>	18.16 <sup>d</sup>
120. gün	28	3.45 <sup>c</sup>	22.03 <sup>c</sup>	38.78 <sup>c</sup>	0.82 <sup>c</sup>	0.66 <sup>c</sup>	0.173 <sup>bc</sup>	0.16 <sup>bc</sup>	23.84 <sup>b</sup>	19.11 <sup>c</sup>
180. gün	28	3.48 <sup>b</sup>	22.19 <sup>b</sup>	38.76 <sup>c</sup>	0.88 <sup>b</sup>	0.70 <sup>b</sup>	0.185 <sup>ab</sup>	0.17 <sup>a</sup>	25.14 <sup>a</sup>	20.15 <sup>b</sup>
360. gün	28	3.50 <sup>a</sup>	22.30 <sup>a</sup>	35.68 <sup>d</sup>	0.90 <sup>a</sup>	0.72 <sup>a</sup>	0.196 <sup>a</sup>	0.17 <sup>a</sup>	25.59 <sup>a</sup>	20.64 <sup>a</sup>

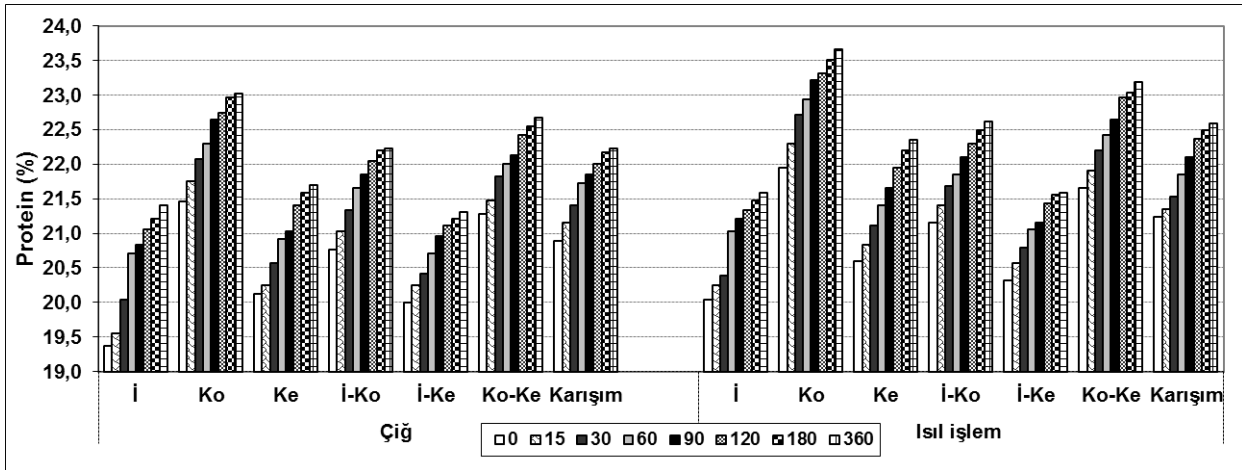
<sup>1</sup> Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0.01).

<sup>†</sup>TCA: Triklorasetik asit, PTA: Fosfotungustik asit, P-pepton: Proteoz-pepton, Oİ: Olgunlaşma indeksi

#### 4.4.2.2. Tulum peynirlerinin protein oranlarında (%) meydana gelen değişim

Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda protein oranlarında meydana gelen değişim Şekil 4.15’de gösterilmiştir. Üretilen tulum peynirlerinin protein oranlarına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.21’de, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da, Çizelge 4.22’de verilmiştir.

Tulum peynirlerinde protein oranları inek, koyun ve keçi sütünden üretilen peynirlerde sırasıyla % 20.72, 22.66 ve 21.23 ortalama değerlere sahip bulunmuştur. Karışım süten ve inek-koyun sütü karışımından üretilen peynirlerde benzer protein oranları tespit edilmiştir. Tulum peyniri üretiminde süte ısıtma işlemi uygulanmasına bağlı olarak protein oranlarında artış tespit edilmiştir ( $p < 0.01$ ). Soğukta muhafaza sırasında protein oranlarında artış meydana gelmiş, depolamanın 360. gününde % 22.30 ortalama değere sahip bulunmuştur. 1 yıl olgunlaştırılmış peynirlerde protein oranları en düşük inek sütünden üretilen peynirlerinde (% 21.41), en yüksek koyun sütünden üretilen peynirlerinde (% 23.03) tespit edilmiştir. Tulum peynirinde ortalama protein oranını; Dığrak ve ark. (1994) % 16.91, Akın ve Ayar (2000) % 15, Şengül (2001) % 18.35, Yetişmeyen (2005) % 19.84 olarak belirlemiştir.

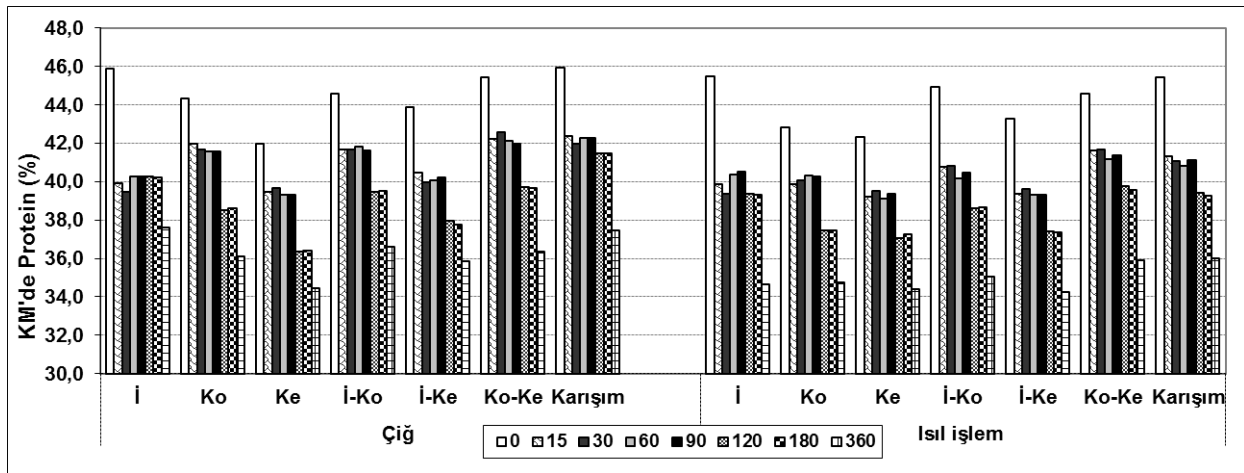


Şekil 4.15. Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda protein oranlarında meydana gelen değişim

#### 4.4.2.3. Tulum peynirlerinin kurumadde de protein oranlarında (%) meydana gelen değişim

Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda kurumadde de protein oranlarında meydana gelen değişim Şekil 4.16'da gösterilmiştir. Üretilen tulum peynirlerinin kurumadde de protein oranlarına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.21'de, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da, Çizelge 4.22'de verilmiştir.

Tulum peynirlerinin kurumadde de protein oranları üretimde kullanılan süt türüne bağlı olarak önemli farklılıklar içermiştir ( $p < 0.01$ ). Kurumadde de protein oranı en düşük keçi sütünden üretilen peynirlerde (% 38.45), en yüksek inek-koyun-keçi sütü karışımından üretilen peynirlerde (% 41.23) tespit edilmiştir. Isıl işlem görmüş süttten üretilen peynirlerde çiğ süttten üretilen peynirlerden ortalama % 1.95 kurumadde de protein oranı azalışı belirlenmiştir. Depolama periyodu sırasında kurumadde de protein oranlarında ilk 15 gün daha yüksek oranda olmak üzere sürekli bir azalış tespit edilmiştir.



Şekil 4.16. Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda kurumadde de protein oranlarında meydana gelen değişim

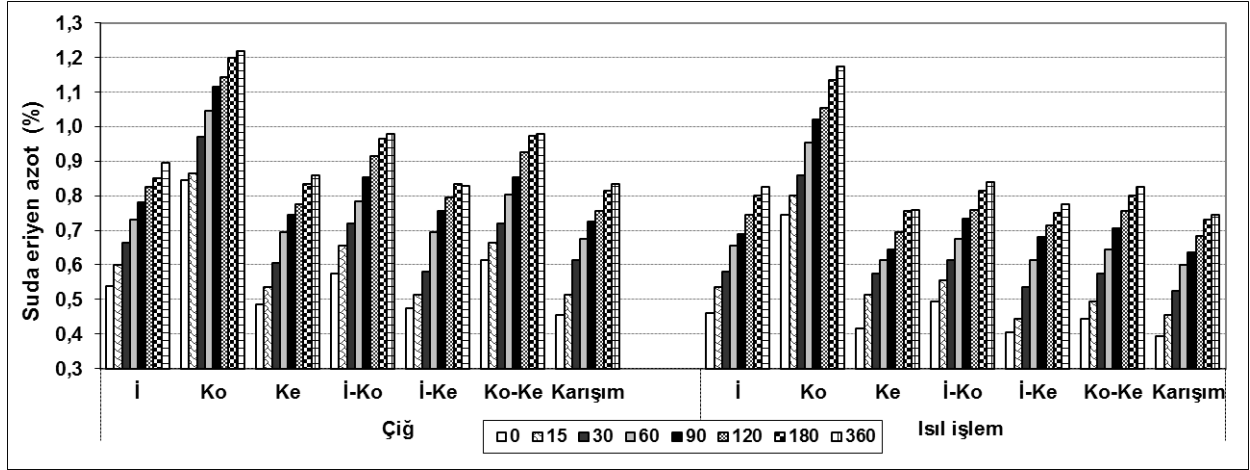
#### 4.4.2.4. Tulum peynirlerinin suda eriyen azot oranlarında (%) meydana gelen değişim

Suda çözünen azot oranı peynirde olgunlaşma derecesinin bir göstergesi olup, peyniraltı suyu proteinlerini, proteaz peptonları, kazeinin parçalanması sonucu oluşan küçük ve orta moleköl ağırlıklı peptitleri içermektedir (McSweeney ve Fox, 1997; Pavia ve ark., 2000).

Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda suda eriyen azot oranlarında meydana gelen değişim Şekil 4.17’de gösterilmiştir. Üretilen tulum peynirlerinin suda eriyen azot oranlarına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.21’de, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da, Çizelge 4.22’de verilmiştir.

Tulum peynirlerinin suda eriyen azot oranları % 0.40-1.22 aralığında değişmiştir. Suda eriyen azot oranları en yüksek koyun, inek-koyun ve koyun-keçi karışımı sütten üretilen peynirlerde sırasıyla % 1.01, 0.75 ve 0.74 ortalama değere sahip bulunmuştur. Isıl işlem görmüş sütten üretilen peynirlerde % 0.69 olarak tespit edilen suda eriyen azot oranı çiğ sütten peynirlerde artarak % 0.78 ortalama değere sahip bulunmuştur. Soğukta depolama periyodu sırasında suda eriyen azot oranları taze peynirlerde % 0.53, 360 gün olgunlaştırılmış peynirlerde artarak % 0.90 ortalama değere ulaşmıştır.

Peynirlere ait suda çözünen azot oranları Güven ve Konar (1994) ile Çakmakçı ve Şengöl (1998) tarafından bildirilen değerlerle benzerlik gösterirken, suda çözünen azot oranlarına ait bulgular Ceylan ve ark. (2007) ile Karagözlü ve ark. (2009)’un olgunlaştırma sonunda belirlediği değerlerden düşük bulunmuştur. Süte uygulanan ısıl işlemin ve tuz oranının suda çözünen azot içeriğinin farklı olmasında etkili olabileceği bildirilmiştir (Fox, 1989; Kelly ve ark., 1996; Guinee, 2004). Ayrıca starter olmayan laktik asit bakterilerinin depolama boyunca proteolize neden olduğu belirtilmiştir (Cinbaş ve Kılıç, 2006).



Şekil 4.17. Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda suda eriyen azot oranlarında meydana gelen değişim

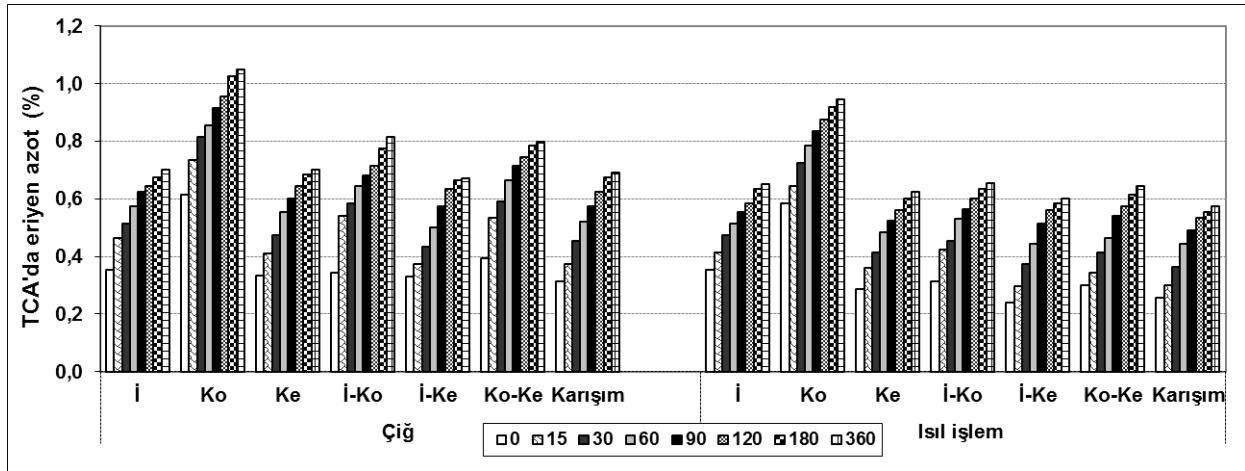
#### 4.4.2.5. Tulum peynirlerinin triklorasetik asitte (TCA) eriyen azot oranlarında (%) meydana gelen değişim

Triklorasetik asitte (TCA) eriyen azot, azotlu bileşiklerin son parçalanma ürünleri olan küçük moleküllü peptitlerin (<20 aminoasit kalıntısı) ve aminoasitlerin peynirde miktarının bir göstergesi olarak bilinir (Yvon ve ark.,1989). Peynirde TCA'da eriyen azot oranı olgunlaşma periyodunun seyrine işaret eder (Venema ve ark.,1987).

Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda triklorasetik asitte (TCA) eriyen azot oranlarında meydana gelen değişim Şekil 4.18'de gösterilmiştir. Üretilen tulum peynirlerinin TCA'da eriyen azot oranlarına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.21'de, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da, Çizelge 4.22'de verilmiştir.

Tulum peynirlerinde TCA'da eriyen azot oranları en yüksek koyun sütünden üretilen peynirlerde (% 0.83), en düşük inek-koyun-keçi sütü karışımından üretilen peynirlerde (% 0.48) tespit edilmiştir. Tulum peynirlerinde süte uygulanan ısıl işleme bağlı olarak TCA'da eriyen azot oranları önemli düzeyde azalmıştır ( $p < 0.01$ ). Depolama periyodu sırasında ilk 30 gün daha yüksek oranda olmak üzere TCA'da eriyen azot içerikleri kademeli olarak artmıştır. Olgunlaşmış peynirlerde taze peynirlere kıyasla TCA'da eriyen azot içeriğinde ortalama % 50 oranında artış meydana gelmiştir.





Şekil 4.18. Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda triklorasetik asitte (TCA) eriyen azot oranlarında meydana gelen değişim

#### 4.4.2.6. Tulum peynirlerinin fosfotungustik asitte (PTA) eriyen azot oranlarında (%) meydana gelen değişim

Fosfotungustik asitte çözünebilen protein fraksiyonları molekül ağırlığı 600 Dalton'un altındaki peptitleri ve serbest aminoasitleri ihtiva etmektedir (Pavia ve ark., 2000). Büyük molekül ağırlıklı peptitlerin starter proteinazlar ve peptidazlar tarafından hidrolize edilmesiyle oluşan (McSweeney ve ark., 1994), molekül ağırlığı 500 Dalton'un altındaki bileşenlerin (küçük peptitler, aminoasitler ve diğer parçalanma ürünleri), peynirin esas aromasından sorumlu olduğu bildirilmiştir (Smit ve ark., 2000; McSweeney ve Sousa, 2000; Sousa ve ark., 2001).

Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda fosfotungustik asitte (PTA) eriyen azot oranlarında meydana gelen değişim Şekil 4.19'da gösterilmiştir. Üretilen tulum peynirlerinin fosfotungustik asitte (PTA) eriyen azot oranlarına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.21'de, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da, Çizelge 4.22'de verilmiştir.

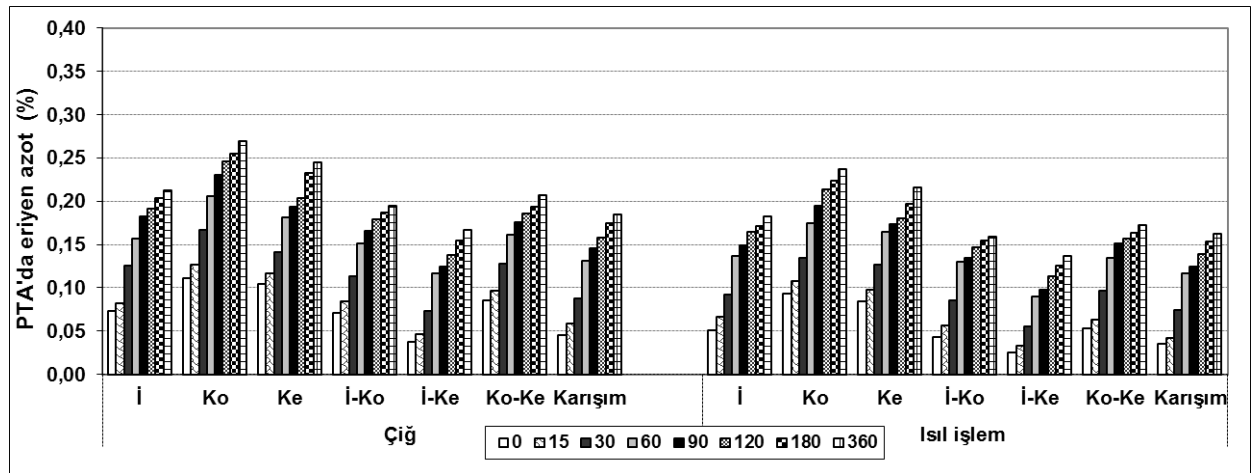
Tulum peynirlerinin PTA'da eriyen azot oranları üretimde kullanılan süt türüne bağlı olarak önemli farklılıklar göstermiştir ( $p < 0.01$ ). PTA'da eriyen azot oranında en düşük ortalama % 0.096 (inek-keçi karışımı süttten üretilen peynirlerde), en yüksek ortalama % 0.187 (koyun sütünden üretilen peynirlerde) olarak belirlenmiştir. Tulum peyniri üretiminde

süte ısıtma işlem uygulanması PTA'da eriyen azot oranlarında ortalama % 0.029 birimlik bir azalmaya neden olmuştur.

Çiğ sütün doğal florasının enzimatik sistemi süte ilave edilen starter bakterilerden daha komplekstir ve bu yüzden doğal flora peynir proteolizinde güçlü etkiye sahiptir (Beuviel ve ark., 1997; Cabezas ve ark., 2007).

360 günlük depolama periyodu sırasında taze peynirlerde % 0.065, olgunlaşmış peynirlerde % 0.196 PTA'da eriyen azot oranı tespit edilmiştir. PTA'da çözünen azot oranında olgunlaşma süresince belirlenen artış seyrine benzer bulgular Kaminarides ve ark. (1990) ve Pavia ve ark. (2000) tarafından da bildirilmiştir. Tulum peynirlerinin PTA'da eriyen azot oranlarında süt grubu (A), ısıtma işlem (B) ve depolama (C) faktörlerine bağlı tüm interaksiyonlar önemsiz bulunmuştur ( $p>0.01$ ).

PTA'da çözünen azot fraksiyonunun starter ve starter olmayan floradan kaynaklanan proteolitik aktiviteyle yakından ilişkili olabileceği bildirilmiştir (Kuchroo and Fox,1982; Scolari ve ark., 1993). Aminoazot oranı olarak ifade edilen PTA'da çözünen azot oranı peptidaz aktivitesinin bir göstergesidir. Aminopeptidazlar ve proteazlar tarafından  $\beta$ -kazeinin parçalanması sonucu oluşan peptitlerin, peptidazlar tarafından parçalanarak, peynirde tat ve aroma gelişimini sağladığı bildirilmiştir (Hayashi ve ark., 1990).



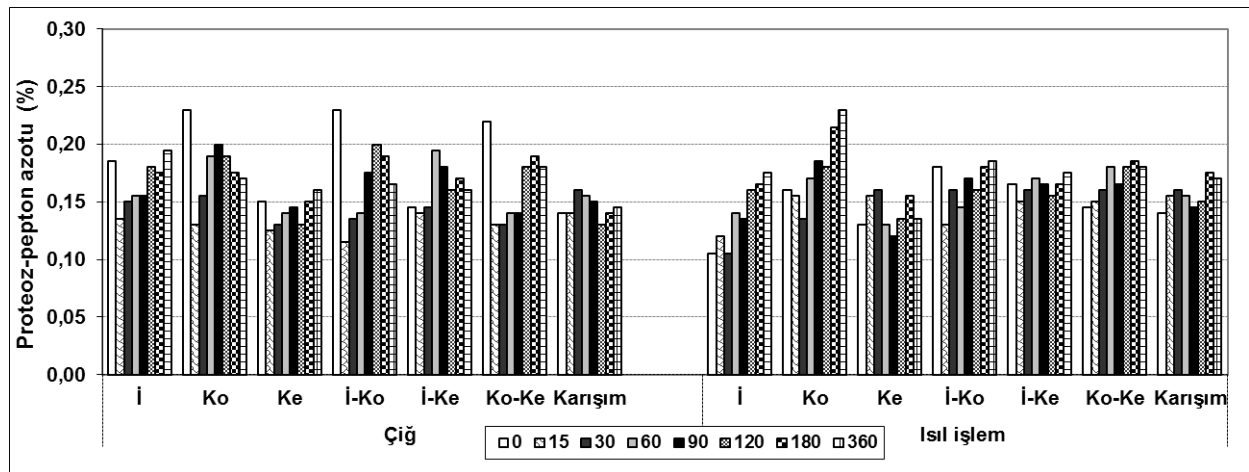
**Şekil 4.19.** Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda fosfotungstik asitte (PTA) eriyen azot oranlarında meydana gelen değişim

#### 4.4.2.7. Tulum peynirlerinin proteoz-pepton azotu oranlarında (%) meydana gelen değişim

Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda proteoz-pepton azotu oranlarında meydana gelen değişim Şekil 4.20’de gösterilmiştir. Üretilen tulum peynirlerinin proteoz-pepton azotu oranlarına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.21’de, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da, Çizelge 4.22’de verilmiştir.

Tulum peynirlerinin proteoz-pepton azotu oranları ortalama % 0.14-0.18 aralığında değişmiştir. En yüksek proteoz-pepton azotu değeri koyun sütünden üretilen peynirlerde, en düşük değer inek, keçi ve inek-koyun-keçi sütü karışımından üretilen peynirlerde tespit edilmiştir. İnek sütü içeren peynirlerde proteoz-pepton içeriğinde azalma meydana gelmiştir. Tulum peyniri üretiminde süte ısıl işlem uygulanması proteoz-pepton içeriğinde önemli değişimler oluşturmamıştır ( $p>0.01$ ). Soğukta depolama süresince ortalama proteoz-pepton azotu değerleri artma eğilimi göstermiştir. Depolama periyodunun 60. gününden itibaren proteoz-pepton değerleri yakın sınırlarda değişim göstermiştir.

Peynirlerde suda çözünen dolayısıyla proteoz-pepton azotu oranları üzerinde proteolitik ve lipolitik aktiviteye sahip maya ve küfler ile özellikle depolama sıcaklığında etkili olan psikrotrofik bakterilerin de etkisi olduğu bilinmektedir. Olgunlaşma boyunca proteazlar parakazeini hidrolize ederek peptitlere; peptidazlar da polipeptitleri daha küçük peptitlere ve serbest aminoasitlere parçalarlar. Bu bileşiklerde suda çözünür bileşiklerdir (Kosikowski ve Mistr, 1997).



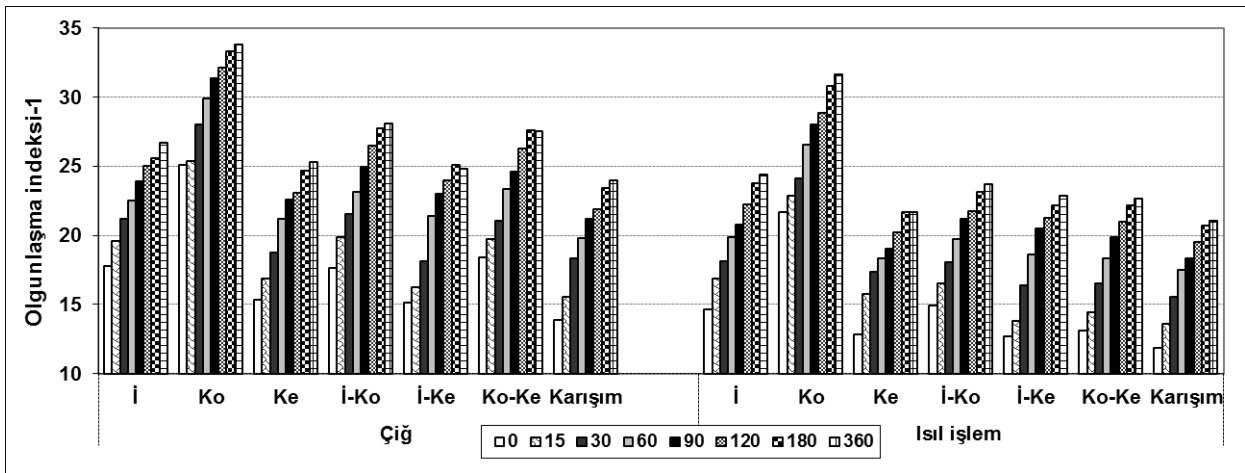
Şekil 4.20. Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda proteoz-pepton azotu oranlarında meydana gelen değişim

#### 4.4.2.8. Tulum peynirlerinin olgunlaşma indeksi-1 değerlerinde meydana gelen değişim

Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda olgunlaşma indeksi-1 değerlerinde meydana gelen değişim Şekil 4.21’de gösterilmiştir. Üretilen tulum peynirlerinin olgunlaşma indeksi-1 değerlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.21’de, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da, Çizelge 4.22’de verilmiştir.

Tulum peynirlerinin olgunlaşma indeksi 1 değerleri en yüksek koyun sütünden üretilen peynirlerde (28.36), en düşük inek-koyun-keçi sütü karışımından üretilen peynirlerde (18.51) tespit edilmiştir. Olgunlaşma indeksi 1 değeri çığ süten üretilen peynirlerde önemli düzeyde artmıştır ( $p<0.01$ ). Soğukta depolama sırasında olgunlaşma indeksi 1 değerlerinde ilk 90 gün yaklaşık % 40, takip eden günlerde yaklaşık % 15 artış tespit edilmiştir.

Law (1987), olgunlaşma süresince olgunlaşma indeksi-1 değerlerinde meydana gelen artışa proteolitik bakteriler, laktik asit bakterileri, starter olmayan laktik asit bakterileri, maya ve küf gibi mikroorganizmaların üretmiş oldukları proteolitik enzimlerin neden olduğunu rapor etmiştir. Tulum peynirlerinin olgunlaşma indeksi 1 değerlerinde sadece *süt grubu ve ısı işlem* faktörü arasındaki interaksiyon önemli bulunmuştur ( $p<0.01$ ).

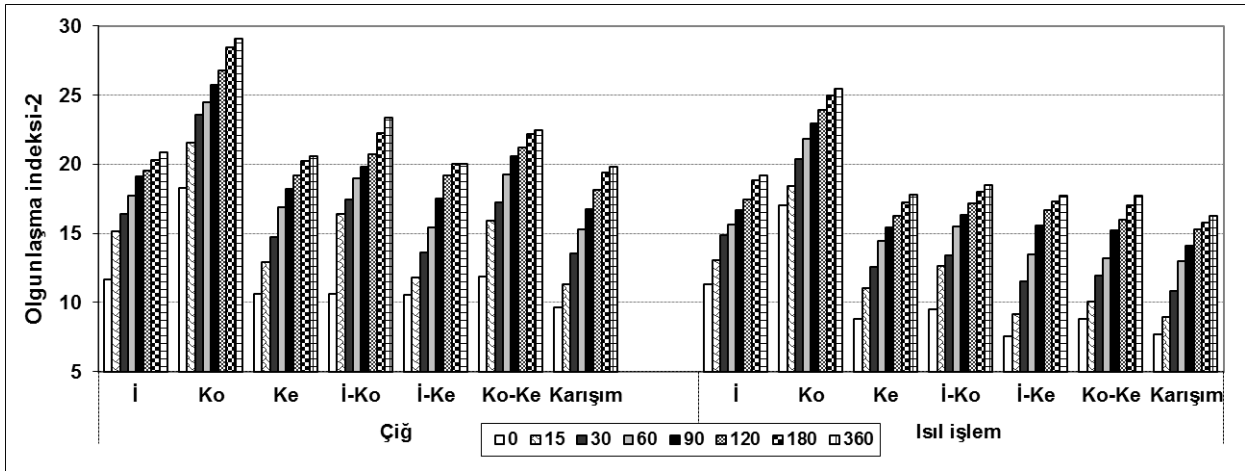


Şekil 4.21. Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda olgunlaşma indeksi-1 değerlerinde meydana gelen değişim

#### 4.4.2.9. Tulum peynirlerinin olgunlaşma indeksi-2 değerlerinde meydana gelen değişim

Peynir üretiminin yaklaşık ilk 24 saatinde  $\alpha_{s1}$ -kazeinin %40'ını Phe23 - Phe24 arasındaki peptid bağından hidrolize uğrayarak,  $\alpha_{s1}$ -kazein (f1-23) ve  $\alpha_{s1}$ -I-kazein (f24-199) fraksiyonları oluşmaktadır. Küçük zincir uzunluğuna sahip olan  $\alpha_{s1}$ -kazein (f1-23) fraksiyonu, starter proteinazlarınca (Gln<sub>9</sub> - Gly<sub>10</sub> ve Gln<sub>13</sub> - Glu<sub>14</sub> arası peptid bağları) hızlı bir şekilde hidrolize edilerek serbest aminoasitler ve küçük molekül ağırlıklı peptidleri oluşturmaktadır (Fox ve ark., 1996; Topçu, 2004). Oluşan bu ögeler %12'lik TCA'da çözünür ögeler olup proteolizin değerlendirilmesi açısından önemli verilerdir. Gouda peynirleri üzerine yapılan bir çalışmada, olgunlaşma derecesi ile TCA'da çözünen azot/toplam azot ilişkisinin (olgunlaşma derecesi-2) suda çözünen azot/toplam azot (olgunlaşma derecesi-1) ilişkisinden daha iyi bir gösterge olduğunu belirtilmektedir (Christensen ve ark., 1996).

Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda olgunlaşma indeksi-2 değerlerinde meydana gelen değişim Şekil 4.22'de gösterilmiştir. Üretilen tulum peynirlerinin olgunlaşma indeksi-2 değerlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.21'de, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da, Çizelge 4.22'de verilmiştir. Tulum peynirlerinde olgunlaşma indeksi 2 değerleri inek, koyun ve keçi sütünden üretilen örneklerde sırasıyla 16.75, 23.31 ve 15.44 olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.22. Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda olgunlaşma indeksi-2 değerlerinde meydana gelen değişim

Olgunlaşma indeksi 2 değeri ısırl işlem uygulanmış sütlerde ortalama 15.31, çiğ süttten üretilen peynirlerde 18.30 olarak belirlenmiştir. Soğukta depolama sırasında tulum peynirlerinde olgunlaşma indeksi 2 değerlerinde 120. günden itibaren daha az oranda olmak üzere artış meydana gelmiştir. Taze peynirlerde ortalama 10.99 olarak belirlenen olgunlaşma indeksi 2 değeri 360 gün olgunlaştırılmış peynirlerde 20.64'e yükselmiştir. Moatsou ve ark. (2002) olgunlaşma süresince Feta peynirlerinin proteoliz derecesi üzerine yaptıkları çalışmada, muhafaza süresi arttıkça TCA'da çözünen azot oranının dolayısıyla TCA'da çözünen azot oranına bağlı olgunlaşma indeksinin giderek arttığını saptamışlardır.

#### **4.5. Tulum Peynirlerinin Serbest Yağ Asidi İçeriği ve Lipoliz (% oleik) değerleri**

##### **4.5.1. Tulum peynirlerinin üretiminde kullanılan süt türüne bağlı olarak serbest yağ asidi içeriği ve lipoliz (% oleik) değerlerine ait sonuçlar**

##### **4.5.1.1. İnek sütünden üretilen tulum peynirlerinin serbest yağ asidi içeriği ve lipoliz (% oleik) değerleri**

İnek sütünden üretilen tulum peynirlerinin serbest yağ asidi içeriği ve lipoliz değerleri (% oleik) Çizelge 4.23'de verilmiştir. Depolama süresince tulum peynirlerinin yağ asit içeriği süte uygulanan ısırl işleme bağlı olarak önemli farklılıklar göstermiştir ( $p<0.01$ ).

İnek sütünden üretilen tulum peynirlerinin bütirik asit oranları çiğ süttten üretilen grupta % 1.81-2.28, ısırl işlem görmüş süttten üretilen grupta % 0.78-1.94 arasında tespit edilmiştir. Soğukta depolama sırasında örneklerin yağ asitleri oranlarında artış tespit edilmiştir. Yağ asit içeriği çiğ süttten üretilen peynirlerde depolama süresince yüksek seviyelerde belirlenmiştir.

Peynirlerin kaproik asit değerlerinde çiğ süttten üretilen peynirlerde % 46.90, ısırl işlem görmüş süttten üretilen peynirlerde % 70.48 oranında bir artış belirlenmiştir. İnek sütü kullanılan tulum peynirlerinde depolamanın 6. ayı çiğ süte ait gruplarda % 1.63 oranında tespit edilen kaprilik asit oranı ısırl işlem görmüş süte ait gruplarda % 1.23 seviyelerinde bulunmuştur.

**Çizelge 4.23.** İnek sütünden üretilen tulum peynirlerinin serbest yağ asidi içeriği ve lipoliz (% oleik) değerleri\*

Yağ asitleri	İşlem	Depolama süresi (gün)				
		1.	30.	90.	120.	180.
(C <sub>4:0</sub> ) Bütirik	U1 <sup>‡</sup>	1.81±0.04	1.94±0.01	2.15±0.12	2.22±0.16	2.28±0.12
	U2	0.78±0.04	1.32±0.06	1.52±0.01	1.65±0.08	1.94±0.06
(C <sub>6:0</sub> ) Kaproik	U1	1.45±0.06	1.60±0.00	1.63±0.11	1.74±0.03	2.13±0.03
	U2	1.05±0.02	1.27±0.00	1.57±0.06	1.68±0.06	1.79±0.01
(C <sub>8:0</sub> ) Kaprilik	U1	1.01±0.04	1.08±0.05	1.14±0.00	1.31±0.04	1.63±0.04
	U2	0.92±0.00	0.94±0.01	1.13±0.04	1.18±0.02	1.23±0.03
(C <sub>10:0</sub> ) Kaprik	U1	2.45±0.04	2.55±0.03	2.72±0.04	3.22±0.14	3.93±0.10
	U2	2.34±0.02	2.53±0.03	2.69±0.01	2.83±0.05	2.96±0.05
(C <sub>11:0</sub> ) Undesilik	U1	0.23±0.01	0.24±0.01	0.26±0.00	0.27±0.01	0.31±0.01
	U2	0.19±0.01	0.21±0.00	0.24±0.00	0.26±0.01	0.28±0.00
(C <sub>12:0</sub> ) Laurik	U1	3.05±0.02	3.12±0.03	3.25±0.04	3.57±0.03	3.65±0.05
	U2	2.89±0.02	3.10±0.03	3.14±0.05	3.19±0.00	3.26±0.04
(C <sub>13:0</sub> ) Tridesilik	U1	0.07±0.00	0.08±0.03	0.09±0.01	0.11±0.00	0.12±0.01
	U2	0.05±0.00	0.07±0.01	0.07±0.00	0.08±0.00	0.10±0.00
(C <sub>14:0</sub> ) Miristik	U1	10.59±0.13	11.03±0.06	11.05±0.09	11.17±0.03	11.46±0.06
	U2	9.46±0.06	10.37±0.01	10.51±0.06	10.68±0.07	10.95±0.03
(C <sub>15:0</sub> ) Pentadesilik	U1	1.14±0.06	1.21±0.04	1.26±0.00	1.28±0.02	1.32±0.01
	U2	1.00±0.01	1.16±0.02	1.24±0.02	1.25±0.00	1.29±0.03
(C <sub>16:0</sub> ) Palmitik	U1	30.32±0.05	30.35±0.06	30.59±0.08	30.63±0.11	31.24±0.09
	U2	28.56±0.13	29.32±0.03	29.88±0.29	30.66±0.16	30.86±0.11
(C <sub>17:0</sub> ) Heptadesilik	U1	0.52±0.01	0.56±0.03	0.58±0.04	0.62±0.00	0.71±0.04
	U2	0.46±0.05	0.53±0.12	0.57±0.06	0.60±0.05	0.62±0.02
(C <sub>18:0</sub> ) Stearik	U1	10.50±0.04	10.54±0.04	11.35±0.03	11.45±0.04	11.52±0.03
	U2	9.62±0.12	9.84±0.06	10.59±0.06	10.87±0.04	10.92±0.10
(C <sub>18:1</sub> ) Oleik ( <i>trans</i> 9)	U1	0.78±0.01	1.36±0.02	1.56±0.00	2.28±0.04	3.46±0.04
	U2	0.75±0.02	1.17±0.12	1.37±0.07	1.49±0.02	2.64±0.06
(C <sub>18:1</sub> ) Oleik ( <i>cis</i> 9)	U1	22.79±0.12	23.07±0.08	23.89±0.22	24.17±0.18	24.58±0.14
	U2	21.12±0.14	21.26±0.22	23.18±0.19	23.31±0.08	24.24±0.12
(C <sub>20:0</sub> ) Araşidik	U1	0.01±0.00	0.01±0.00	0.02±0.01	0.02±0.00	0.04±0.01
	U2	0.01±0.00	0.01±0.00	0.02±0.01	0.02±0.01	0.02±0.00
(C <sub>22:0</sub> ) Behenik	U1	0.02±0.00	0.03±0.01	0.03±0.00	0.09±0.00	0.10±0.01
	U2	0.01±0.00	0.02±0.00	0.03±0.01	0.04±0.00	0.08±0.02
K-ZYA <sup>a</sup>	U1	9.98±0.21	10.53±0.13	11.14±0.29	12.32±0.41	13.92±0.35
	U2	8.15±0.11	9.37±0.13	10.28±0.17	10.78±0.23	11.45±0.19
O-ZYA <sup>b</sup>	U1	42.64±0.25	43.22±0.21	43.57±0.23	43.80±0.17	44.84±0.21
	U2	39.52±0.24	41.44±0.18	42.26±0.43	43.27±0.28	43.82±0.19
U-ZYA <sup>c</sup>	U1	34.09±0.16	35.00±0.14	36.85±0.26	38.00±0.25	39.70±0.23
	U2	31.50±0.27	32.30±0.39	35.19±0.35	35.72±0.16	37.89±0.30
DYA <sup>d</sup>	U1	63.14±0.49	64.32±0.40	66.10±0.57	67.68±0.62	70.42±0.62
	U2	57.31±0.46	60.68±0.37	63.18±0.69	64.97±0.57	66.28±0.50
DmYA <sup>e</sup>	U1	23.57±0.12	24.43±0.09	25.45±0.22	26.44±0.21	28.04±0.18
	U2	21.87±0.16	22.43±0.33	24.55±0.26	24.79±0.10	26.88±0.18
DmYA/DYA	U1	0.37±0.00	0.38±0.00	0.38±0.00	0.39±0.00	0.40±0.00
	U2	0.38±0.00	0.37±0.00	0.39±0.00	0.38±0.00	0.41±0.00
% Oleik	U1	7.35±0.04	8.21±0.01	9.53±0.04	10.06±0.02	10.80±0.01
	U2	5.34±0.03	5.95±0.01	6.85±0.02	7.20±0.02	7.76±0.04
KLA <sup>f</sup>	U1	0.87±0.01	1.00±0.02	1.03±0.09	1.13±0.02	1.36±0.00
	U2	0.53±0.05	0.89±0.00	0.92±0.08	1.09±0.05	1.27±0.00

\* ( $\bar{x}$ ±std sapma, n:2)

<sup>a</sup> Kısa-zincirli yağ asitleri: (C<sub>4:0</sub>-C<sub>12:0</sub>).

<sup>b</sup> Orta-zincirli yağ asitleri: (C<sub>13:0</sub>-C<sub>17:0</sub>).

<sup>c</sup> Uzun-zincirli yağ asitleri: (≥C<sub>18:0</sub>).

<sup>d</sup> Doymuş yağ asitleri. <sup>e</sup> Doymamış yağ asitleri. <sup>f</sup> Konjuge linoleik asit.

<sup>‡</sup> U1: çiğ, U2: ısıtılmış işlem

İnek sütünden üretilen tulum peynirlerinde kaprik asit içeriği % 2.34-3.93 aralığında değişmiştir. Undesilik asit değerinde depolamanın başlangıcı ve 6. ayları arasında çiğ süttten üretilen peynirlerde % 0.08, ısıl işlem görmüş süttten üretilen peynirlerde % 0.09 birimlik bir artış tespit edilmiştir. Tulum peynirlerinde laurik asit değeri çiğ süttten üretilen gruplarda % 3.05-3.65, ısıl işlem görmüş süttten üretilen gruplarda % 2.89-3.26 oranlarında belirlenmiştir.

İnek sütünden üretilen tulum peynirlerinde tridesilik (% 0.05-0.12), araşidik (% 0.01-0.04) ve behenik asit (% 0.01-0.10) değeri depolama süresince düşük seviyelerde belirlenmiştir.

Miristik asit oranı depolama süresince % 8.22 oranında artarak analiz sonunda % 11.46 seviyelerine yükselmiştir. Olgunlaşma periyodunun başlangıcında % 1.00-1.14 seviyelerinde belirlenen pentadesilik asit 180. gün çiğ süttten üretilen peynirlerde % 1.32, ısıl işlem görmüş süttten üretilen peynirlerde % 1.29 seviyelerinde tespit edilmiştir.

İnek sütünden üretilen tulum peynirlerinin yağ asit içeriğinin esasını palmitik (% 28.56-31.24), oleik (*cis9*) (% 21.12-24.58) ve stearik asit (%9.62-11.52) oluşturmuştur. Çiğ süttten üretilen gruplarda depolama başında heptadesilik ve *trans9* oleik asit sırasıyla % 0.52 ve % 0.78 oranlarında tespit edilmiştir.

İnek sütünden üretilen tulum peynirlerinde orta zincirli (C<sub>13:0</sub>-C<sub>17:0</sub>) yağ asidi oranı % 39.52-44.84 arasında değişmiştir. Peynirlerin doymuş yağ asidi oranı çiğ inek sütünden üretilen gruplarda % 63.14-70.42, ısıl işlem görmüş inek sütünden üretilen gruplarda % 57.31-66.28 oranlarında değişmiştir.

Tulum peynirlerinde lipoliz değeri depolama süresince çiğ süttten üretilen gruplarda daha yüksek seviyelerde tespit edilmiş ve 180 gün olgunlaştırılmış peynirlerinde % 7.76-10.80 arasında oleik asit tespit edilmiştir.

İnek sütü kullanılarak üretilen tulum peynirlerinde konjuge linoeik asit oranı depolama süresince ısıl işlem uygulanmış sütlere ait gruplarda daha düşük seviyelerde tespit edilmiştir. Depolamanın ilk günü çiğ inek sütü kullanılan peynirler % 0.87, ısıl işlem uygulanmış inek sütü kullanılan peynirler % 0.53 konjuge linoleik asit içeriğine sahip bulunmuştur.



#### 4.5.1.2. Koyun sütünden üretilen tulum peynirlerinin serbest yağ asidi içeriği ve lipoliz (% oleik) değerleri

Koyun sütünden üretilen tulum peynirlerinin serbest yağ asidi içeriği ve lipoliz değerleri (% oleik) Çizelge 4.24'de verilmiştir.

Koyun sütünden üretilen tulum peynirlerinde depolama süresince palmitik (% 25.32-26.95), oleik (*cis9*) (% 17.75-21.53), stearik (% 11.58-13.58), miristik (% 10.28-11.31) ve kaprik asit (% 5.87-7.12) yüksek miktarlarda tespit edilmiştir.

Peynirlerin bütirik asit oranları çiğ süttten üretilen gruplarda % 1.60-2.65, ısıt işlem görmüş süttten üretilen gruplarda % 0.81-2.44 arasında tespit edilmiştir. Isıt işlem uygulanmış süttten üretilen tulum peynirlerinin yağ asidi oranları daha düşük seviyelerde belirlenmiştir ( $p<0.01$ ).

Koyun sütünden üretilen tulum peynirlerinin kaproik asit değerleri taze peynirlerde çiğ süttten üretilen grupta % 1.69, ısıt işlem görmüş süttten üretilen grupta % 1.22 olarak tespit edilmiştir. Bu değerler 6. ayda sırasıyla % 2.35 ve % 2.28'e yükselmiştir.

Tulum peynirlerinde depolamanın 6. ayı çiğ koyun sütünden üretilen gruplarda % 2.45 olarak tespit edilen kaprilik asit oranı ısıt işlem görmüş süttten üretilen gruplarda % 2.38 seviyelerinde bulunmuştur.

Peynirlerin undesilik asit içeriği % 0.16-0.20 aralığında değişmiştir. Laurik asit değerinde depolamanın başlangıcı ve 6. ayları arasında çiğ koyun sütü kullanılarak üretilen peynirlerde % 0.25, ısıt işlem görmüş koyun sütü kullanılarak üretilen peynirlerde % 0.20 birimlik bir artış tespit edilmiştir.

Koyun sütünden üretilen peynirler tridesilik asit değeri çiğ süt kullanılan peynirlerde % 0.08-0.12, ısıt işlem görmüş süt kullanılan peynirlerde % 0.06-0.10 oranlarında belirlenmiştir. Tulum peynirlerinde pentadesilik asit depolama başlangıcında çiğ ve ısıt işlem görmüş süte ait gruplar arasında % 1.79 oranında bir fark oluşturmuştur. Heptadesilik asit oranı depolama süresince koyun sütünden üretilen peynirlerde % 0.46-0.82 seviyelerinde belirlenmiştir.

Olgunlaşma periyodunun başlangıcında % 1.24-1.58 seviyelerinde belirlenen oleik asit (*trans9*) 180. gün çiğ süttten üretilen peynirlerde % 4.75, ısıt işlem görmüş süttten üretilen peynirlerde % 3.98 olarak tespit edilmiştir.

**Çizelge 4.24.** Koyun sütünden üretilen tulum peynirlerinin serbest yağ asidi içeriği ve lipoliz (% oleik) değerleri\*

Yağ asitleri	İşlem	Depolama süresi (gün)				
		1.	30.	90.	120.	180.
(C <sub>4:0</sub> ) Bütirik	U1 <sup>‡</sup>	1.60±0.04	1.94±0.05	2.21±0.04	2.52±0.04	2.65±0.09
	U2	0.81±0.02	0.99±0.06	1.84±0.04	2.26±0.04	2.44±0.06
(C <sub>6:0</sub> ) Kaproik	U1	1.69±0.04	1.96±0.03	2.13±0.03	2.19±0.01	2.35±0.01
	U2	1.22±0.00	1.80±0.04	1.82±0.00	2.06±0.02	2.28±0.02
(C <sub>8:0</sub> ) Kaprilik	U1	1.92±0.03	2.00±0.04	2.16±0.02	2.23±0.00	2.45±0.05
	U2	1.28±0.24	1.65±0.04	1.99±0.02	2.14±0.07	2.38±0.04
(C <sub>10:0</sub> ) Kaprik	U1	6.16±0.08	6.31±0.05	6.52±0.04	6.68±0.01	7.12±0.09
	U2	5.87±0.09	6.28±0.06	6.46±0.03	6.52±0.04	7.02±0.06
(C <sub>11:0</sub> ) Undesilik	U1	0.16±0.00	0.17±0.00	0.18±0.00	0.19±0.00	0.20±0.00
	U2	0.16±0.00	0.16±0.00	0.17±0.00	0.18±0.01	0.18±0.00
(C <sub>12:0</sub> ) Laurik	U1	3.63±0.04	3.71±0.02	3.75±0.00	3.84±0.02	3.88±0.08
	U2	3.62±0.04	3.67±0.04	3.69±0.03	3.74±0.00	3.82±0.01
(C <sub>13:0</sub> ) Tridesilik	U1	0.08±0.03	0.09±0.00	0.10±0.02	0.10±0.00	0.12±0.01
	U2	0.06±0.00	0.08±0.01	0.08±0.00	0.09±0.02	0.10±0.00
(C <sub>14:0</sub> ) Miristik	U1	10.45±0.04	10.52±0.04	10.67±0.09	10.71±0.09	11.31±0.01
	U2	10.28±0.00	10.45±0.02	10.65±0.04	10.66±0.10	11.04±0.04
(C <sub>15:0</sub> ) Pentadesilik	U1	1.12±0.01	1.16±0.02	1.21±0.01	1.23±0.00	1.24±0.00
	U2	1.10±0.01	1.12±0.01	1.18±0.00	1.22±0.01	1.20±0.02
(C <sub>16:0</sub> ) Palmitik	U1	25.71±0.03	25.82±0.03	26.08±0.10	26.14±0.12	26.95±0.04
	U2	25.32±0.04	25.37±0.02	25.42±0.02	25.54±0.06	26.46±0.09
(C <sub>17:0</sub> ) Heptadesilik	U1	0.55±0.02	0.62±0.04	0.65±0.01	0.71±0.02	0.82±0.01
	U2	0.46±0.03	0.48±0.03	0.55±0.01	0.63±0.00	0.70±0.00
(C <sub>18:0</sub> ) Stearik	U1	12.29±0.05	12.33±0.02	12.38±0.03	12.98±0.00	13.58±0.12
	U2	11.58±0.08	12.02±0.02	12.36±0.02	12.37±0.06	12.54±0.08
(C <sub>18:1</sub> ) Oleik ( <i>trans</i> 9)	U1	1.58±0.08	1.86±0.06	2.93±0.06	3.24±0.02	4.75±0.06
	U2	1.24±0.09	1.41±0.04	1.99±0.11	2.94±0.06	3.98±0.04
(C <sub>18:1</sub> ) Oleik ( <i>cis</i> 9)	U1	18.36±0.07	18.84±0.04	21.07±0.07	21.40±0.12	21.53±0.07
	U2	17.75±0.11	18.33±0.12	19.27±0.09	19.67±0.14	20.93±0.09
(C <sub>20:0</sub> ) Araşidik	U1	0.01±0.00	0.01±0.00	0.01±0.00	0.02±0.00	0.04±0.01
	U2	0.01±0.01	0.01±0.00	0.01±0.00	0.02±0.01	0.02±0.01
(C <sub>22:0</sub> ) Behenik	U1	0.02±0.00	0.02±0.01	0.03±0.00	0.03±0.00	0.04±0.01
	U2	0.01±0.00	0.01±0.00	0.01±0.00	0.02±0.01	0.04±0.01
K-ZYA <sup>a</sup>	U1	15.15±0.22	16.07±0.18	16.94±0.12	17.65±0.09	18.64±0.33
	U2	12.95±0.39	14.54±0.23	15.96±0.11	16.90±0.19	18.11±0.19
O-ZYA <sup>b</sup>	U1	37.91±0.13	38.20±0.12	38.70±0.24	38.88±0.23	40.44±0.08
	U2	37.22±0.08	37.49±0.10	37.87±0.07	38.14±0.19	39.49±0.15
U-ZYA <sup>c</sup>	U1	32.25±0.21	33.06±0.13	36.42±0.16	37.66±0.14	39.94±0.28
	U2	30.58±0.28	31.77±0.18	33.63±0.22	35.02±0.27	37.50±0.24
DYA <sup>d</sup>	U1	65.36±0.41	66.62±0.34	68.06±0.39	69.55±0.33	72.73±0.56
	U2	61.76±0.55	64.06±0.35	66.21±0.21	67.44±0.47	70.19±0.45
DmYA <sup>e</sup>	U1	19.94±0.15	20.70±0.10	24.00±0.13	24.63±0.14	26.28±0.13
	U2	18.98±0.20	19.73±0.16	21.25±0.20	22.61±0.18	24.90±0.13
DmYA/DYA	U1	0.31±0.00	0.31±0.00	0.35±0.00	0.35±0.00	0.36±0.00
	U2	0.31±0.00	0.31±0.00	0.32±0.00	0.34±0.00	0.35±0.00
% Oleik	U1	9.49±0.01	10.54±0.01	12.04±0.02	12.75±0.01	13.63±0.03
	U2	7.53±0.02	8.38±0.01	9.24±0.01	9.75±0.02	10.50±0.00
KLA <sup>f</sup>	U1	1.39±0.00	1.45±0.01	1.49±0.00	1.53±0.00	1.57±0.01
	U2	1.23±0.06	1.36±0.06	1.45±0.02	1.49±0.04	1.52±0.04

\* ( $\bar{x}$ ±std sapma, n:2)

<sup>a</sup> Kısa-zincirli yağ asitleri: (C<sub>4:0</sub>-C<sub>12:0</sub>).

<sup>b</sup> Orta-zincirli yağ asitleri: (C<sub>13:0</sub>-C<sub>17:0</sub>).

<sup>c</sup> Uzun-zincirli yağ asitleri: (≥C<sub>18:0</sub>).

<sup>d</sup> Doymuş yağ asitleri. <sup>e</sup> Doymamış yağ asitleri. <sup>f</sup> Konjuge linoleik asit.

<sup>‡</sup> U1: çiğ, U2: ısıtılmış işlem

Çiğ koyun sütü kullanılan peynir gruplarında depolama başında araşidik ve behenik asit sırasıyla % 0.01 ve % 0.02 oranlarında tespit edilmiştir. Behenik asit depolamanın 6. ayında çiğ ve ısıtılmış işlem görmüş süte ait gruplar arasında benzer değerlere sahip bulunmuştur ( $p>0.01$ ).

Koyun sütünden üretilen tulum peynirlerinde kısa, orta ve uzun zincirli yağ asitleri sırasıyla % 12.95-18.64, % 37.22-40.44 ve % 30.58-39.94 oranlarında tespit edilmiştir. Depolama süresince çiğ süttten üretilen tulum peynirlerinde doymuş yağ asidi oranı yüksek seviyelerde belirlenmiştir. DYA çiğ koyun sütüne ait gruplarda % 65.36-72.73, ısıtılmış işlem görmüş koyun sütüne ait gruplarda % 61.76-70.19 oranlarında değişmiştir.

Tulum peynirlerinde lipoliz % oleik asit cinsinden % 7.53 (ısıtılmış işlem görmüş süttten yapılan peynirlerde depolama başında) ve % 13.63 (çiğ süttten üretilen grupta 180.gün) arasında değişmiştir. Konjuge linoleik asit oranı ısıtılmış işlem uygulanarak üretilen koyun tulum peynirlerinde daha düşük seviyelerde tespit edilmiştir. Depolama periyodunca artış tespit edilen KLA değerleri depolamanın 180. gününde çiğ süttten üretilen gruplarda % 1.57, ısıtılmış işlem görmüş süttten üretilen gruplarda % 1.52 oranına yükselmiştir.

#### **4.5.1.3. Keçi sütünden üretilen tulum peynirlerinin serbest yağ asidi içeriği ve lipoliz (% oleik) değerleri**

Keçi sütünden üretilen tulum peynirlerinin serbest yağ asidi içeriği ve lipoliz değerleri (% oleik) Çizelge 4.25'de verilmiştir. Çiğ süttten üretilen peynirlerde yağ asit miktarı daha yüksek değerlerde tespit edilmiştir. Taze tulum peynirlerinde bütirik asit oranları çiğ keçi sütünden üretilen grupta % 1.23, ısıtılmış işlem görmüş keçi sütünden üretilen grupta % 0.95 oranında belirlenmiş, depolamanın 180. gününde çiğ ve ısıtılmış işlem görmüş süte ait gruplarda sırasıyla 0.69 ve 0.93 birim artış tespit edilmiştir.

Keçi sütünden üretilen tulum peynirlerinde kaprilik asit son analiz döneminde çiğ süte ait peynirlerde % 3.28, ısıtılmış işlem görmüş süte ait peynirlerde % 3.20 seviyelerinde bulunmuştur. Tulum peynirlerde kaprik asit içeriği % 7.58-10.26 aralığında değişmiştir. Undesilik asit değerleri olgunlaşmanın başlangıcında çiğ süttten üretilen grupta % 0.15 düzeyinde belirlenmiş; depolamanın 6. ayı % 0.29 seviyelerine yükselmiştir. Isıtılmış işlem görmüş peynirlerde periyotlar arası artış % 78.57 seviyesinde belirlenmiştir.

**Çizelge 4.25.** Keçi sütünden üretilen tulum peynirlerinin serbest yağ asidi içeriği ve lipoliz (% oleik) değerleri\*

Yağ asitleri	İşlem	Depolama süresi (gün)				
		1.	30.	90.	120.	180.
(C <sub>4:0</sub> ) Bütirik	U1 <sup>‡</sup>	1.23±0.04	1.44±0.00	1.62±0.06	1.73±0.03	1.92±0.02
	U2	0.95±0.04	1.30±0.04	1.51±0.04	1.60±0.05	1.88±0.02
(C <sub>6:0</sub> ) Kaproik	U1	1.77±0.05	1.87±0.04	2.17±0.06	2.31±0.05	2.86±0.04
	U2	1.49±0.03	1.64±0.02	2.16±0.03	2.19±0.06	2.62±0.05
(C <sub>8:0</sub> ) Kaprilik	U1	2.38±0.04	2.62±0.03	2.73±0.06	2.79±0.03	3.28±0.04
	U2	1.75±0.03	2.17±0.01	2.70±0.00	2.77±0.08	3.20±0.07
(C <sub>10:0</sub> ) Kaprik	U1	8.58±0.10	9.19±0.06	9.45±0.04	9.49±0.05	10.26±0.05
	U2	7.58±0.06	8.11±0.03	9.00±0.18	9.69±0.16	10.03±0.04
(C <sub>11:0</sub> ) Undesilik	U1	0.15±0.00	0.17±0.00	0.18±0.00	0.21±0.01	0.29±0.01
	U2	0.14±0.01	0.14±0.01	0.16±0.00	0.19±0.00	0.25±0.01
(C <sub>12:0</sub> ) Laurik	U1	3.57±0.01	3.67±0.04	3.74±0.03	3.85±0.04	3.92±0.04
	U2	3.18±0.04	3.47±0.02	3.53±0.05	3.74±0.04	3.84±0.02
(C <sub>13:0</sub> ) Tridesilik	U1	0.06±0.02	0.07±0.01	0.08±0.02	0.09±0.00	0.11±0.00
	U2	0.06±0.01	0.07±0.01	0.07±0.01	0.08±0.00	0.09±0.00
(C <sub>14:0</sub> ) Miristik	U1	9.78±0.07	9.80±0.02	9.94±0.04	10.37±0.05	10.54±0.02
	U2	9.59±0.09	9.70±0.04	9.80±0.05	9.95±0.04	10.36±0.02
(C <sub>15:0</sub> ) Pentadesilik	U1	0.90±0.03	0.97±0.03	1.02±0.01	1.08±0.00	1.26±0.00
	U2	0.87±0.02	0.93±0.02	0.97±0.03	1.04±0.01	1.12±0.00
(C <sub>16:0</sub> ) Palmitik	U1	28.57±0.11	28.81±0.10	28.87±0.08	29.53±0.04	29.86±0.05
	U2	28.11±0.09	28.66±0.04	28.80±0.09	29.31±0.09	29.40±0.06
(C <sub>17:0</sub> ) Heptadesilik	U1	0.54±0.05	0.60±0.02	0.67±0.03	0.68±0.00	0.86±0.00
	U2	0.52±0.04	0.55±0.02	0.57±0.03	0.59±0.00	0.78±0.04
(C <sub>18:0</sub> ) Stearik	U1	10.73±0.07	10.90±0.06	11.30±0.08	11.51±0.03	11.93±0.03
	U2	10.12±0.09	10.53±0.08	11.26±0.02	11.45±0.04	11.77±0.02
(C <sub>18:1</sub> ) Oleik ( <i>trans</i> 9)	U1	0.51±0.04	0.93±0.05	1.02±0.06	1.38±0.01	1.74±0.01
	U2	0.45±0.02	0.75±0.04	0.79±0.04	1.26±0.06	1.59±0.00
(C <sub>18:1</sub> ) Oleik ( <i>cis</i> 9)	U1	20.60±0.04	21.00±0.03	21.08±0.02	21.47±0.04	24.82±0.04
	U2	20.35±0.02	20.40±0.04	20.62±0.02	21.20±0.05	23.76±0.05
(C <sub>20:0</sub> ) Araşidik	U1	0.01±0.00	0.01±0.00	0.02±0.00	0.02±0.00	0.02±0.01
	U2	0.00±0.00	0.01±0.01	0.01±0.00	0.01±0.00	0.01±0.00
(C <sub>22:0</sub> ) Behenik	U1	0.01±0.00	0.02±0.00	0.03±0.00	0.04±0.01	0.05±0.01
	U2	0.01±0.00	0.02±0.01	0.02±0.00	0.03±0.01	0.03±0.01
K-ZYA <sup>a</sup>	U1	17.68±0.25	18.95±0.16	19.88±0.25	20.36±0.21	22.51±0.19
	U2	15.08±0.20	16.82±0.14	19.05±0.30	20.17±0.39	21.80±0.21
O-ZYA <sup>b</sup>	U1	39.84±0.28	40.24±0.18	40.57±0.18	41.74±0.08	42.62±0.07
	U2	39.13±0.25	39.90±0.13	40.20±0.21	40.96±0.14	41.74±0.13
U-ZYA <sup>c</sup>	U1	31.86±0.15	32.85±0.14	33.44±0.16	34.42±0.09	38.56±0.11
	U2	30.92±0.13	31.70±0.16	32.69±0.08	33.95±0.16	37.15±0.08
DYA <sup>d</sup>	U1	68.26±0.59	70.12±0.41	71.79±0.50	73.67±0.33	77.13±0.32
	U2	64.34±0.54	67.27±0.37	70.54±0.53	72.62±0.59	75.35±0.37
DmYA <sup>e</sup>	U1	21.11±0.08	21.93±0.08	22.09±0.08	22.85±0.05	26.56±0.05
	U2	20.79±0.04	21.14±0.07	21.41±0.06	22.46±0.11	25.35±0.05
DmYA/DYA	U1	0.31±0.00	0.31±0.00	0.31±0.00	0.31±0.00	0.34±0.00
	U2	0.32±0.00	0.31±0.00	0.30±0.00	0.31±0.00	0.34±0.00
% Oleik	U1	11.49±0.01	12.72±0.02	14.34±0.01	15.22±0.02	16.35±0.01
	U2	8.42±0.02	9.36±0.01	10.73±0.02	11.35±0.04	12.22±0.01
KLA <sup>f</sup>	U1	0.48±0.00	0.50±0.01	0.54±0.01	0.67±0.00	1.34±0.01
	U2	0.46±0.03	0.48±0.02	0.52±0.00	0.60±0.01	1.28±0.01

\* ( $\bar{x}$ ±std sapma, n:2)<sup>a</sup> Kısa-zincirli yağ asitleri: (C<sub>4:0</sub>-C<sub>12:0</sub>).<sup>b</sup> Orta-zincirli yağ asitleri: (C<sub>13:0</sub>-C<sub>17:0</sub>).<sup>c</sup> Uzun-zincirli yağ asitleri: (≥C<sub>18:0</sub>).<sup>d</sup> Doymuş yağ asitleri. <sup>e</sup> Doymamış yağ asitleri. <sup>f</sup> Konjuge linoleik asit.<sup>‡</sup> U1: çiğ, U2: ısıtılmış işlem

Keçi sütünden üretilen tulum peynirlerinde laurik asit değeri çığ süttten üretilen gruplarda % 3.57-3.92, ısıl işlem görmüş süttten üretilen gruplarda % 3.18-3.84 oranlarında değışmiştir.

Tulum peynirlerinde depolama süresince tridesilik, araşidik ve behenik asit minör seviyelerde tespit edilen yağ asitleri olmuştur. Isıl işlem uygulanmış süttten üretilen peynirlerde miristik asit oranı depolama başlangıcında % 9.74, 180 gün depolanmış peynirlerde 10.54 seviyelerinde tespit edilmiştir. Çığ süttten üretilen gruplar aynı periyotlarda sırasıyla % 9.59 ve % 10.36 oranında miristik asit içermiştir.

Olgunlaşma periyodunun başında % 0.87-0.90 seviyelerinde belirlenen pentadesilik asit 6 ay depolanmış çığ keçi sütünden üretilen peynirlerde % 1.26, ısıl işlem görmüş keçi sütünden üretilen peynirlerde % 1.12 olarak tespit edilmiştir.

Keçi sütünden üretilen tulum peynirlerinde major yağ asitleri palmitik (% 28.11-29.86), oleik (*cis9*) (% 20.35-24.82) ve stearik asit (% 10.12-11.93) olmuştur.

Depolama periyodunun başında çığ süttten üretilen peynirlerde heptadesilik ve *trans9* oleik asit oranları sırasıyla % 0.54 ve % 0.51 olarak tespit edilmiş; depolamanın sonunda % 0.86-1.74 seviyesine yükselmiştir.

Keçi sütünden üretilen peynirlerde kısa, orta ve uzun zincirli yağ asitleri çığ süte ait grupta daha yüksek değerlerde olmak üzere ve sırasıyla % 15.08-22.51, % 39.13-42.62 ve % 30.92-38.56 oranlarında belirlenmiştir.

Tulum peynirlerinin doymuş yağ asidi oranı çığ keçi sütünden üretilen gruplarda % 68.26-77.13, ısıl işlem görmüş keçi sütünden üretilen gruplarda % 64.34-75.35 oranlarında değışmiştir.

Keçi sütünden üretilen tulum peynirlerinde % oleik asit oranı depolama süresince artarak 180 gün depolanmış peynirlerde çığ süte ait grupta % 16.35, ısıl işlem görmüş süte ait grupta % 12.22 olarak tespit edilmiştir. Süte uygulanan ısıl işleme bağılı olarak azalan konjuge linoeik asit oranı depolama periyodunun başında % 0.46-0.48 olarak belirlenmiş ve 6 ay depolanan peynirlerde çığ keçi sütünden üretilen peynirlerde % 1.34, ısıl işlem görmüş keçi sütünden üretilen peynirlerde % 1.28 olarak tespit edilmiştir.

#### 4.5.1.4. İnek:koyun sütü karışımından üretilen tulum peynirlerinin serbest yağ asidi içeriği ve lipoliz (% oleik) değerleri

İnek:koyun sütü karışımından (50:50) üretilen tulum peynirlerinin serbest yağ asidi içeriği ve lipoliz değerleri (% oleik) Çizelge 4.26'da verilmiştir. Tulum peynirlerinde depolama süresince tridesilik (C<sub>13:0</sub>), araşidik (C<sub>20:0</sub>) ve behenik (C<sub>22:0</sub>) asit minör seviyelerde tespit edilmiştir.

Çiğ inek:koyun sütü karışımından üretilen peynirlerde depolama periyodunun başlangıcında % 1.69, ısıtılmış inek:koyun sütü karışımından üretilen peynirlerde % 1.03 seviyelerinde tespit edilen bütirik asit, 6 ay depolanmış peynirlerde % 2.46-2.66 arasında değişmiştir.

Olgunlaşma periyodu sırasında peynirlerin yağ asidi içeriği önemli oranlarda artmıştır (p<0.01). Çiğ süttten üretilen peynirlerin yağ asit kompozisyonu depolama süresince daha yüksek değerlerde belirlenmiştir.

Tulum peynirlerinin kaproik asit değerlerinde süte ısıtılmış uygulanmasına bağlı olarak taze peynirlerde % 25.45, 6 ay depolanmış peynirlerde % 6.96 oranında bir azalma meydana gelmiştir. Depolamanın 180. günü çiğ süttten üretilen peynirlerde % 1.67 olarak tespit edilen kaprilik asit oranı ısıtılmış süttten üretilen peynirlerde % 1.40 seviyelerinde belirlenmiştir.

İnek:koyun sütü karışımından üretilen tulum peynirlerinde kaprik asit içeriği % 4.57-7.20 aralığında değişmiştir. Undesilik asit oranı depolama başlangıcında ve 6. ayında çiğ süttten üretilen gruplarda % 0.20-0.23, ısıtılmış süttten üretilen gruplarda % 0.16-0.22 arasında değişmiştir.

Tulum peynirlerinin laurik asit oranı olgunlaşma periyodunun başlangıcında çiğ süttten üretilen peynirlerde % 3.55, ısıtılmış süttten üretilen peynirlerde % 3.32 olarak tespit edilmiştir.

Miristik asit oranında depolama süresince çiğ inek:koyun sütü karışımından üretilen gruplarda % 6.50, ısıtılmış karışım süttten üretilen peynirlerde % 12.76 oranında artış tespit edilmiştir. Olgunlaşma periyodunun başında % 1.00-1.05 seviyelerinde belirlenen pentadesilik asit 180. gün çiğ süte ait peynirlerde % 1.27, ısıtılmış süte ait peynirlerde % 1.25 olarak tespit edilmiştir.

**Çizelge 4.26.** İnek:koyun (50:50) sütünden üretilen tulum peynirlerinin serbest yağ asidi içeriği ve lipoliz (% oleik) değerleri\*

Yağ asitleri	İşlem	Depolama süresi (gün)				
		1.	30.	90.	120.	180.
(C <sub>4:0</sub> ) Bütirik	U1 <sup>‡</sup>	1.69±0.06	2.05±0.06	2.29±0.08	2.34±0.06	2.66±0.04
	U2	1.03±0.00	1.87±0.07	2.13±0.08	2.27±0.05	2.46±0.05
(C <sub>6:0</sub> ) Kaproik	U1	1.65±0.00	1.95±0.13	2.06±0.09	2.26±0.06	2.30±0.03
	U2	1.23±0.04	1.72±0.04	1.92±0.03	2.07±0.05	2.14±0.03
(C <sub>8:0</sub> ) Kaprilik	U1	1.67±0.00	1.83±0.04	1.97±0.04	2.04±0.04	2.26±0.04
	U2	1.40±0.05	1.68±0.03	1.85±0.01	1.96±0.04	2.10±0.02
(C <sub>10:0</sub> ) Kaprik	U1	5.16±0.05	5.36±0.03	5.67±0.05	5.98±0.07	7.20±0.10
	U2	4.57±0.04	5.04±0.07	5.43±0.03	5.86±0.04	6.45±0.07
(C <sub>11:0</sub> ) Undesilik	U1	0.20±0.02	0.20±0.01	0.21±0.00	0.21±0.00	0.23±0.00
	U2	0.16±0.01	0.18±0.01	0.20±0.00	0.21±0.01	0.22±0.01
(C <sub>12:0</sub> ) Laurik	U1	3.55±0.04	3.61±0.05	3.70±0.00	3.71±0.02	3.78±0.01
	U2	3.32±0.04	3.49±0.04	3.57±0.05	3.60±0.05	3.66±0.01
(C <sub>13:0</sub> ) Tridesilik	U1	0.07±0.01	0.09±0.01	0.09±0.02	0.10±0.01	0.13±0.01
	U2	0.06±0.01	0.07±0.01	0.08±0.02	0.09±0.01	0.11±0.00
(C <sub>14:0</sub> ) Miristik	U1	10.46±0.05	10.87±0.02	11.02±0.05	11.08±0.05	11.14±0.04
	U2	9.79±0.06	10.66±0.04	10.81±0.03	10.94±0.03	11.04±0.04
(C <sub>15:0</sub> ) Pentadesilik	U1	1.05±0.01	1.08±0.02	1.17±0.01	1.25±0.01	1.27±0.01
	U2	1.00±0.02	1.06±0.01	1.10±0.02	1.22±0.01	1.25±0.01
(C <sub>16:0</sub> ) Palmitik	U1	27.11±0.04	27.42±0.04	27.56±0.08	27.82±0.05	27.98±0.04
	U2	26.56±0.05	27.28±0.05	27.43±0.08	27.73±0.07	27.86±0.05
(C <sub>17:0</sub> ) Heptadesilik	U1	0.54±0.04	0.64±0.04	0.66±0.04	0.78±0.01	0.86±0.02
	U2	0.48±0.04	0.50±0.04	0.54±0.02	0.69±0.01	0.75±0.02
(C <sub>18:0</sub> ) Stearik	U1	11.19±0.09	12.10±0.06	12.68±0.08	12.81±0.05	12.97±0.06
	U2	10.22±0.12	11.32±0.07	11.64±0.06	11.76±0.06	12.05±0.06
(C <sub>18:1</sub> ) Oleik ( <i>trans</i> 9)	U1	1.66±0.08	1.74±0.06	1.91±0.06	2.59±0.04	3.55±0.04
	U2	0.82±0.09	1.56±0.08	1.67±0.05	2.24±0.02	3.18±0.05
(C <sub>18:1</sub> ) Oleik ( <i>cis</i> 9)	U1	20.00±0.12	21.16±0.10	21.51±0.14	21.95±0.02	22.36±0.09
	U2	18.86±0.14	19.92±0.16	20.34±0.08	20.86±0.15	21.45±0.12
(C <sub>20:0</sub> ) Araşidik	U1	0.01±0.00	0.01±0.00	0.03±0.00	0.05±0.00	0.08±0.01
	U2	0.01±0.00	0.01±0.00	0.01±0.00	0.02±0.01	0.05±0.01
(C <sub>22:0</sub> ) Behenik	U1	0.02±0.00	0.02±0.01	0.03±0.01	0.04±0.01	0.05±0.02
	U2	0.02±0.01	0.02±0.00	0.02±0.01	0.03±0.01	0.04±0.01
K-ZYA <sup>a</sup>	U1	13.91±0.17	14.99±0.33	15.88±0.25	16.53±0.25	18.43±0.22
	U2	11.70±0.18	13.98±0.26	15.10±0.19	15.95±0.24	17.02±0.20
O-ZYA <sup>b</sup>	U1	39.22±0.16	40.09±0.14	40.48±0.20	41.02±0.14	41.37±0.13
	U2	37.88±0.18	39.56±0.15	39.95±0.18	40.67±0.14	41.00±0.12
U-ZYA <sup>c</sup>	U1	32.87±0.28	35.02±0.24	36.15±0.30	37.43±0.12	38.99±0.23
	U2	29.92±0.34	32.83±0.30	33.67±0.21	34.90±0.26	36.76±0.25
DYA <sup>d</sup>	U1	64.35±0.42	67.21±0.54	69.10±0.54	70.45±0.46	72.89±0.45
	U2	59.82±0.47	64.88±0.48	66.71±0.45	68.43±0.47	70.16±0.40
DmYA <sup>e</sup>	U1	21.66±0.19	22.90±0.16	23.42±0.21	24.53±0.06	25.90±0.13
	U2	19.68±0.22	21.48±0.23	22.00±0.13	23.09±0.17	24.62±0.17
DmYA/DYA	U1	0.34±0.00	0.34±0.00	0.34±0.00	0.35±0.00	0.36±0.00
	U2	0.33±0.00	0.33±0.00	0.33±0.00	0.34±0.00	0.35±0.00
% Oleik	U1	7.88±0.02	8.66±0.01	9.77±0.02	10.36±0.02	11.15±0.01
	U2	6.42±0.02	7.13±0.03	8.34±0.05	8.85±0.02	9.53±0.01
KLA <sup>f</sup>	U1	1.16±0.01	1.28±0.01	1.30±0.01	1.34±0.02	1.44±0.04
	U2	1.12±0.02	1.15±0.02	1.19±0.01	1.30±0.02	1.36±0.02

\* ( $\bar{x}$ ±std sapma, n:2)

<sup>a</sup> Kısa-zincirli yağ asitleri: (C<sub>4:0</sub>-C<sub>12:0</sub>).

<sup>b</sup> Orta-zincirli yağ asitleri: (C<sub>13:0</sub>-C<sub>17:0</sub>).

<sup>c</sup> Uzun-zincirli yağ asitleri: (≥C<sub>18:0</sub>).

<sup>d</sup> Doymuş yağ asitleri. <sup>e</sup> Doymamış yağ asitleri. <sup>f</sup> Konjuge linoleik asit.

<sup>‡</sup> U1: çiğ, U2: ısıtılmış işlem

Tulum peynirlerinin palmitik asit oranı % 26.56-27.98 aralığında değişmiştir. Depolamanın ilk gününde tulum peynirlerinde heptadesilik asit oranında ısıtma işlem uygulamasına bağlı olarak % 0.06 birimlik bir fark oluşmuştur.

Stearik asit inek:koyun sütü karışımından üretilen tulum peynirlerinde depolamanın 6. ayı % 12.05-12.97 değerlerine yükselmiştir. Tulum peynirlerinde oleik asidin *trans9* izomeri % 0.82-3.55, *cis9* izomeri % 18.86-22.36 aralığında değişmiştir.

İnek:koyun sütü karışımından üretilen tulum peynirlerinde orta zincirli (C<sub>13:0</sub>-C<sub>17:0</sub>) yağ asidi oranı % 37.88-41.37 arasında değişmiştir. Çiğ süttten üretilen gruplarda doymuş yağ asidi oranı % 64.35-72.89, doymamış yağ asidi oranı % 21.66-25.90 oranlarında belirlenmiştir. Doymuş ve doymamış yağ asitleri oranı ısıtma işlem uygulamasına bağlı olarak azalmıştır (p<0.01). Lipoliz çiğ inek:koyun sütü karışımından üretilen peynirlerde daha yüksek değerlerde tespit edilmiş, oleik asit cinsinden depolamanın 180. gününde çiğ süte ait gruplarda % 11.15, ısıtma işlem görmüş süte ait gruplarda % 9.53 olarak tespit edilmiştir. Konjuge linoeik asit oranı çiğ inek:koyun sütüne ait grupta yüksek değerler göstermiş ve 180 gün olgunlaştırılmış peynirlerde % 1.36-1.44 arasında belirlenmiştir.

#### **4.5.1.5. İnek:keçi sütü karışımından üretilen tulum peynirlerinin serbest yağ asidi içeriği ve lipoliz (% oleik) değerleri**

İnek:keçi karışımı süttten (50:50) üretilen tulum peynirlerinin serbest yağ asidi içeriği ve lipoliz değerleri (% oleik) Çizelge 4.27'de verilmiştir. Tulum peynirlerinde depolama süresince artış tespit edilen yağ asit içeriğinde süte uygulanan ısıtma işleme bağlı olarak önemli farklılıklar oluşmuştur (p<0.01).

Bütirik asit oranları çiğ inek:keçi sütü karışımından üretilen peynirlerde % 1.23-2.26, ısıtma işlem görmüş süttten üretilen peynirlerde % 1.17-1.70 arasında tespit edilmiştir. Yağ asit içeriği depolama süresince çiğ süttten üretilen gruplarda yüksek seviyelerde belirlenmiştir.

Tulum peynirlerinin kaproik asit değerlerinde depolama süresince çiğ inek:keçi sütünden üretilen gruplarda % 57.04, ısıtma işlem görmüş inek:keçi sütünden üretilen gruplarda % 46.96 artış tespit edilmiştir. Kaprilik asit değeri depolamanın 180. gününde % 1.97-2.08 arasında değişmiştir. Tulum peynirlerinde kaprik asit oranı depolama süresince % 4.48-5.54 aralığında belirlenmiştir.



**Çizelge 4.27.** İnek:keçi (50:50) sütünden üretilen tulum peynirlerinin serbest yağ asidi içeriği ve lipoliz (% oleik) değerleri\*

Yağ asitleri	İşlem	Depolama süresi (gün)				
		1.	30.	90.	120.	180.
(C <sub>4:0</sub> ) Bütirik	U1 <sup>‡</sup>	1.23±0.07	1.36±0.05	1.82±0.14	2.14±0.00	2.26±0.05
	U2	1.17±0.09	1.34±0.04	1.43±0.02	1.61±0.05	1.70±0.06
(C <sub>6:0</sub> ) Kaproik	U1	1.35±0.02	1.44±0.02	1.76±0.07	2.00±0.01	2.12±0.04
	U2	1.32±0.06	1.38±0.05	1.63±0.04	1.71±0.04	1.94±0.04
(C <sub>8:0</sub> ) Kaprilik	U1	1.44±0.04	1.47±0.01	1.65±0.02	1.86±0.03	2.08±0.02
	U2	1.40±0.05	1.45±0.05	1.46±0.04	1.67±0.04	1.97±0.03
(C <sub>10:0</sub> ) Kaprik	U1	4.57±0.09	4.74±0.13	5.20±0.06	5.29±0.04	5.54±0.06
	U2	4.48±0.01	4.59±0.11	4.83±0.07	5.06±0.10	5.38±0.05
(C <sub>11:0</sub> ) Undesilik	U1	0.20±0.00	0.20±0.01	0.21±0.00	0.21±0.00	0.23±0.01
	U2	0.19±0.00	0.20±0.00	0.20±0.02	0.21±0.00	0.22±0.00
(C <sub>12:0</sub> ) Laurik	U1	3.00±0.05	3.01±0.03	3.14±0.02	3.21±0.05	3.44±0.02
	U2	2.95±0.02	3.00±0.06	3.08±0.05	3.19±0.05	3.39±0.04
(C <sub>13:0</sub> ) Tridesilik	U1	0.07±0.01	0.08±0.00	0.09±0.01	0.09±0.02	0.12±0.00
	U2	0.06±0.00	0.07±0.01	0.09±0.00	0.09±0.01	0.10±0.00
(C <sub>14:0</sub> ) Miristik	U1	9.65±0.08	9.68±0.04	9.69±0.09	9.97±0.11	10.24±0.02
	U2	9.30±0.06	9.52±0.06	9.58±0.02	9.83±0.06	10.02±0.05
(C <sub>15:0</sub> ) Pentadesilik	U1	1.11±0.02	1.16±0.02	1.19±0.02	1.22±0.01	1.29±0.02
	U2	1.00±0.05	1.14±0.02	1.18±0.00	1.21±0.00	1.25±0.02
(C <sub>16:0</sub> ) Palmitik	U1	27.86±0.04	27.95±0.04	28.11±0.04	28.25±0.08	30.48±0.05
	U2	26.92±0.06	27.87±0.09	28.01±0.06	28.13±0.04	29.34±0.04
(C <sub>17:0</sub> ) Heptadesilik	U1	0.57±0.04	0.63±0.02	0.66±0.00	0.71±0.01	0.78±0.04
	U2	0.55±0.00	0.60±0.02	0.64±0.05	0.69±0.00	0.74±0.02
(C <sub>18:0</sub> ) Stearik	U1	11.16±0.08	11.75±0.06	11.99±0.03	12.12±0.02	12.26±0.08
	U2	10.65±0.11	11.70±0.05	11.88±0.01	12.01±0.04	12.14±0.05
(C <sub>18:1</sub> ) Oleik ( <i>trans</i> 9)	U1	1.30±0.04	1.44±0.05	1.47±0.06	2.18±0.01	2.45±0.02
	U2	0.72±0.02	0.95±0.04	1.41±0.03	1.57±0.02	1.94±0.06
(C <sub>18:1</sub> ) Oleik ( <i>cis</i> 9)	U1	23.54±0.12	24.44±0.05	24.85±0.02	25.14±0.06	25.89±0.04
	U2	21.70±0.10	24.14±0.07	24.47±0.04	24.78±0.04	25.26±0.07
(C <sub>20:0</sub> ) Araşidik	U1	0.01±0.00	0.02±0.01	0.02±0.02	0.03±0.01	0.05±0.01
	U2	0.01±0.00	0.02±0.01	0.02±0.00	0.02±0.01	0.03±0.01
(C <sub>22:0</sub> ) Behenik	U1	0.02±0.00	0.03±0.00	0.04±0.00	0.06±0.01	0.09±0.03
	U2	0.01±0.00	0.02±0.01	0.02±0.01	0.04±0.02	0.08±0.01
K-ZYA <sup>a</sup>	U1	11.78±0.28	12.21±0.25	13.77±0.32	14.71±0.13	15.65±0.21
	U2	11.50±0.23	11.95±0.30	12.61±0.23	13.43±0.27	14.58±0.21
O-ZYA <sup>b</sup>	U1	39.25±0.20	39.49±0.12	39.73±0.17	40.23±0.23	42.89±0.13
	U2	37.82±0.17	39.18±0.21	39.49±0.13	39.94±0.11	41.43±0.13
U-ZYA <sup>c</sup>	U1	36.03±0.23	37.67±0.18	38.36±0.13	39.52±0.13	40.73±0.18
	U2	33.08±0.23	36.83±0.19	37.80±0.10	38.40±0.13	39.45±0.21
DYA <sup>d</sup>	U1	62.22±0.56	63.49±0.45	65.54±0.54	67.14±0.42	70.93±0.45
	U2	59.98±0.51	62.86±0.59	64.02±0.39	65.43±0.45	68.26±0.42
DmYA <sup>e</sup>	U1	24.84±0.15	25.87±0.10	26.31±0.08	27.32±0.08	28.34±0.06
	U2	22.41±0.13	25.09±0.11	25.88±0.07	26.34±0.06	27.20±0.13
DmYA/DYA	U1	0.40±0.00	0.41±0.00	0.40±0.00	0.41±0.00	0.40±0.00
	U2	0.37±0.00	0.40±0.00	0.40±0.00	0.40±0.00	0.40±0.00
% Oleik	U1	9.92±0.02	10.98±0.02	12.66±0.01	13.42±0.02	14.39±0.01
	U2	7.64±0.02	8.50±0.01	9.82±0.02	10.42±0.02	11.22±0.02
KLA <sup>f</sup>	U1	0.75±0.05	0.83±0.02	1.00±0.02	1.06±0.01	1.18±0.00
	U2	0.73±0.01	0.80±0.02	0.85±0.02	1.01±0.01	1.10±0.00

\* ( $\bar{x}$ ±std sapma, n:2)

<sup>a</sup> Kısa-zincirli yağ asitleri: (C<sub>4:0</sub>-C<sub>12:0</sub>).

<sup>b</sup> Orta-zincirli yağ asitleri: (C<sub>13:0</sub>-C<sub>17:0</sub>).

<sup>c</sup> Uzun-zincirli yağ asitleri: (≥C<sub>18:0</sub>).

<sup>d</sup> Doymuş yağ asitleri. <sup>e</sup> Doymamış yağ asitleri. <sup>f</sup> Konjuge linoleik asit.

<sup>‡</sup> U1: çiğ, U2: ısıtılmış işlem

Undesilik asit değeri çiğ ve ısıı işlem görmüş inek:keçi s¼t¼ karışımından ¼retilen peynirlerde yakın değerlerde tespit edilmiştir ( $p>0.01$ ). Tulum peynirlerinde laurik asit değeri çiğ s¼t¼ten ¼retilen gruplarda % 3.00-3.44, ısıı işlem görmüş s¼t¼ten ¼retilen gruplarda % 2.95-3.39 oranlarında belirlenmiştir.

İnek:keçi s¼t¼ karışımından ¼retilen tulum peynirlerinde depolama s¼resince tridesilik (% 0.06-0.12), araşidik (% 0.01-0.05) ve behenik asit (% 0.01-0.09) oranları minör seviyelerde belirlenmiştir.

Miristik asit oranında depolamanın ilk 90 g¼n¼ çiğ s¼t¼ten ¼retilen peynirlerde % 0.42 olarak belirlenen artış oranı 180. g¼n % 6.12 seviyesine y¼kselmiřtir. Isıl işlem görmüş peynirlerde miristik asit % 9.30-10.02 arasında değişmiştir. Pentadesilik asit depolamanın ilk g¼n¼ % 1.00-1.11 seviyelerinde belirlenmiş 180. g¼n'de çiğ s¼t¼ten ¼retilen peynirlerde % 1.29, ısıı işlem görmüş s¼t¼ten ¼retilen peynirlerde % 1.25 olarak tespit edilmiştir.

İnek:keçi s¼t¼ karışımından ¼retilen tulum peynirlerinde major yağ asitleri palmitik (% 26.92-30.48), oleik (*cis9*) (% 21.70-25.89) ve stearik asit (% 10.65-12.26) olarak belirlenmiştir.

Tulum peynirlerinde heptadesilik asit % 0.55-0.78, *trans9* oleik asit % 0.72-2.45 oranlarında tespit edilmiştir. Orta zincirli ( $C_{13:0}$ - $C_{17:0}$ ) yağ asidi oranı inek:keçi s¼t¼ karışımından ¼retilen peynirlerde % 37.82-42.89 arasında değişmiştir. Peynirlerde doymamış yağ asitlerinin doymuş yağ asitlerine oranı 0.37-0.40 olarak bulunmuştur.

İnek:keçi s¼t¼ karışımı kullanılarak ¼retilen tulum peynirlerinde lipoliz değerleri depolama s¼resince çiğ s¼t¼ten ¼retilen gruplarda % 9.92-14.39, ısıı işlem görmüş s¼t¼ten ¼retilen gruplarda % 7.64-11.22 arasında tespit edilmiştir.

Konjuge linoeik asit depolama s¼resince ısıı işlem uygulanmış s¼t¼ten ¼retilen peynirlerde daha d¼ř¼k seviyelerde tespit edilmiştir. Taze peynirlerde çiğ inek:keçi s¼t¼ kullanılan grupta % 0.75, ısıı işlem görmüş inek:keçi s¼t¼ kullanılan grupta % 0.73 olarak belirlenen konjuge linoleik asit oranı 180 g¼n olgunlaştırılmış peynirlerde % 1.10-1.18 seviyesine y¼kselmiřtir.

#### 4.5.1.6. Koyun:keçi sütü karışımından üretilen tulum peynirlerinin serbest yağ asidi içeriği ve lipoliz (% oleik) değerleri

Koyun:keçi sütü karışımından (50:50) üretilen tulum peynirlerinin serbest yağ asidi içeriği ve lipoliz değerleri (% oleik) Çizelge 4.28'de verilmiştir. Peynirlerin bütirik asit oranları çiğ koyun:keçi sütü karışımından üretilen gruplarda % 1.44-2.61, ısıtılmış işlem görmüş karışım süttten üretilen gruplarda % 1.34-2.28 arasında tespit edilmiştir. Depolama süresince yağ asidi içeriğinde artma eğilimi görülmüş ve uygulanan ısıtılmış işleme bağlı olarak önemli farklılıklar oluşmuştur ( $p < 0.01$ ). Yağ asit içeriği çiğ süttten üretilen peynirlerde depolama süresince yüksek değerlerde belirlenmiştir.

Peynirlerin kaproik asit değerlerinde çiğ süte ait gruplarda 0.96, ısıtılmış işlem görmüş süte ait gruplarda 0.80 birim artış tespit edilmiştir. Kaprilik asit oranı depolamanın 6. ayı çiğ koyun:keçi sütünden üretilen peynirlerde % 2.67 olarak tespit edilmiş, ısıtılmış işlem görmüş süttten üretilen peynirlerde % 2.50 seviyelerinde bulunmuştur.

Koyun:keçi sütü karışımından üretilen tulum peynirlerinde kaprik asit içeriği % 5.51-7.83 aralığında değişmiştir. Undesilik asit değerinde depolamanın başlangıcı ve 6. ayları arasında çiğ süt kullanılarak üretilen gruplarda % 0.06, ısıtılmış işlem görmüş süt kullanılarak üretilen gruplarda % 0.03 birimlik bir artış tespit edilmiştir.

Tulum peynirlerinin laurik asit değeri çiğ süttten üretilen grupta % 3.41-4.24, ısıtılmış işlem görmüş süttten üretilen grupta % 3.37-3.74 oranlarında belirlenmiştir. Koyun:keçi sütü karışımı kullanılan peynirlerinde tridesilik (% 0.05-0.15), araşidik (% 0.00-0.04) ve behenik asit (% 0.01-0.06) değerleri depolama süresince düşük seviyelerde belirlenmiştir.

Miristik asit oranı ısıtılmış işlem uygulanmış süttten üretilen peynirlerde depolama süresince % 5.06 oranında artarak 180. günde % 9.95 seviyelerine yükselmiştir. Depolamanın başlangıcında % 0.89-1.08 seviyelerinde belirlenen pentadesilik asit 180. gün çiğ koyun:keçi sütü kullanılan peynirlerde % 1.26, ısıtılmış işlem görmüş koyun:keçi sütü kullanılan peynirlerde % 1.21 olarak tespit edilmiştir.

Koyun:keçi sütü karışımından üretilen tulum peynirlerinin palmitik asit içeriği % 24.34-27.42 arasında değişmiştir. Oleik asidin *cis9* izomeri *trans9* izomerine göre daha düşük seviyelerde belirlenmiştir. Stearik asit çiğ süttten üretilen peynirlerde % 11.99-13.52, ısıtılmış işlem görmüş süttten üretilen peynirlerde % 11.51-13.58 arasında bulunmuştur.

**Çizelge 4.28.** Koyun:keçi (50:50) sütünden üretilen tulum peynirlerinin serbest yağ asidi içeriği ve lipoliz (% oleik) değerleri\*

Yağ asitleri	İşlem	Depolama süresi (gün)				
		1.	30.	90.	120.	180.
(C <sub>4:0</sub> ) Bütirik	U1 <sup>‡</sup>	1.44±0.06	2.08±0.03	2.22±0.04	2.46±0.10	2.61±0.04
	U2	1.34±0.00	1.67±0.05	1.72±0.02	1.90±0.06	2.28±0.06
(C <sub>6:0</sub> ) Kaproik	U1	1.61±0.03	2.07±0.06	2.16±0.07	2.36±0.02	2.57±0.02
	U2	1.52±0.03	1.86±0.07	2.02±0.04	2.29±0.02	2.32±0.02
(C <sub>8:0</sub> ) Kaprilik	U1	1.93±0.01	2.05±0.05	2.37±0.03	2.45±0.01	2.67±0.04
	U2	1.87±0.02	1.98±0.02	2.26±0.02	2.32±0.01	2.50±0.02
(C <sub>10:0</sub> ) Kaprik	U1	6.40±0.03	6.47±0.09	7.31±0.04	7.42±0.12	7.83±0.08
	U2	5.51±0.06	6.29±0.08	6.42±0.11	6.87±0.05	7.60±0.09
(C <sub>11:0</sub> ) Undesilik	U1	0.16±0.00	0.17±0.00	0.18±0.00	0.21±0.01	0.22±0.04
	U2	0.16±0.01	0.16±0.00	0.17±0.00	0.17±0.00	0.19±0.00
(C <sub>12:0</sub> ) Laurik	U1	3.41±0.04	3.56±0.04	3.65±0.04	4.04±0.02	4.24±0.03
	U2	3.37±0.04	3.39±0.00	3.58±0.00	3.67±0.00	3.74±0.02
(C <sub>13:0</sub> ) Tridesilik	U1	0.06±0.00	0.09±0.00	0.10±0.00	0.12±0.01	0.15±0.01
	U2	0.05±0.00	0.06±0.01	0.08±0.01	0.09±0.01	0.12±0.00
(C <sub>14:0</sub> ) Miristik	U1	9.67±0.03	9.76±0.05	10.33±0.05	10.81±0.06	11.07±0.05
	U2	9.47±0.02	9.60±0.02	9.68±0.08	9.74±0.01	9.95±0.04
(C <sub>15:0</sub> ) Pentadesilik	U1	1.08±0.03	1.14±0.01	1.19±0.01	1.22±0.00	1.26±0.00
	U2	0.89±0.03	1.11±0.00	1.16±0.01	1.20±0.00	1.21±0.00
(C <sub>16:0</sub> ) Palmitik	U1	24.98±0.04	25.21±0.06	25.55±0.05	27.03±0.02	27.42±0.02
	U2	24.34±0.05	24.65±0.02	25.46±0.04	25.80±0.06	25.89±0.02
(C <sub>17:0</sub> ) Heptadesilik	U1	0.47±0.01	0.55±0.04	0.64±0.02	0.67±0.00	0.75±0.01
	U2	0.42±0.02	0.48±0.00	0.58±0.00	0.66±0.02	0.71±0.01
(C <sub>18:0</sub> ) Stearik	U1	11.99±0.06	12.25±0.08	12.69±0.04	13.09±0.08	13.52±0.04
	U2	11.51±0.06	11.82±0.03	12.22±0.06	12.75±0.06	13.08±0.10
(C <sub>18:1</sub> ) Oleik ( <i>trans</i> 9)	U1	1.43±0.12	1.68±0.13	2.44±0.11	2.61±0.09	3.40±0.06
	U2	0.74±0.11	1.28±0.12	1.86±0.08	2.06±0.05	3.08±0.08
(C <sub>18:1</sub> ) Oleik ( <i>cis</i> 9)	U1	20.63±0.06	21.06±0.09	21.84±0.04	21.88±0.07	21.99±0.04
	U2	19.35±0.03	20.34±0.13	21.22±0.08	21.29±0.05	21.36±0.02
(C <sub>20:0</sub> ) Araşidik	U1	0.00±0.00	0.01±0.00	0.01±0.00	0.02±0.01	0.04±0.01
	U2	0.00±0.00	0.01±0.00	0.01±0.00	0.02±0.01	0.02±0.01
(C <sub>22:0</sub> ) Behenik	U1	0.01±0.00	0.01±0.00	0.01±0.00	0.02±0.01	0.06±0.01
	U2	0.01±0.00	0.01±0.00	0.02±0.00	0.02±0.00	0.04±0.01
K-ZYA <sup>a</sup>	U1	14.95±0.18	16.39±0.25	17.88±0.21	18.93±0.29	20.11±0.23
	U2	13.77±0.16	15.34±0.22	16.15±0.19	17.20±0.14	18.60±0.21
O-ZYA <sup>b</sup>	U1	36.26±0.11	36.73±0.16	37.79±0.14	39.83±0.10	40.63±0.11
	U2	35.16±0.12	35.88±0.07	36.94±0.15	37.47±0.11	37.86±0.08
U-ZYA <sup>c</sup>	U1	34.05±0.24	35.00±0.31	36.98±0.18	37.60±0.27	38.99±0.17
	U2	31.61±0.21	33.44±0.30	35.31±0.23	36.12±0.18	37.56±0.23
DYA <sup>d</sup>	U1	63.20±0.34	65.38±0.50	68.37±0.38	71.87±0.50	74.34±0.41
	U2	60.44±0.35	63.04±0.33	65.32±0.42	67.44±0.33	69.58±0.42
DmYA <sup>e</sup>	U1	22.05±0.18	22.73±0.23	24.27±0.15	24.48±0.16	25.38±0.09
	U2	20.09±0.14	21.61±0.26	23.07±0.16	23.34±0.10	24.43±0.10
DmYA/DYA	U1	0.35±0.00	0.35±0.00	0.36±0.00	0.34±0.00	0.34±0.00
	U2	0.33±0.00	0.34±0.00	0.35±0.00	0.35±0.00	0.35±0.00
% Oleik	U1	10.36±0.02	11.48±0.01	13.04±0.02	13.82±0.02	14.86±0.03
	U2	7.72±0.02	8.62±0.02	9.88±0.04	10.47±0.03	11.28±0.02
KLA <sup>f</sup>	U1	1.25±0.01	1.27±0.00	1.33±0.02	1.46±0.00	1.57±0.01
	U2	1.18±0.00	1.25±0.00	1.28±0.01	1.44±0.01	1.48±0.01

\* ( $\bar{x}$ ±std sapma, n:2)

<sup>a</sup> Kısa-zincirli yağ asitleri: (C<sub>4:0</sub>-C<sub>12:0</sub>).

<sup>b</sup> Orta-zincirli yağ asitleri: (C<sub>13:0</sub>-C<sub>17:0</sub>).

<sup>c</sup> Uzun-zincirli yağ asitleri: (≥C<sub>18:0</sub>).

<sup>d</sup> Doymuş yağ asitleri. <sup>e</sup> Doymamış yağ asitleri. <sup>f</sup> Konjuge linoleik asit.

<sup>‡</sup> U1: çiğ, U2: ısıtılmış işlem

Çiğ koyun:keçi sütü karışımından üretilen tulum peynirlerinde depolama başında heptadesilik asit % 0.47 seviyesinde tespit edilmiştir. Koyun:keçi sütü kullanılan peynirlerde orta zincirli ( $C_{13:0}$ - $C_{17:0}$ ) yağ asidi oranı % 35.16-40.63 arasında değişmiştir. Peynirlerin doymuş yağ asidi oranı çiğ süttten üretilen gruplarda % 63.20-74.34, ısıl işlem görmüş süttten üretilen gruplarda % 60.44-69.58 oranlarında belirlenmiştir.

Koyun:keçi sütü karışımı kullanılarak üretilen tulum peynirlerde lipoliz çiğ süte ait gruplarda daha yüksek değerlerde tespit edilmiştir. Depolamanın 180. gününde çiğ süttten üretilen peynirler 14.86 % oleik asit değerine sahip olmuştur.

Depolama süresince ısıl işlem uygulanmış süttten üretilen peynirlerde daha düşük seviyelerde tespit edilen konjuge linoeik asit oranı olgunlaşma periyodunun başlangıcında çiğ süttten üretilen gruplarda % 1.25, ısıl işlem uygulanmış süttten üretilen gruplarda % 1.18 olarak tespit edilmiştir.

#### **4.5.1.7. İnek:koyun:keçi sütü karışımından üretilen tulum peynirlerinin serbest yağ asidi içeriği ve lipoliz (% oleik) değerleri**

İnek:koyun:keçi karışımı süttten (40:40:20) üretilen tulum peynirlerinin serbest yağ asidi içeriği ve lipoliz değerleri (% oleik) Çizelge 4.29'da verilmiştir. Tulum peynirlerinde minör yağ asitleri araşidik (% 0.01-0.05), behenik (% 0.01-0.05), tridesilik (% 0.07-0.14) ve undesilik asit (% 0.15-0.24) olarak tespit edilmiştir.

Depolama periyodu sırasında inek:koyun:keçi sütü karışımından üretilen peynirlerin yağ asidi kompozisyonunda artış tespit edilmiştir. Bütirik asit ( $C_{4:0}$ ) oranları çiğ süt kullanılan peynirlerde % 1.56-2.46, ısıl işlem görmüş süt kullanılan peynirlerde % 1.14-2.28 seviyelerinde belirlenmiştir.

İnek:koyun:keçi sütü karışımından üretilen peynirlerde kaproik asit değerleri taze peynirlerde % 1.25-1.52 olarak belirlenmiş; depolamanın 6. ayı çiğ süte ait gruplarda % 50.65, ısıl işlem görmüş süte ait gruplarda % 66.40 seviyesinde yükselme tespit edilmiştir. Tulum peynirlerinde çiğ ve ısıl işlem uygulanmış süttlerden üretilen gruplar arasında kaprilik asit oranlarında depolama başında % 1.88, 180. günde % 1.85 oranında bir fark oluşmuştur.

**Çizelge 4.29.** İnek:koyun:keçi (40:40:20) sütünden üretilen tulum peynirlerinin serbest yağ asidi içeriği ve lipoliz (% oleik) değerleri\*

Yağ asitleri	İşlem	Depolama süresi (gün)				
		1.	30.	90.	120.	180.
(C <sub>4:0</sub> ) Bütirik	U1 <sup>‡</sup>	1.56±0.08	1.87±0.03	2.24±0.05	2.38±0.06	2.46±0.04
	U2	1.14±0.04	1.66±0.05	1.79±0.08	2.14±0.01	2.28±0.01
(C <sub>6:0</sub> ) Kaproik	U1	1.52±0.07	1.80±0.01	2.03±0.01	2.13±0.04	2.29±0.03
	U2	1.25±0.09	1.69±0.04	1.73±0.04	1.95±0.03	2.08±0.03
(C <sub>8:0</sub> ) Kaprilik	U1	1.60±0.05	1.85±0.00	1.90±0.00	1.99±0.00	2.16±0.00
	U2	1.57±0.09	1.75±0.05	1.78±0.03	1.94±0.03	2.12±0.00
(C <sub>10:0</sub> ) Kaprik	U1	5.35±0.04	5.48±0.04	5.60±0.01	5.81±0.02	6.07±0.00
	U2	5.22±0.06	5.42±0.07	5.41±0.05	5.69±0.01	5.92±0.01
(C <sub>11:0</sub> ) Undesilik	U1	0.17±0.00	0.18±0.01	0.19±0.01	0.22±0.00	0.24±0.00
	U2	0.15±0.00	0.17±0.00	0.18±0.01	0.20±0.00	0.21±0.00
(C <sub>12:0</sub> ) Laurik	U1	3.36±0.02	3.42±0.02	3.46±0.00	3.54±0.02	3.58±0.04
	U2	3.25±0.00	3.34±0.02	3.40±0.04	3.49±0.04	3.52±0.04
(C <sub>13:0</sub> ) Tridesilik	U1	0.08±0.01	0.09±0.01	0.09±0.01	0.11±0.01	0.14±0.01
	U2	0.07±0.01	0.08±0.01	0.09±0.00	0.10±0.00	0.12±0.01
(C <sub>14:0</sub> ) Miristik	U1	10.27±0.02	10.32±0.05	10.43±0.00	11.05±0.02	11.26±0.02
	U2	10.08±0.08	10.18±0.03	10.22±0.00	10.36±0.01	10.77±0.08
(C <sub>15:0</sub> ) Pentadesilik	U1	1.14±0.01	1.20±0.01	1.26±0.01	1.27±0.01	1.28±0.04
	U2	1.13±0.02	1.15±0.00	1.21±0.01	1.22±0.00	1.27±0.00
(C <sub>16:0</sub> ) Palmitik	U1	26.44±0.06	26.71±0.04	26.84±0.06	27.24±0.06	28.43±0.06
	U2	26.23±0.04	26.39±0.02	26.48±0.02	26.78±0.04	27.78±0.09
(C <sub>17:0</sub> ) Heptadesilik	U1	0.60±0.04	0.66±0.05	0.69±0.04	0.86±0.03	0.94±0.02
	U2	0.54±0.05	0.62±0.03	0.64±0.05	0.68±0.04	0.76±0.04
(C <sub>18:0</sub> ) Stearik	U1	11.79±0.03	12.36±0.01	12.47±0.05	12.64±0.08	12.86±0.09
	U2	11.32±0.00	11.85±0.06	11.96±0.06	12.15±0.03	12.61±0.06
(C <sub>18:1</sub> ) Oleik ( <i>trans</i> 9)	U1	1.05±0.05	1.36±0.07	2.07±0.04	2.83±0.06	3.52±0.03
	U2	0.95±0.06	1.33±0.04	1.90±0.10	2.73±0.07	3.26±0.02
(C <sub>18:1</sub> ) Oleik ( <i>cis</i> 9)	U1	20.98±0.09	21.45±0.05	22.01±0.12	22.53±0.10	22.76±0.03
	U2	20.59±0.08	20.86±0.06	20.96±0.04	21.22±0.07	21.44±0.04
(C <sub>20:0</sub> ) Araşidik	U1	0.01±0.00	0.01±0.00	0.02±0.01	0.03±0.00	0.05±0.00
	U2	0.01±0.00	0.01±0.00	0.01±0.00	0.02±0.00	0.03±0.00
(C <sub>22:0</sub> ) Behenik	U1	0.02±0.00	0.02±0.00	0.02±0.00	0.04±0.01	0.05±0.01
	U2	0.01±0.00	0.01±0.00	0.02±0.01	0.03±0.01	0.03±0.01
K-ZYA <sup>a</sup>	U1	13.54±0.25	14.59±0.11	15.42±0.09	16.06±0.15	16.80±0.11
	U2	12.56±0.28	14.02±0.23	14.28±0.25	15.41±0.13	16.13±0.09
O-ZYA <sup>b</sup>	U1	38.52±0.15	38.97±0.16	39.30±0.13	40.52±0.14	42.04±0.15
	U2	38.04±0.21	38.42±0.09	38.63±0.09	39.13±0.10	40.69±0.22
U-ZYA <sup>c</sup>	U1	33.84±0.17	35.20±0.13	36.59±0.22	38.06±0.25	39.24±0.16
	U2	32.87±0.16	34.05±0.16	34.85±0.21	36.15±0.18	37.36±0.14
DYA <sup>d</sup>	U1	63.88±0.43	65.95±0.29	67.22±0.28	69.28±0.38	71.79±0.36
	U2	61.93±0.49	64.30±0.39	64.89±0.41	66.74±0.27	69.48±0.39
DmYA <sup>e</sup>	U1	22.02±0.14	22.81±0.12	24.08±0.16	25.36±0.16	26.28±0.06
	U2	21.54±0.15	22.18±0.10	22.86±0.14	23.95±0.14	24.70±0.06
DmYA/DYA	U1	0.34±0.00	0.35±0.00	0.36±0.00	0.37±0.00	0.37±0.00
	U2	0.35±0.00	0.34±0.00	0.35±0.00	0.36±0.00	0.36±0.00
% Oleik	U1	8.32±0.02	9.24±0.01	10.62±0.02	11.26±0.01	12.12±0.02
	U2	7.81±0.02	8.65±0.01	9.84±0.02	10.42±0.03	11.22±0.02
KLA <sup>f</sup>	U1	1.20±0.01	1.22±0.07	1.25±0.03	1.35±0.02	1.44±0.02
	U2	1.13±0.00	1.20±0.08	1.23±0.04	1.32±0.00	1.36±0.01

\* ( $\bar{x}$ ±std sapma, n:2)

<sup>a</sup> Kısa-zincirli yağ asitleri: (C<sub>4:0</sub>-C<sub>12:0</sub>).

<sup>b</sup> Orta-zincirli yağ asitleri: (C<sub>13:0</sub>-C<sub>17:0</sub>).

<sup>c</sup> Uzun-zincirli yağ asitleri: (≥C<sub>18:0</sub>).

<sup>d</sup> Doymuş yağ asitleri. <sup>e</sup> Doymamış yağ asitleri. <sup>f</sup> Konjuge linoleik asit.

<sup>‡</sup> U1: çiğ, U2: ısıtılmış işlem

İnek:koyun:keçi sütü karışımından üretilen tulum peynirlerinde kaprik asit içeriği % 5.22-6.07 aralığında değişmiştir. Laurik asit değerinde taze ve 180 gün olgunlaştırılmış peynirler arasında çiğ süttten üretilen grupta % 0.22, ısıt işlem görmüş süttten üretilen grupta % 0.27 oranında artış tespit edilmiştir.

Karışım süttten üretilen tulum peynirlerinde miristik asit değeri çiğ süt kullanılan gruplarda % 10.27-11.26, ısıt işlem görmüş süt kullanılan gruplarda % 10.08-10.77 oranlarında belirlenmiştir.

Çiğ inek:koyun:keçi sütü karışımından üretilen peynirlerde depolama başında % 1.14 olarak tespit edilen pentadesilik asit oranında 6 ay olgunlaştırılmış peynirlerde % 12.28 artış belirlenmiş, ısıt işlem görmüş süttten üretilen peynirlerde bu artış oranı % 1.13-1.27 olarak tespit edilmiştir.

Tulum peynirlerinde depolama periyodunca major yağ asidi olarak tespit edilen palmitik asit 6 aylık peynirlerde çiğ süttten üretilen grupta % 28.43, ısıt işlem görmüş süttten üretilen grupta % 27.78 oranlarında belirlenmiştir.

Peynirlerde heptadesilik ve *trans*9 oleik asit depolama sonuna doğru artarak sırasıyla % 0.76-0.94 ve % 3.26-3.52 oranlarında tespit edilmiştir.

Stearik asit oranı ham peynirlerde % 11.32 (ısıt işlem görmüş süttten üretilen grupta) - % 11.79 (çiğ süttten üretilen grupta) seviyesinde belirlenmiştir. Oleik asidin *cis*9 izomeri 180 gün olgunlaşmış peynirlerde % 21.44-22.76 arasında değişmiştir. Doymuş yağ asidi oranı çiğ süt kullanılan peynirlerde % 63.88-71.79, ısıt işlem uygulanmış süte ait peynirlerde % 61.93-69.48 oranlarında değişmiştir.

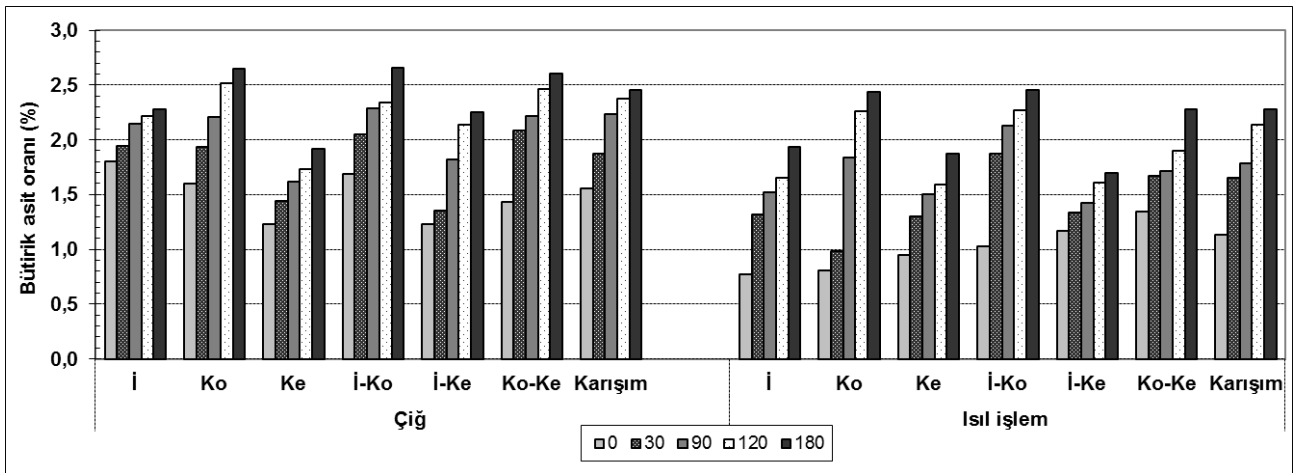
İnek:koyun:keçi sütü karışımı süttten üretilen tulum peynirlerinde lipoliz değeri depolama süresince çiğ süt kullanılan peynirlerde daha yüksek değerde seyretmiş ve 6 ay olgunlaştırılmış peynirlerde % 11.22-12.12 oleik asit değeriyle sahip bulunmuştur.

Süte uygulanan ısıt işleme bağılı olarak konjuge linoeik asit oranı depolama süresince düşük seviyelerde tespit edilmiştir. Olgunlaştırmanın ilk günü çiğ süt kullanılan peynirlerin % 1.20, ısıt işlem uygulanmış süt kullanılan peynir gruplarının % 1.13 konjuge linoleik asit içeriği tespit edilmiştir.

## 4.5.2. Tulum peynirlerinin serbest yağ asidi içeriği ve lipoliz (% oleik) değerlerine ait sonuçlar ve tartışma

### 4.5.2.1. Tulum peynirlerinin bütirik asit (C<sub>4:0</sub>) oranlarında (%) meydana gelen değişim

Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda bütirik asit oranlarında (%) meydana gelen değişim Şekil 4.23'de gösterilmiştir. Üretilen tulum peynirlerinin bütirik asit oranlarına (%) ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.30'da, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da, Çizelge 4.31'de verilmiştir. Tulum peynirlerinin bütirik asit oranları % 0.78-2.66 arasında değişmiştir. İnek, koyun ve keçi sütünden üretilen tulum peynirlerinin ortalama bütirik asit oranları sırasıyla % 1.76, 1.92 ve 1.52 olarak tespit edilmiştir. Tespit edilen değerler Mallatou ve ark. (2003), Arslaner (2008) ile Atasoy ve Türkoğlu (2008) tarafından bildirilen değerlerle uyumludur. Tulum peyniri üretiminde süte uygulanan ısıl işlem bütirik asit içeriklerinde önemli farklılıklar meydana getirmiştir ( $p < 0.01$ ). Isıl işlem uygulanmış süttten üretilen tulum peynirlerinde ortalama bütirik asit içeriği % 18 oranında daha az bulunmuştur. Soğukta depolama periyodu sırasında tulum peynirlerinin bütirik asit oranlarında artış meydana gelmiştir. Benzer değişim Katsiari ve ark. (2009) tarafından da bildirilmiştir. Bütirik asit içeriklerinde meydana gelen artış ilk 30 gün % 28, takip eden 4 aylık süre içinde yaklaşık % 40 oranında gerçekleşmiştir.



Şekil 4.23. Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda bütirik asit oranlarında (%) meydana gelen değişim



**Çizelge 4.30.** Tulum peynirlerinin serbest yağ asidi içeriği ve lipoliz (% oleik) değerlerine ait varyans analizi sonuçları<sup>1</sup>

VK	SD	<u>Bütirik</u> (C <sub>4:0</sub> )		<u>Kaproik</u> (C <sub>6:0</sub> )		<u>Kaprilik</u> (C <sub>8:0</sub> )		<u>Kaprik</u> (C <sub>10:0</sub> )		<u>Laurik</u> (C <sub>12:0</sub> )		<u>Miristik</u> (C <sub>14:0</sub> )	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Süt grubu (A)	6	0.9	250.7***	0.8	376.1***	4.3	2077.9***	73.8	15.3-3***	1.1	961.7***	3.6	84.7***
Isıl işlem (B)	1	4.6	1342.7***	1.4	665.5***	0.9	421.8***	3.5	729.8***	0.6	562.6***	3.1	71.8***
Depolama (C)	4	4.3	1257.6***	2.9	1412.0***	2.1	992.2***	7.7	1598.9***	0.7	617.9***	2.3	53.1***
A x B	6	0.14	40.10***	0.01	4.00***	0.03	12.21***	0.15	31.85***	0.03	28.73***	0.18	4.20***
A x C	24	0.06	16.19***	0.03	15.18***	0.04	18.17***	0.20	40.79***	0.02	16.55***	0.12	2.78***
B x C	4	0.04	12.02***	0.02	9.22***	0.03	13.25***	0.06	13.17***	0.01	9.33***	0.07	1.70 <sup>ns</sup>
A x B x C	24	0.05	15.01***	0.01	6.65***	0.02	11.58***	0.10	20.63***	0.01	11.39***	0.10	2.41***
Hata	70	0.03		0.002		0.002		0.005		0.001		0.043	

\*p&lt;0.05, \*\*\*p&lt;0.01, ns: istatistiki açıdan önemsiz

<sup>†</sup>KLA: Konjuge linoleik asit**Çizelge 4.30. (Devamı)** Tulum peynirlerinin serbest yağ asidi içeriği ve lipoliz (% oleik) değerlerine ait varyans analizi sonuçları<sup>1</sup>

VK	SD	<u>Palmitik</u> (C <sub>16:0</sub> )		<u>Stearik</u> (C <sub>18:0</sub> )		<u>Oleik</u> ( <i>cis9</i> )		<u>KLA</u> <sup>†</sup>		<u>% Oleik</u>	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Süt grubu (A)	6	55.6	10.1-3***	8.8	2331.9***	48.8	5456.9***	1.5	1732.4***	40.2	562.1***
Isıl işlem (B)	1	8.5	1549.9***	8.8	2313.1***	27.2	3044.6***	0.2	207.8***	217.4	3036.4***
Depolama (C)	4	11.1	2016.4***	8.0	2120.7***	26.8	2995.7***	0.7	839.1***	60.9	850.2***
A x B	6	0.26	48.14***	0.35	91.85***	0.24	27.24***	0.01	6.89***	4.20	58.66***
A x C	24	0.33	60.19***	0.13	33.55***	1.09	122.01***	0.05	56.62***	0.19	2.67***
B x C	4	0.24	44.34***	0.07	17.23***	0.06	6.48***	0.00	4.33***	0.80	11.16***
A x B x C	24	0.15	27.90***	0.04	9.77***	0.26	29.47***	0.00	3.94***	0.06	0.87 <sup>ns</sup>
Hata	70	0.005		0.004		0.009		8.4E4		0.072	

\*p&lt;0.05, \*\*\*p&lt;0.01, ns: istatistiki açıdan önemsiz

<sup>†</sup>KLA: Konjuge linoleik asit

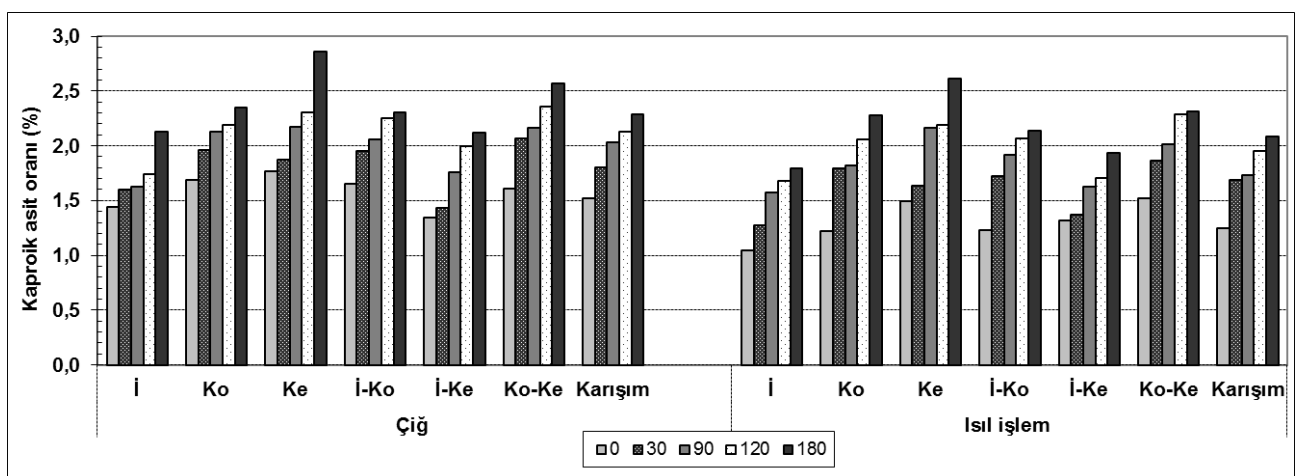
**Çizelge 4.31.** Tulum peynirlerinin serbest yağ asidi içeriği ve lipoliz (% oleik) değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları<sup>1</sup>

Faktör	N	Bütirik (C <sub>4:0</sub> )	Kaproik (C <sub>6:0</sub> )	Kaprilik (C <sub>8:0</sub> )	Kaprik (C <sub>10:0</sub> )	Laurik (C <sub>12:0</sub> )	Miristik (C <sub>14:0</sub> )	Palmitik (C <sub>16:0</sub> )	Stearik (C <sub>18:0</sub> )	Oleik (cis9)	KLA <sup>†</sup>	% Oleik
<b>Süt grubu</b>												
İ (İnek)	20	1.76 <sup>c</sup>	1.59 <sup>e</sup>	1.15 <sup>f</sup>	2.82 <sup>g</sup>	3.22 <sup>e</sup>	10.73 <sup>a</sup>	30.24 <sup>a</sup>	10.72 <sup>f</sup>	23.16 <sup>b</sup>	1.01 <sup>d</sup>	7.90 <sup>g</sup>
Ko (Koyun)	20	1.92 <sup>b</sup>	1.95 <sup>b</sup>	2.02 <sup>c</sup>	6.49 <sup>c</sup>	3.73 <sup>a</sup>	10.67 <sup>a</sup>	25.88 <sup>f</sup>	12.44 <sup>a</sup>	19.71 <sup>f</sup>	1.45 <sup>a</sup>	10.38 <sup>d</sup>
Ke (Keçi)	20	1.52 <sup>e</sup>	2.11 <sup>a</sup>	2.64 <sup>a</sup>	9.14 <sup>a</sup>	3.65 <sup>b</sup>	9.98 <sup>c</sup>	28.99 <sup>b</sup>	11.15 <sup>e</sup>	21.53 <sup>c</sup>	0.69 <sup>f</sup>	12.22 <sup>a</sup>
İ-Ko	20	2.08 <sup>a</sup>	1.93 <sup>b</sup>	1.87 <sup>d</sup>	5.67 <sup>d</sup>	3.60 <sup>c</sup>	10.78 <sup>a</sup>	27.47 <sup>d</sup>	11.87 <sup>c</sup>	20.84 <sup>c</sup>	1.26 <sup>c</sup>	9.08 <sup>f</sup>
İ-Ke	20	1.60 <sup>d</sup>	1.66 <sup>d</sup>	1.64 <sup>c</sup>	4.97 <sup>f</sup>	3.14 <sup>f</sup>	9.72 <sup>d</sup>	28.29 <sup>c</sup>	11.76 <sup>d</sup>	24.42 <sup>a</sup>	0.93 <sup>e</sup>	10.89 <sup>c</sup>
Ko-Ke	20	1.97 <sup>b</sup>	2.08 <sup>a</sup>	2.24 <sup>b</sup>	6.81 <sup>b</sup>	3.66 <sup>b</sup>	10.01 <sup>c</sup>	25.63 <sup>g</sup>	12.49 <sup>a</sup>	21.09 <sup>d</sup>	1.35 <sup>b</sup>	11.15 <sup>b</sup>
İ-Ko-Ke	20	1.95 <sup>b</sup>	1.85 <sup>c</sup>	1.86 <sup>d</sup>	5.59 <sup>e</sup>	3.43 <sup>d</sup>	10.45 <sup>b</sup>	26.93 <sup>e</sup>	12.20 <sup>b</sup>	21.48 <sup>c</sup>	1.27 <sup>c</sup>	9.95 <sup>e</sup>
<b>Uygulama</b>												
Çiğ	70	2.01 <sup>a</sup>	1.98 <sup>a</sup>	2.00 <sup>a</sup>	6.09 <sup>a</sup>	3.55 <sup>a</sup>	10.48 <sup>a</sup>	27.88 <sup>a</sup>	12.05 <sup>a</sup>	22.19 <sup>a</sup>	1.17 <sup>a</sup>	11.47 <sup>a</sup>
Isıl işlem	70	1.65 <sup>b</sup>	1.78 <sup>b</sup>	1.84 <sup>b</sup>	5.77 <sup>b</sup>	3.42 <sup>b</sup>	10.19 <sup>b</sup>	27.39 <sup>b</sup>	11.55 <sup>b</sup>	21.31 <sup>b</sup>	1.10 <sup>b</sup>	8.98 <sup>b</sup>
<b>Depolama</b>												
1. gün	28	1.27 <sup>e</sup>	1.44 <sup>e</sup>	1.58 <sup>e</sup>	5.30 <sup>e</sup>	3.29 <sup>e</sup>	10.02 <sup>d</sup>	26.93 <sup>e</sup>	11.04 <sup>e</sup>	20.47 <sup>e</sup>	0.96 <sup>e</sup>	8.26 <sup>e</sup>
30. gün	28	1.63 <sup>d</sup>	1.72 <sup>d</sup>	1.75 <sup>d</sup>	5.60 <sup>d</sup>	3.39 <sup>d</sup>	10.16 <sup>cd</sup>	27.27 <sup>d</sup>	11.52 <sup>d</sup>	21.16 <sup>d</sup>	1.05 <sup>d</sup>	9.24 <sup>d</sup>
90. gün	28	1.89 <sup>c</sup>	1.91 <sup>c</sup>	1.93 <sup>c</sup>	5.91 <sup>c</sup>	3.47 <sup>c</sup>	10.28 <sup>c</sup>	27.50 <sup>c</sup>	11.91 <sup>c</sup>	21.88 <sup>c</sup>	1.10 <sup>c</sup>	10.53 <sup>c</sup>
120. gün	28	2.09 <sup>b</sup>	2.06 <sup>b</sup>	2.04 <sup>b</sup>	6.17 <sup>b</sup>	3.60 <sup>b</sup>	10.46 <sup>b</sup>	27.90 <sup>b</sup>	12.14 <sup>b</sup>	22.20 <sup>b</sup>	1.20 <sup>b</sup>	11.16 <sup>b</sup>
180. gün	28	2.27 <sup>a</sup>	2.27 <sup>a</sup>	2.29 <sup>a</sup>	6.66 <sup>a</sup>	3.69 <sup>a</sup>	10.75 <sup>a</sup>	28.56 <sup>a</sup>	12.41 <sup>a</sup>	23.02 <sup>a</sup>	1.38 <sup>a</sup>	11.93 <sup>a</sup>

<sup>1</sup> Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0.01).<sup>†</sup> KLA: Konjuge linoleik asit

#### 4.5.2.2. Tulum peynirlerinin kaproik asit (C<sub>6:0</sub>) oranlarında (%) meydana gelen değişim

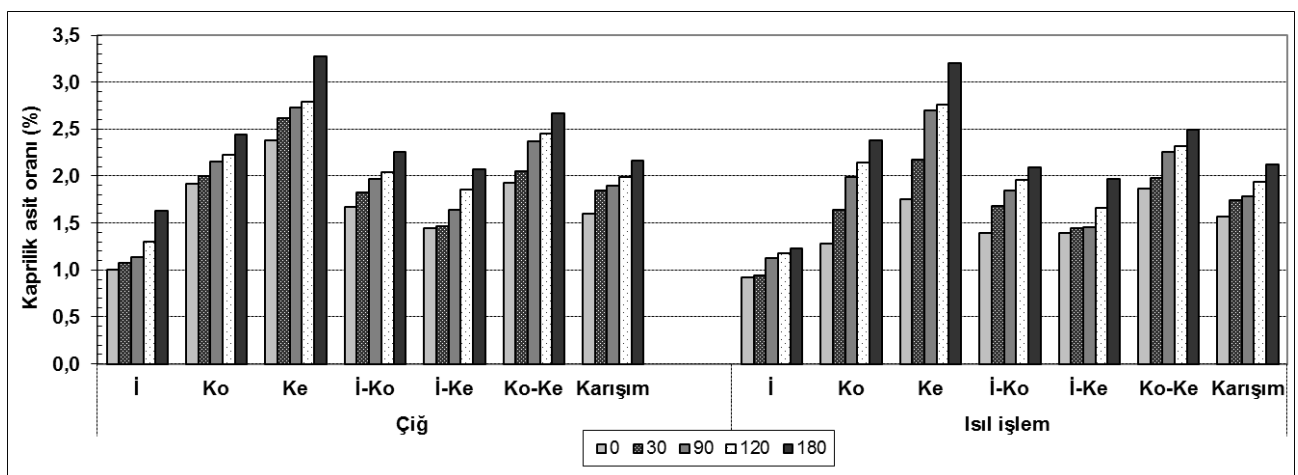
Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda kaproik asit oranlarında (%) meydana gelen değişim Şekil 4.24'de gösterilmiştir. Üretilen tulum peynirlerinin kaproik asit oranlarına (%) ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.30'da, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da, Çizelge 4.31'de verilmiştir. Tulum peynirlerinin kaproik asit içerikleri en yüksek keçi sütünden üretilen peynirlerde (% 2.11), en düşük inek sütünden üretilen peynirlerde (% 1.59) tespit edilmiştir. Tulum peyniri üretiminde süte ısıtma işlemi uygulaması kaproik asit içeriğinde ortalama % 0.20 birimlik bir azalmaya neden olmuştur. Kondlyli ve ark. (2002); ürettikleri Feta peynirlerinde bütirik, kaproik ve kaprik asitleri düşük seviyelerde tespit etmişler; bunun nedeni olarak kullanılan starter mikroorganizmaların lipolitik aktivitesinin düşüklüğünü ve pastörizasyon işlemi ile sütün doğal lipazının parçalanmasını göstermişlerdir. Buffa ve ark. (2001) ile Hickey ve ark (2007)'de çiğ süttten üretilen peynirlerde kaproik asit oranının, pastörizasyon ve termizasyonla üretilen peynirlerden daha yüksek olduğunu bildirmiştir. Soğukta depolama periyodu sırasında kaproik asit taze peynirlerde ortalama % 1.44 olarak belirlenmiş; bu değer artarak 180 gün depolanmış peynirlerde % 2.27'ye yükselmiştir. Tespit edilen değerler; Atasoy ve Türkoğlu (2009) tarafından çiğ ve pastörize inek ve keçi sütü kullanılarak ürettikleri Urfa peynirlerinde belirledikleri değerlerden yüksek bulunmuştur. Tulum peynirlerinin kaproik asit içeriklerinde süt grubu, ısıtma işlem ve depolama süresine ait tüm interaksiyonlar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (p<0.01).



Şekil 4.24. Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda kaproik asit oranlarında (%) meydana gelen değişim

#### 4.5.2.3. Tulum peynirlerinin kaprilik asit ( $C_{8:0}$ ) oranlarında (%) meydana gelen değişim

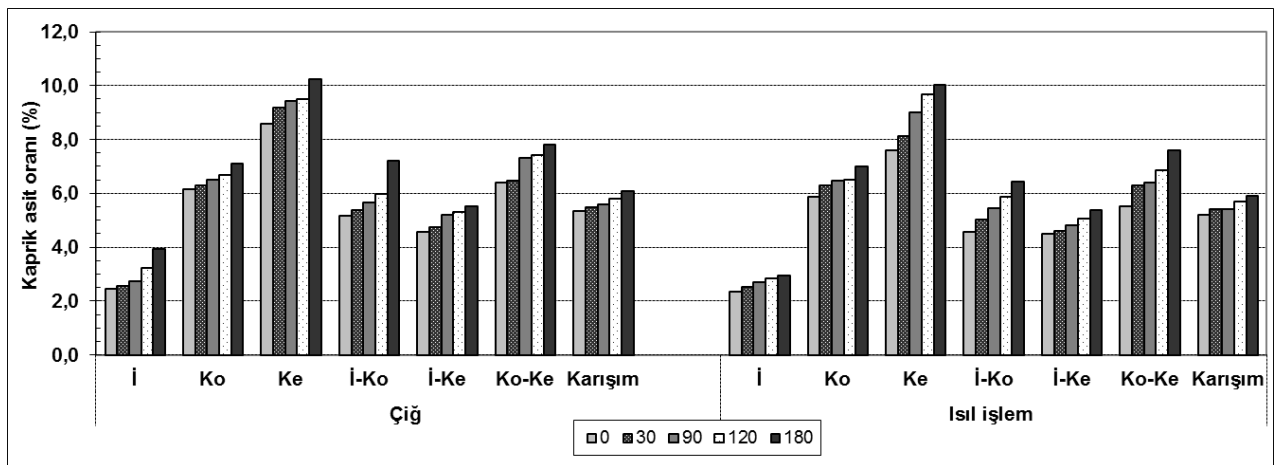
Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda kaprilik asit oranlarında (%) meydana gelen değişim Şekil 4.25’de gösterilmiştir. Üretilen tulum peynirlerinin kaprilik asit oranlarına (%) ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.30’da, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da, Çizelge 4.31’de verilmiştir. Tulum peynirlerinde kaprilik asit oranları bakımından farklı tür süt kullanımına bağlı olarak önemli değişimler tespit edilmiştir ( $p<0.01$ ). En yüksek ortalama kaprilik asit içeriği keçi sütü kullanılarak üretilen peynirlerde (% 2.64), en düşük ortalama kaprilik asit oranı ise inek sütü kullanılarak üretilen peynirlerde (% 1.15) tespit edilmiştir. Isıl işlem uygulanmış sütlerden üretilen peynirlerde ortalama kaprilik asit oranı % 1.84, çiğ süttten üretilen peynirlerde % 2.00 olarak belirlenmiştir. Bu değerler; Domagola ve ark. (2010) tarafından süperkritik  $CO_2$  ekstraksiyon metodu ile Ementaler, Radamer, Gouda, Salami, Parmesan, Camembert ve Rokpol peynirlerinde tespit edilen değerlerden yüksek; Mazdamer ve Dziurawiec peynirlerinde tespit edilen değerlerle benzer bulunmuştur. Olgunlaştırma periyodu sırasında peynirlerin kaprilik asit oranlarında artış meydana gelmiş ve en yüksek ölçülebilir kaprilik asit oranı 180 gün depolanan peynirlerde tespit edilmiştir. Benzer eğilim Yılmaz ve ark. (2005) tarafından da bildirilmiş; fakat onlar tarafından 90 gün olgunlaşmış peynirlerde tespit kaprilik asit oranları daha yüksek seviyelerde kalmıştır. Olgunlaşma süresince kaprilik asit oranında yükselişler çeşitli araştırmacılar tarafından da bildirilmiştir (Buffa ve ark., 2001; Hickey ve ark., 2007).



Şekil 4.25. Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda kaprilik asit oranlarında (%) meydana gelen değişim

#### 4.5.2.4. Tulum peynirlerinin kaprik asit (C<sub>10:0</sub>) oranlarında (%) meydana gelen değişim

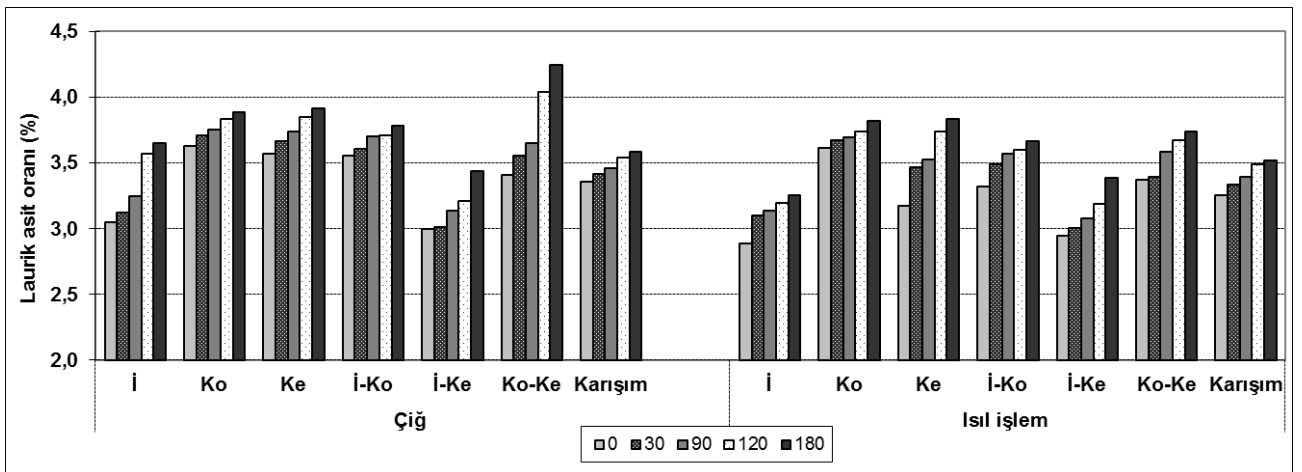
Tulum peynirinin ve tulum peyniri gibi olgunlaştırılarak tüketilen peynirlerin hafif keskin ve ransit karakterli aroma oluşumundan kaprilik ve kaprik asitlerin sorumlu olduğu çeşitli araştırmacılar tarafından belirtilmiş (Woo ve ark., 1984; Güler ve Uraz, 2003; Güler, 2004), özellikle kaprik asidin tulum peynirinde önemli ve karakteristik bir yağ asidi olabileceği ifade edilmiştir (Güler, 2004; Hayaloğlu ve ark., 2007). Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda kaprik asit oranlarında (%) meydana gelen değişim Şekil 4.26'da gösterilmiştir. Üretilen tulum peynirlerinin kaprik asit oranlarına (%) ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.30'da, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da, Çizelge 4.31'de verilmiştir. Tulum peynirlerinin kaprik asit içeriklerinde olgunlaştırma periyodunca meydana gelen değişim önemli bulunmuştur ( $p<0.01$ ). En düşük kaprik asit ortalaması (% 2.82) inek sütünden üretilen tulum peynirlerinde tespit edilmiştir. Tulum peyniri üretiminde süt karışımına inek sütü ilavesi kaprik asit içeriğini önemli düzeyde düşürmüştür ( $p<0.01$ ). Koyun ve keçi sütü kullanılarak üretilen peynirlerde ortalama kaprik asit içeriği sırasıyla % 6.49 ve 9.14 olarak belirlenmiştir. Çiğ süttten üretilen tulum peynirleri ısı işlem uygulanmış süttten üretilen peynirlere göre ortalama % 5.5 oranında yüksek kaprik asit içeriğine sahip bulunmuştur ( $p<0.01$ ). Çiğ ve pastörize süttten üretilen peynirlerin serbest yağ asitlerinin analiz edildiği çeşitli araştırmalarda da benzer sonuçlar rapor edilmiştir (Buffa ve ark., 2001; Cinbaş ve Kılıç, 2006; Hickey ve ark., 2007; Arslaner, 2008). Olgunlaştırmanın ilerleyen günlerinde tulum peynirlerinde kaprik asit içeriğinde artış tespit edilmiş, 180 gün olgunlaştırılmış peynirler % 6.66 kaprik asit ortalamasına sahip bulunmuştur.



Şekil 4.26. Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda kaprik asit oranlarında (%) meydana gelen değişim

#### 4.5.2.5. Tulum peynirlerinin laurik asit (C<sub>12:0</sub>) oranlarında (%) meydana gelen değişim

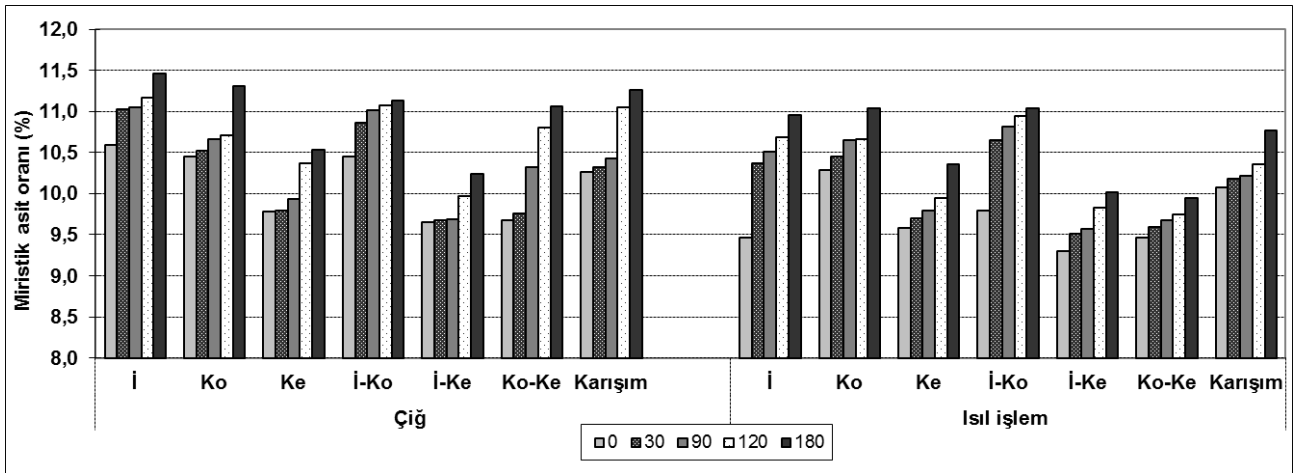
Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda laurik asit oranlarında (%) meydana gelen değişim Şekil 4.27’de gösterilmiştir. Üretilen tulum peynirlerinin laurik asit oranlarına (%) ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.30’da, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da, Çizelge 4.31’de verilmiştir. Tulum peynirlerinin laurik asit oranları % 2.89-4.24 aralığında değişmiştir. Tespit edilen değerler, Atasoy ve Türkoğlu (2009) tarafından Urfa peynirlerinde tespit edilen laurik asit oranlarına ait ortalama değerden yüksek, Yılmaz ve ark (2005) tarafından tulum peynirlerinde belirlenen değerlerden ise düşük bulunmuştur. Akalın ve ark. (1999) ile Kınık ve ark. (2005) tarafından bildirilen değerlere ise paralellik göstermektedir. Laurik asit oranları en yüksek koyun, koyun-keçi karışımı ve keçi sütünden üretilen peynirlerde sırasıyla % 3.73, 3.66 ve 3.65 ortalama değere sahip bulunmuştur. Arslaner (2008), en yüksek laurik asit oranını çiğ süttten üretilen tulum peyniri örneğinde tespit ettiğini bildirmiş; süt çeşidi açısından değerlendirildiğinde koyun sütünden üretilen örneklerin inek sütünden elde edilen örneklerden daha yüksek laurik asit oranı içerdiğini bulmuştur. Isıl işlem görmüş süttten üretilen peynirlerde % 3.42 olarak tespit edilen laurik asit oranı çiğ süttten peynirlerde artarak % 3.55 ortalama değere sahip bulunmuştur. Soğukta depolama periyodu sırasında laurik asit oranları taze peynirlerde % 3.29, 180 gün olgunlaştırılmış peynirlerde artarak % 3.69 ortalama değere ulaşmıştır.



Şekil 4.27. Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda laurik asit oranlarında (%) meydana gelen değişim

#### 4.5.2.6. Tulum peynirlerinin miristik asit (C<sub>14:0</sub>) oranlarında (%) meydana gelen değişim

Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda miristik asit oranlarında (%) meydana gelen değişim Şekil 4.28’de gösterilmiştir. Üretilen tulum peynirlerinin miristik asit oranlarına (%) ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.30’da, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da, Çizelge 4.31’de verilmiştir. Tulum peynirlerinde ortalama miristik asit oranları en yüksek inek, koyun ve inek-koyun sütü karışımından üretilen peynirlerde (% 10.67-10.78), en düşük inek-keçi sütü karışımından üretilen peynirlerde (% 9.72) tespit edilmiştir. Belirlenen değerler Yılmaz ve ark. (2005) tarafından bildirilen değerlerden düşük, Arslaner (2008) tarafından rapor edilen değerlerle uyumludur. Tulum peynirlerinde süte uygulanan ısı işleme bağlı olarak miristik asit oranları önemli düzeyde azalmıştır ( $p < 0.01$ ). Çiğ süttten üretilen örneklerin miristik asit oranlarının starter olmayan laktik asit bakterilerinin lipolitik aktivitesine bağlı olarak pastörize süttten üretilen örneklerden daha yüksek seviyede bulunduğu çeşitli araştırmacılar tarafından da bildirilmiştir (Rehman ve ark., 2000; Buffa ve ark., 2001; Cinbaş ve Kılıç, 2006). Ayrıca peynirlerin tuz içeriğinin lipoprotein lipaz üzerinde inhibitör etkiye sahip olduğu da bildirilmiştir (Pavia ve ark., 2000; Mallatou ve ark., 2003). Depolama periyodunca miristik asit oranında artış tespit edilmiştir. Miristik asit oranında meydana gelen artış ilk 30 gün ortalama % 1.40, takip eden 90 ve 180 günlerde sırasıyla % 1.18-4.57 oranında belirlenmiştir.



Şekil 4.28. Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda miristik asit oranlarında (%) meydana gelen değişim

#### 4.5.2.7. Tulum peynirlerinin palmitik asit (C<sub>16</sub>) oranlarında (%) meydana gelen değişim

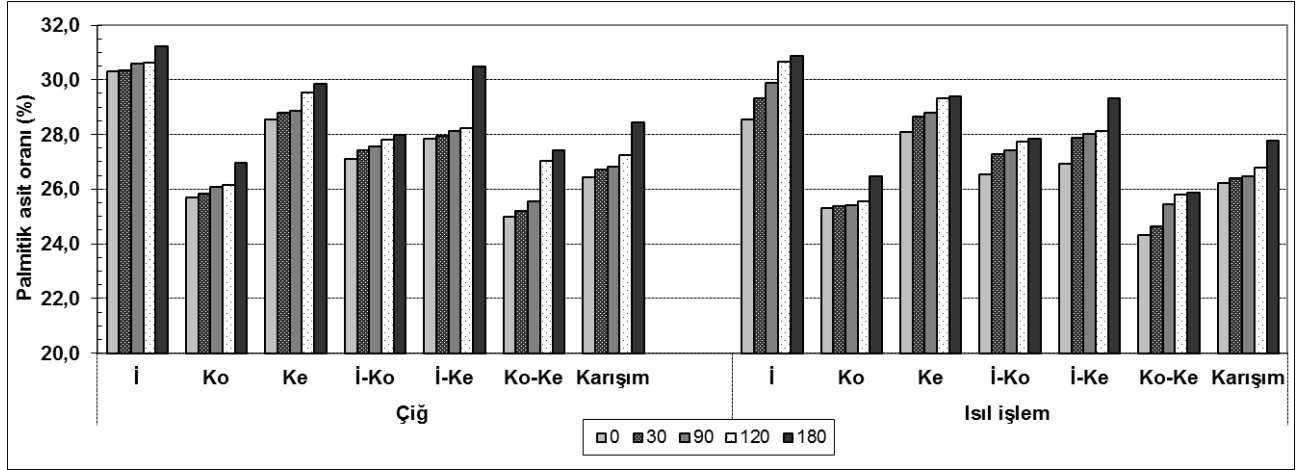
Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda palmitik asit oranlarında (%) meydana gelen değişim Şekil 4.29'da gösterilmiştir. Üretilen tulum peynirlerinin palmitik asit oranlarına (%) ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.30'da, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da, Çizelge 4.31'de verilmiştir. Tulum peynirlerinin palmitik asit oranları üretimde kullanılan süt türüne bağlı olarak önemli farklılıklar göstermiştir ( $p < 0.01$ ). Palmitik asit oranında en düşük ortalama % 25.63 (koyun-keçi karışımı süttten üretilen peynirlerde), en yüksek ortalama % 30.24 (inek sütünden üretilen peynirlerde) olarak belirlenmiştir.

Mallatou ve ark. (2003), farklı süt çeşitleri kullanarak üretilen Teleme peynirlerinde, en yüksek palmitik asit ve oleik asit oranının inek sütünden üretilen örneklerde belirlendiğini rapor etmişlerdir. Palmitik asit oranının, inek sütünden üretilen peynir örneklerinde belirgin biçimde yüksek oluşu, bu yağ asidinin inek sütünde, koyun sütüne oranla daha yüksek miktarlarda bulunmasıyla açıklanabilir (Talpur, 2007).

Tulum peyniri üretiminde süte ısıl işlem uygulanması palmitik asit oranlarında ortalama % 0.49 birimlik bir azalmaya neden olmuştur. 180 günlük analiz periyodu sırasında taze peynirlerde % 26.93, olgunlaşmış peynirlerde % 28.56 palmitik asit oranı tespit edilmiştir. Tulum peynirlerinin palmitik asit oranlarında *süt grubu (A)*, *ısıl işlem (B)* ve *depolama (C)* faktörlerine bağlı tüm interaksiyonlar önemli bulunmuştur ( $p < 0.01$ ).

Tulum peynirlerinde tespit edilen palmitik asit oranlarına ait değerler, Seçkin ve ark. (2005) tarafından işlenmiş peynirlerde ve Yılmaz ve ark. (2005) tarafından tulum peynirlerinde tespit edilen değerlerden düşüktür. Keçi sütünden üretilen örneklere ait değerler, Soryal ve ark. (2003) tarafından keçi sütünden üretilen yumuşak peynir örneklerinde belirlenen değerlerden yüksek bulunmuştur. Ayrıca ısıl işlem görmüş inek sütünden üretilen örneklere ait değerler, Atasay ve Türkoğlu (2009)'un pastörize inek sütünden mezofilik kültür kullanarak ürettikleri Urfa peynirlerinde tespit ettikleri değerlerle uyumludur. Zlatanov ve ark. (2002), palmitik asit oranlarını kısa süreli olgunlaştırılan Yunan peynirlerinde % 18.3-28.0, uzun süre olgunlaştırılanlarda ise % 18.7-25.6 aralığında tespit etmiştir.





Şekil 4.29. Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda palmitik asit oranlarında (%) meydana gelen değişim

#### 4.5.2.8. Tulum peynirlerinin stearik asit (C<sub>18:0</sub>) oranlarında (%) meydana gelen değişim

Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda stearik asit oranlarında (%) meydana gelen değişim Şekil 4.30'da gösterilmiştir. Üretilen tulum peynirlerinin stearik asit oranlarına (%) ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.30'da, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da, Çizelge 4.31'de verilmiştir.

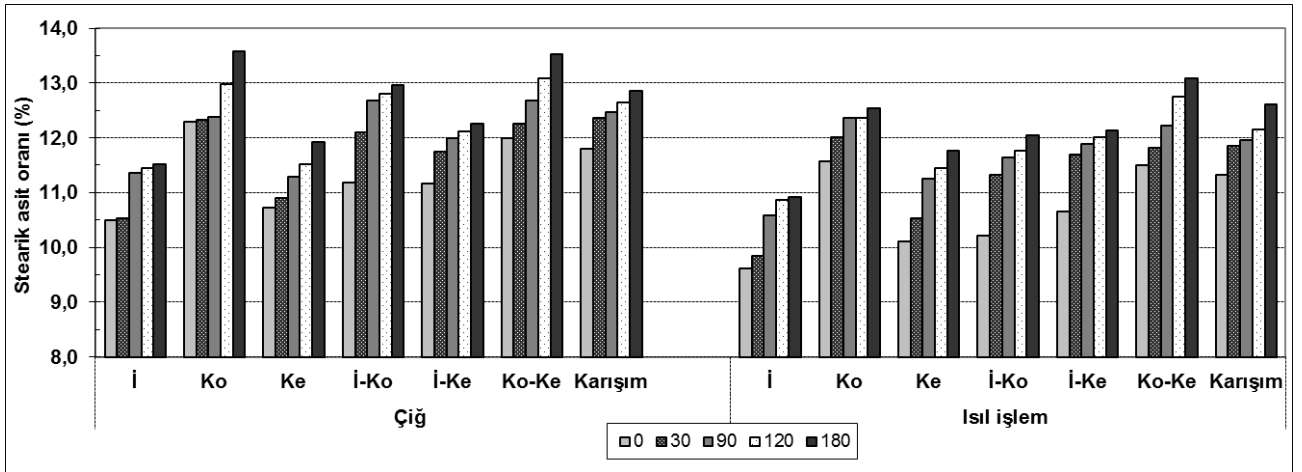
Tulum peynirlerinin stearik asit oranları ortalama % 10.72-12.49 aralığında değişmiştir. En yüksek stearik asit içeriği koyun sütünden üretilen peynirlerde, en düşük değer inek sütünden üretilen peynirlerde tespit edilmiştir. İnek sütü içeren peynirlerde stearik asit içeriğinde azalma meydana gelmiştir.

Tulum peynirlerinde tespit edilen stearik asit oranları, Yılmaz ve ark., (2005) tarafından mikrobiyal lipaz enzimi kullanılarak üretilen tulum peynirlerinde tespit edilen değerlerden düşük, Mallatou ve ark. (2003) tarafından pastörize süttten üretilen Teleme peynirlerinde tespit edilen değerlerle uyumludur. Isıl işlem görmüş süttten üretilen tulum peynirlerinde tespit edilen stearik asit oranları, Atasoy ve Türkoğlu (2008) tarafından starter kültür ilaveli pastörize süttten üretilen Urfa peynirlerinde tespit edilen değerlerden yüksek, çiğ süttten üretilen örneğe ait değerler, aynı araştırmacılar tarafından çiğ süt peynirlerinde tespit edilen değerlerden ise düşük bulunmuştur.

Tulum peyniri üretiminde süte ısı işlem uygulanması stearik asit içeriğinde ortalama % 4.15 düşüğe neden olmuştur ( $p>0.01$ ).

Çiğ ve pastörize koyun sütlerinden üretilen peynir örneklerinin serbest yağ asidi kompozisyonundaki mevsimsel değişikliklerin araştırıldığı bir çalışmada, yaz sütlerinden pastörizasyonla üretilen peynir örneklerinde, stearik asit ve diğer uzun zincirli yağ asitleri oranlarının, çiğ süttten üretilen örneklerden daha yüksek düzeyde tespit edildiği bildirilmiştir (Chavarri ve ark., 2000). Aynı çalışmada, yaz sütlerinden üretilen örneklerde; olgunlaşma boyunca, kısa ve orta zincirli yağ asidi oranlarında artış, uzun zincirli yağ asitleri oranlarında ise düşüş olduğu rapor edilmiştir. Buna karşılık, Yılmaz ve ark. (2005), depolama periyodunca çiğ inek sütünden üretilen peynir örneklerinin tüm serbest yağ asidi değerlerinde düzenli artış olduğunu bildirmişlerdir. Hickey ve ark. (2007) yaptıkları çalışmada pastörize süttten üretilen peynir örneklerine ait stearik asit oranlarındaki farklılığın, starter bakterilerden kaynaklı esteraz aktivitesine bağlı olduğunu bildirmişlerdir.

Soğukta depolama süresince ortalama stearik asit içeriği artma eğilimi göstermiştir. Stearik asit içeriği taze peynirlerde % 11.04, 180 gün olgunlaştırılan peynirlerde % 12.41 ortalama değere sahip bulunmuştur.

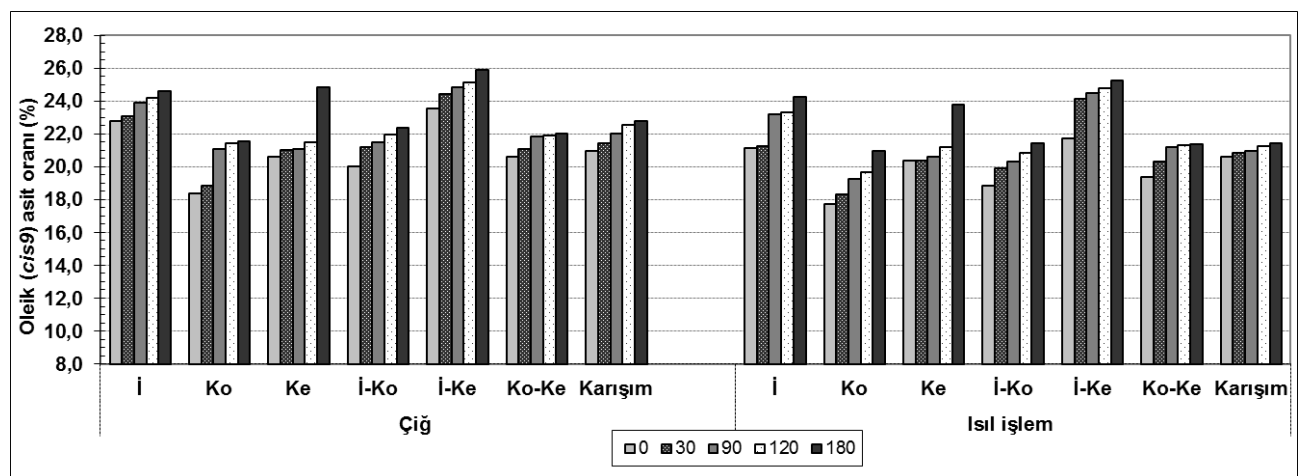


Şekil 4.30. Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda stearik asit oranlarında (%) meydana gelen değişim

#### 4.5.2.9. Tulum peynirlerinin oleik (*cis9*) asit (C<sub>18:1</sub>) oranlarında (%) meydana gelen değişim

Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda oleik (*cis9*) asit oranlarında (%) meydana gelen değişim Şekil 4.31’de gösterilmiştir. Üretilen tulum peynirlerinin oleik (*cis9*) asit oranlarına (%) ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.30’da, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da, Çizelge 4.31’de verilmiştir. Tulum peynirlerinin oleik (*cis9*) asit oranlarında olgunlaştırma periyodunca meydana gelen değişim önemli bulunmuştur ( $p < 0.01$ ). En düşük oleik (*cis9*) ortalaması koyun sütünden üretilen tulum peynirlerinde, en yüksek değer ise inek-keçi karışımı sütün üretilen tulum peynirlerinde tespit edilmiştir. Tulum peyniri örneklerinin oleik asit oranlarındaki değişim, süt çeşidi açısından değerlendirildiğinde, inek sütünden üretilen peynir örneklerinin oleik asit oranlarının, koyun sütünden üretilen örneklerden yüksek olduğu görülmektedir.

Pastörize koyun, keçi ve inek sütlerinden üretilen Teleme peynirlerinin serbest yağ asidi kompozisyonlarının karşılaştırıldığı bir çalışmada, inek sütünden üretilen peynirlerin oleik asit oranlarının koyun ve keçi sütünden üretilen peynirlerden önemli derecede yüksek olduğu rapor edilmiştir (Mallatou ve ark., 2003). Keçi, inek ve koyun süt yağlarının trigliserit kompozisyonu üzerine yapılan bir araştırmada; koyun sütünün, kısa ve orta zincir uzunluğuna sahip serbest yağ asitlerince, inek sütünün ise uzun zincirli yağ asitlerince zengin olduğu bildirilmiştir (Ruiz-Sala ve ark., 1996). Sousa ve ark. (1997) inek, koyun ve keçi sütlerinden ürettikleri peynir örneklerinde, palmitik, stearik ve oleik asidin en çok bulunan yağ asitleri olduğunu, inek sütü peynirlerinin palmitik ve oleik asit oranlarının diğer peynirlerden daha yüksek olduğunu rapor etmişlerdir.



Şekil 4.31. Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda oleik (*cis9*) asit oranlarında (%) meydana gelen değişim

Çiğ süttten üretilen tulum peynirleri bu çalışmada ısıt işlem uygulanmış süttten üretilen peynirlere göre daha yüksek oleik (*cis9*) içeriğine sahip bulunmuştur ( $p<0.01$ ). Çiğ ve pastörize koyun süttlerinden üretilen peynir örneklerinin serbest yağ asidi kompozisyonundaki mevsimsel değişikliğinin araştırıldığı bir çalışmada, yaz süttlerinden pastörizasyonla üretilen peynir örneklerinde oleik asit oranının çiğ süttten üretilen örneklerden daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Chavarri ve ark., 2000). Soğukta depolama periyodu sırasında tulum peynirlerinde oleik (*cis9*) asit içeriğinde artış tespit edilmiş, 180 gün olgunlaştırılmış peynirlerde % 23.02 ortalama değer tespit edilmiştir. Tulum peynirlerinde tespit edilen oleik asit oranları Kondyli ve ark. (2002) ile Atasoy ve Türkoğlu (2008) tarafından bildirilen değerlerden yüksek, Yılmaz ve ark. (2005) tarafından bildirilen değerlerden düşük bulunmuştur.

#### **4.5.2.10. Tulum peynirlerinin konjuge linoleik asit (KLA) oranlarında (%) meydana gelen değişim**

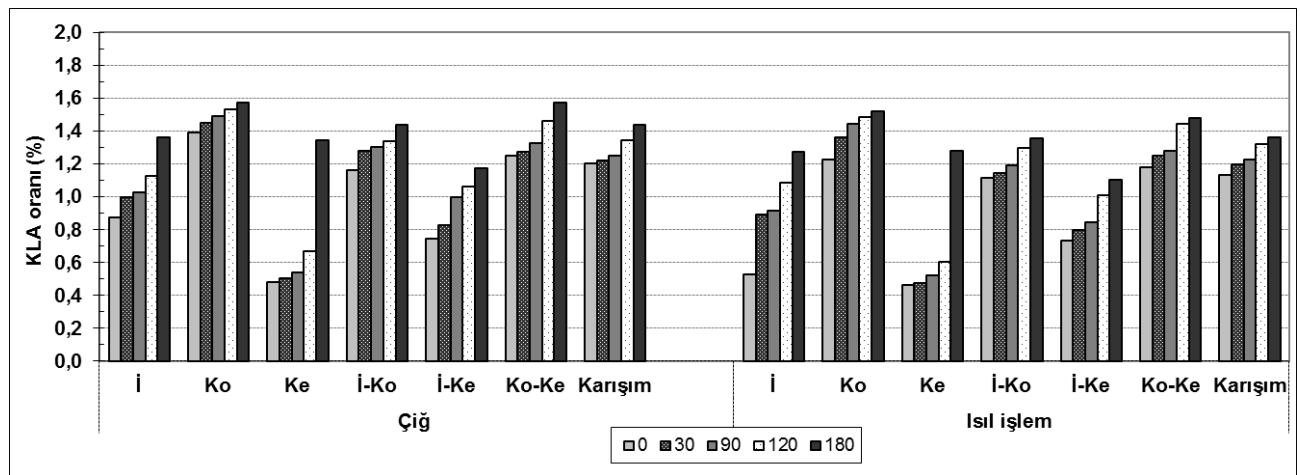
Konjuge linoleik asit (KLA) miktarı gıdalarda çoğu faktöre bağlıdır. Bu faktörlerden bir tanesi olgunlaşmadır (Lin ve ark., 1995). KLA izomerlerinden *9cis*, *11trans* izomeri normal olarak doğada bulunur. Bu izomerler sütt ve sütt ürünlerinde *Butyrivibrio fibrisolvens* tarafından rumende linoleik asidin mikrobiyolojik metabolizmasıyla oluşur (Kepler ve Tove, 1969). Ha ve ark. (1989) peynir ve sütt gibi sütt ürünlerinde KLA'nın varlığını araştırmışlar; çoğu peynir türünün KLA bakımından önemli bir kaynak olduğunu tespit etmişlerdir. İnek süttünden üretilen peynirlerin sütt yağının yaklaşık % 0.4-0.6'sı oranında KLA içerdiği tespit edilmiştir. Garcia-Lopez ve ark. (1994) peynir olgunlaşması sırasında KLA'nın konsantrasyonundaki değişime dikkat çekmişlerdir. İşlenmiş peynirlerde KLA oluşum mekanizması tam olarak anlaşılammıştır. KLA oluşumunu etkileyen bir diğer bir faktör hayvanların beslenme farklılıklarıdır (Dhiman ve ark., 1996).

Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda KLA oranlarında (%) meydana gelen değişim Şekil 4.32'de gösterilmiştir. Üretilen tulum peynirlerinin KLA oranlarına (%) ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.30'da, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da, Çizelge 4.31'de verilmiştir. Farklı tür süttlerin kullanımı tulum peynirlerinin KLA oranlarında önemli farklılıklar meydana getirmiştir ( $p<0.01$ ). Koyun süttü kullanılarak üretilen peynirlerde KLA daha yüksek oranlarda (% 1.45) belirlenmiştir. En

düşük KLA oranı (% 0.69) keçi sütü kullanılarak üretilen tulum peynirlerinde tespit edilmiştir.

Literatürde en yüksek KLA konsantrasyonu inek sütünden üretilen peynirlerde belirlenmiştir (Prandini ve ark., 2001; Cruz-Hernandez ve ark., 2006; Contarini ve ark., 2009). Sütte KLA miktarı iç ve dış faktörlerce etkilenebilmektedir. Beslenme süt yağının KLA seviyesini etkileyen en önemli faktördür. Bununla birlikte ruminantların farklı türleri arasında rapor edilen önceki çalışmalarda; aynı besinlerle beslenen üç ruminant türü arasında koyun sütü en yüksek KLA konsantrasyonuna sahip bulunmuştur (Banni ve ark., 1996; Jahreis ve ark., 1999).

Tulum peyniri üretiminde süte ısıl işlem uygulaması peynirlerin ortalama KLA oranlarında önemli azalmalara sebep olmuştur ( $p<0.01$ ). Bisig ve ark. (2007) süt yağındaki KLA miktarının süt ve/veya pıhtının ısıtılması ve olgunlaştırma gibi peynir yapım proseslerinden etkilenmediğini bildirmiştir. Peynir yapım prosesinin ilk safhasında süte starter kültürün (laktik asit bakterisi, maya ve küfler) ilavesinin de KLA seviyesine etki etmediği bildirilmiştir (Gnädig ve ark., 2004). 180 günlük analiz periyodu sırasında KLA oranında yaklaşık % 43.75 oranında artış tespit edilmiştir. KLA oranlarında meydana gelen artışın önemli bir kısmı (% 25) olgunlaştırma süresinin ilk 4 aylık periyodunda meydana gelmiştir.



**Şekil 4.32.** Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda konjuge linoleik (KLA) asit oranlarında (%) meydana gelen değişim

#### 4.5.2.11. Tulum peynirlerinin lipoliz (% oleik asit) oranlarında meydana gelen değişim

Serbest yağ asitleri, trigliseridlerin hidrolizi, karbonhidrat ve aminoasitlerin mikroorganizmalar tarafından metabolize edilmesiyle oluşur ve olgunlaştırılan birçok peynir çeşidinde aromanın temel unsuru olmasının yanı sıra (Woo ve Lindsay,1984); alkol, ester, aldehit, keton ve laktonlar gibi diğer aroma bileşenlerinin oluşumuna da öncülük ederler (Ordenez, 1999; Kondyli ve ark., 2003; McSweeney, 2004).

Lipolitik aktiviteye sahip esterazlar ve lipazlar trigliseridlerden düz zincirli yağ asitlerin ayrılmasına yol açabilmekte, buna karşılık, proteoliz sonucu oluşan valin, lösin ve izolösin gibi aminoasitlerin deaminasyonunu takiben dallanmış yağ asitlerinin oluştuğu düşünülmektedir. Laktoz fermantasyonu yoluyla da asetik, propiyonik ve butanoik asitlerin oluşabildiği bilinmektedir (Barbieri ve ark., 1994).

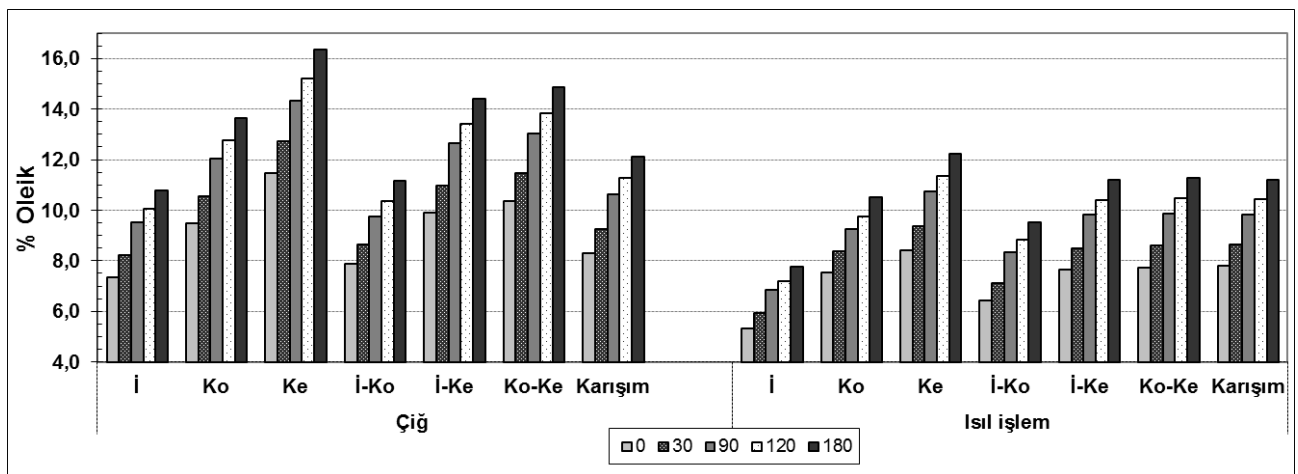
Arzu edilen peynir aromasının gelişimi açısından, serbest yağ asitlerinin, proteoliz ve diğer reaksiyon ürünleriyle dengeli seviyede bulunmaları gerektiği ve aşırı lipolizin birçok peynir çeşidinde istenmeyen bir durum olduğu çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Fox ve ark., 1995; Molimard ve Spinner, 1996; Yılmaz ve ark., 2005). Peynirde lipoliz sonucu oluşan ve toplam yağ asitlerinin küçük bir bölümünü oluşturan kısa zincirli yağ asitlerinin (C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>), tulum peynirine has hafif keskin ve ransit aromanın oluşumunun temel kaynağı olduğu (Hayaloğlu ve ark., 2007) ve bu düşük molekül ağırlıklı yağ asitlerinin olgunlaştırılarak tüketilen farklı peynir çeşitlerinde olduğu gibi, Tulum peynirinde de diğer aroma bileşenleriyle dengeli biçimde bulunması gerektiği ifade edilmiştir (Güler ve Uraz, 2003).

Farklı peynirlerde lipoliz oranlarının değişiklik göstermesi hammaddeyi oluşturan sütün çeşitliliği, üretim teknikleri, depolama şartları, kullanılan kültürler ve peynir bileşiminin farklı olmasından kaynaklanabileceği bildirilmiştir (Madkor ve ark., 1987; El-Neshawy, 1988; Kamaly ve ark., 1990). Ayrıca pıhtısı haşlanan sert peynirlerde haşlama koşulları da lipoliz oranını etkilemektedir (Güler ve Uraz, 2003).

Bu çalışmada, farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda lipoliz değerlerinde (% oleik asit) meydana gelen değişim Şekil 4.33'de gösterilmiştir. Üretilen tulum peynirlerinin % oleik asit oranlarına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.30'da, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da, Çizelge 4.31'de verilmiştir. Tulum peynirlerinin lipoliz değerlerinde (% oleik asit) üretimde kullanılan süt türüne bağlı olarak önemli değişimler meydana gelmiştir (p<0.01). % oleik asit değerinde en

yüksek ortalama keçi sütünden üretilen tulum peynirlerinde (% 12.22), en düşük ortalama inek sütünden üretilen peynirlerde (% 7.90) tespit edilmiştir. Elde edilen % oleik asit değerleri Karagözlü ve ark. (2009)'un bildirdiği değerlerle benzer, Yılmaz ve ark. (2005)'in 90 günlük olgunlaşma periyodu sırasında tespit ettiği değerlerden ise düşük bulunmuştur. Tulum peyniri üretiminde süte ısıtma işlem uygulanması lipolizi % 21.70 düzeyinde yavaşlatmıştır. Olgunlaştırma periyodu süresince % oleik asit değerlerinde önemli düzeyde artış meydana gelmiştir. Bu durum Kılıç ve ark. (2000)'in çiğ keçi sütünden yapılan Çimi tulum peynirlerinde tespit ettikleri serbest yağ asidi miktarlarıyla ve Perotti ve ark. (2005) ile Zhang ve ark. (2006)'nın koyun sütünden ürettikleri peynirlerde tespit ettikleri değerlerle uyumludur. % oleik asit değerlerinde meydana gelen artış depolamanın 30., 90. ve 180. günlerinde sırasıyla % 11.86, 13.99 ve 13.30 oranlarında tespit edilmiştir.

Peynir örneklerindeki lipolitik aktivite süte doğal olarak bulunan lipolitik enzimlerden (süt lipazı), maya ve küflerden, starter ve diğer bazı bakterilerden veya süte ilave edilen enzim preparatlarından kaynaklanmaktadır (Khalid ve Marth, 1990). Yağ asitleri, bakteriler tarafından aminoasitlerin ve karbonhidratların metabolize edilmesiyle de oluşmaktadır (Fox ve Wallace, 1997; Paulsen ve ark., 1980; Kondyli ve ark., 2003). Manolopoulou ve ark. (2003) geleneksel Feta peynirinin olgunlaşması sırasında mikrobiyal popülasyonu çalışmışlar ve mayalar, starter olmayan laktik asit bakterileri, enterokok ve mikrokoklar gibi yüksek lipolitik aktiviteli mikroorganizma gruplarını tespit ettiklerini bildirmişlerdir.



**Şekil 4.33.** Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda % oleik asit oranlarında meydana gelen değişim

## 4.6. Tulum Peynirlerinin Mikrobiyolojik Özellikleri

### 4.6.1. Tulum peynirlerinin üretiminde kullanılan süt türüne bağlı olarak mikrobiyolojik özelliklerine ait sonuçlar

#### 4.6.1.1. İnek sütünden üretilen tulum peynirlerinin mikrobiyolojik özellikleri

İnek sütünden üretilen tulum peynirlerinin depolama sırasında mikrobiyolojik özelliklerinde meydana gelen değişim Çizelge 4.32’de verilmiştir. Peynir örneklerinde toplam mezofilik bakteri sayısı taze peynirlerde çiğ süttten üretilen grupta 6.08, ısıl işlem görmüş süttten üretilen grupta 4.65 log kob/g düzeyinde belirlenmiştir.

Depolama periyodu sırasında psikrofilik mikroorganizma sayısı çiğ inek sütünden üretilen peynirlerde % 57.14, ısıl işlem görmüş inek sütünden üretilen peynirlerde % 53.85 oranında azalarak depolamanın son gününde sırasıyla 1.32 ve 1.08 log kob/g olarak belirlenmiştir.

Tulum peynirlerinde çiğ inek sütü kullanılan grupta 5.15-7.70 log kob/g düzeyinde belirlenen maya küf içeriği ısıl işlem görmüş inek sütü kullanılan grupta düşerek 4.80-6.68 log kob/g arasında değişmiştir.

İnek sütünden üretilen tulum peynirlerinde 90. güne kadar tespit edilen koliform grubu çiğ süte ait peynirlerde daha yüksek seviyelerde belirlenmiştir. Taze peynirlerde *Staphylococcus* subsp. sayısı 1.24-2.02 log kob/g olarak belirlenmiş ve 90. günden itibaren peynirlerde mikroorganizmaya rastlanmamıştır.

Depolama sırasında inek sütünden üretilen peynirlerin laktik asit bakteri florasında süte uygulanan ısıl işleme bağlı olarak önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır ( $p < 0.01$ ). Laktik florada depolamanın ilk 90 günü artış, ilerleyen periyotlarda azalma eğilimi görülmüştür. Tulum peynirlerinde mezofilik laktobasiller ve termofilik laktokoklar dominant gruplar olarak tespit edilmiştir.

Depolama periyodunun başında çiğ inek sütünden üretilen peynirlerde 6.23, ısıl işlem uygulanmış inek sütünden üretilen peynirlerde 4.04 log kob/g olarak tespit edilen mezofilik laktobasil grubu 1 yıl olgunlaştırılmış peynirlerde sırasıyla 7.48 ve 5.05 log kob/g düzeyine düşmüştür. Olgunlaşma periyodunun başında inek sütünden üretilen tulum peynirlerinde termofilik laktobasiller 5.30-6.64 log kob/g olarak belirlenmiştir.



Çizelge 4.32. İnek sütünden üretilen tulum peynirlerinin mikrobiyolojik özellikleri (log kob/g)\*

M.org.	İşlem	Depolama süresi (gün)							
		1.	15.	30.	60.	90.	120.	180.	360.
<b>TAMB</b> <sup>†</sup>	<b>U1</b> <sup>‡</sup>	6.08±0.04	6.42±0.06	5.75±0.05	5.50±0.03	5.16±0.06	4.93±0.02	4.74±0.06	4.64±0.03
	<b>U2</b>	4.65±0.04	4.93±0.02	4.46±0.02	4.26±0.02	4.08±0.04	3.95±0.11	3.79±0.04	3.83±0.06
<b>TAPB</b>	<b>U1</b>	3.08±0.03	3.35±0.01	3.78±0.01	3.64±0.03	2.96±0.09	2.52±0.04	2.19±0.05	1.32±0.06
	<b>U2</b>	2.34±0.02	2.50±0.03	2.86±0.02	2.75±0.04	2.28±0.06	1.86±0.02	1.68±0.04	1.08±0.19
<b>MK</b>	<b>U1</b>	6.36±0.06	6.98±0.02	7.43±0.01	7.70±0.04	7.58±0.04	7.32±0.11	6.04±0.11	5.15±0.04
	<b>U2</b>	5.90±0.03	6.24±0.08	6.50±0.04	6.68±0.02	6.54±0.08	6.32±0.04	5.46±0.02	4.80±0.01
<b>Ko</b>	<b>U1</b>	2.93±0.05	3.82±0.03	2.86±0.02	0.52±0.04	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
	<b>U2</b>	1.85±0.04	2.42±0.04	1.68±0.03	0.35±0.04	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
<b>S</b>	<b>U1</b>	2.02±0.12	2.16±0.04	1.40±0.17	0.14±0.06	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
	<b>U2</b>	1.24±0.02	1.44±0.01	0.99±0.02	0.10±0.02	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
<b>MLb</b>	<b>U1</b>	6.23±0.01	7.28±0.04	7.88±0.05	8.16±0.02	8.39±0.03	8.27±0.03	7.92±0.02	7.48±0.06
	<b>U2</b>	4.04±0.03	4.99±0.03	5.47±0.03	5.64±0.26	5.78±0.09	5.68±0.04	5.43±0.01	5.05±0.03
<b>TLb</b>	<b>U1</b>	6.64±0.02	7.29±0.03	7.67±0.03	7.85±0.02	7.79±0.03	7.75±0.02	7.61±0.03	7.13±0.04
	<b>U2</b>	5.30±0.07	5.84±0.02	6.10±0.03	6.25±0.04	6.15±0.04	6.09±0.07	5.95±0.04	5.60±0.03
<b>MLc</b>	<b>U1</b>	7.56±0.02	8.04±0.04	7.78±0.10	7.46±0.04	7.08±0.04	6.85±0.06	6.33±0.03	5.47±0.04
	<b>U2</b>	3.04±0.04	3.40±0.07	3.20±0.06	2.96±0.03	2.66±0.06	2.41±0.03	2.05±0.04	1.60±0.04
<b>TLc</b>	<b>U1</b>	6.12±0.03	6.35±0.03	6.27±0.04	6.11±0.06	5.82±0.03	5.50±0.03	5.27±0.04	4.73±0.04
	<b>U2</b>	5.49±0.09	5.69±0.08	5.59±0.03	5.47±0.03	5.27±0.04	5.01±0.07	4.71±0.03	4.27±0.02
<b>Ec</b>	<b>U1</b>	5.84±0.04	6.38±0.06	6.61±0.06	6.73±0.09	6.65±0.02	6.55±0.04	6.37±0.10	6.17±0.09
	<b>U2</b>	4.78±0.03	5.23±0.01	5.43±0.03	5.57±0.03	5.47±0.15	5.35±0.03	5.19±0.03	4.95±0.06
<b>LB</b>	<b>U1</b>	4.86±0.03	5.30±0.02	5.56±0.16	5.68±0.04	5.53±0.02	5.33±0.05	5.10±0.02	4.76±0.03
	<b>U2</b>	4.38±0.04	4.74±0.03	4.98±0.03	5.10±0.03	4.95±0.04	4.73±0.04	4.49±0.05	4.21±0.19
<b>PB</b>	<b>U1</b>	4.90±0.03	5.28±0.02	5.38±0.05	5.23±0.08	5.05±0.03	4.80±0.12	4.48±0.03	4.02±0.03
	<b>U2</b>	4.43±0.04	4.71±0.04	4.83±0.02	4.73±0.06	4.58±0.04	4.40±0.08	4.15±0.13	3.79±0.04

\*( $\bar{x}$ ±std sapma, n:2)†**TAMB**: Toplam aerobik mezofilik bakteri, **TAPB**: Toplam aerobik psikrofilik bakteri, **MK**: Maya-küf, **Ko**: Koliform bakteri, **S**: *Staphylococcus* subsp., **MLb**: Mezofilik laktobasil, **TLb**: Termofilik laktobasil, **MLc**: Mezofilik laktokok, **TLc**: Termofilik laktokok, **Ec**: Enterokok, **LB**: Lipolitik bakteri, **PB**: Proteolitik bakteri

‡ U1: çiğ, U2: ısıtılmış

İnek sütünde üretilen tulum peynirlerinde mezofilik laktokok içeriğinde depolama süresince çiğ süttten üretilen peyirlerde % 27.65, ısıl işlem görmüş süttten üretilen peyirlerde % 47.36 inhibisyon belirlenmiştir. Tulum peyirlerinde termofilik laktokoklar depolama sonunda çiğ süte ait peyirlerde 4.73, ısıl işlem görmüş süttten üretilen peyirlerde 4.27 log kob/g seviyesinde tespit edilmiştir.

Enterokoklar taze peyirlerde 4.78-5.84 log kob/g düzeyinde belirlenmiş, depolama sonunda çiğ inek süttünden üretilen gruplarda 0.33, ısıl işlem görmüş inek süttünden üretilen gruplarda 0.17 log birimi artış görülmüştür.

Lipolitik mikroorganizma içeriği çiğ inek süttü kullanılan grupta 4.76-5.68, ısıl işlem görmüş inek süttü kullanılan grupta 4.21-5.10 log kob/g olarak belirlenmiştir. Olgunlaştırmanın 30. gününe kadar artış tespit edilen proteolitik mikroorganizma sayısı ilerleyen periyotlarda çiğ süttten üretilen peyirlerde % 25.28, ısıl işlem görmüş süttten üretilen peyirlerde % 21.53 oranında azalarak depolama sonunda 3.79-4.02 log kob/g değerlerinde tespit edilmiştir.

#### **4.6.1.2. Koyun süttünden üretilen tulum peyirlerinin mikrobiyolojik özellikleri**

Koyun süttünden üretilen tulum peyirlerinin depolama sırasında mikrobiyolojik özelliklerinde meydana gelen değişim Çizelge 4.33'de verilmiştir. Peyirlerin mezofilik mikroorganizma sayısı çiğ koyun süttünden üretilen peyirlerde 5.25-6.45, ısıl işlem görmüş koyun süttünden üretilen peyirlerde 4.22-4.96 log kob/g seviyesinde değişmiştir. Isıl işlem uygulanmış süttten üretilen peyirlerde daha düşük mikroorganizma içeriği belirlenmiş, depolamanın ilerleyen periyotlarında mezofilik mikroorganizma sayısı azalmıştır.

Psikrofilik mikroorganizma olgunlaşma periyodunun başında çiğ sütt kullanılan peyirlerde 3.48, ısıl işlem görmüş süttten üretilen peyirlerde 2.54 log kob/g olarak belirlenmiş, depolamanın son gününde sırasıyla % 50.57 ve 48.03 log kob/g oranında artış tespit edilmiştir.

Depolama süresince koyun süttünden üretilen tulum peyirlerinin maya küf içeriğinde ilk 60 gün artış daha sonraki periyotlarda çiğ sütt kullanılan peyirlerde 1.22, ısıl işlem görmüş süttten üretilen peyirlerde 1.10 log birimi azalma tespit edilmiştir.

Çizelge 4.33. Koyun sütünden üretilen tulum peynirlerinin mikrobiyolojik özellikleri (log kob/g)\*

M.org.	İşlem	Depolama süresi (gün)							
		1.	15.	30.	60.	90.	120.	180.	360.
<b>TAMB</b> <sup>†</sup>	<b>U1</b> <sup>‡</sup>	6.45±0.10	6.80±0.03	6.18±0.06	5.86±0.04	5.48±0.02	5.34±0.04	5.25±0.05	5.04±0.06
	<b>U2</b>	4.96±0.07	5.22±0.04	4.78±0.03	4.65±0.04	4.40±0.12	4.30±0.02	4.22±0.02	4.18±0.04
<b>TAPB</b>	<b>U1</b>	3.48±0.07	3.74±0.02	4.20±0.06	4.06±0.01	3.36±0.03	2.90±0.03	2.59±0.06	1.72±0.03
	<b>U2</b>	2.54±0.04	2.70±0.02	3.08±0.03	2.96±0.02	2.45±0.05	2.08±0.07	1.87±0.03	1.32±0.06
<b>MK</b>	<b>U1</b>	7.28±0.02	7.89±0.04	8.34±0.12	8.60±0.03	8.49±0.08	8.24±0.06	6.95±0.03	6.06±0.03
	<b>U2</b>	6.84±0.11	7.16±0.04	7.44±0.07	7.62±0.13	7.46±0.06	7.25±0.05	6.39±0.04	5.74±0.03
<b>Ko</b>	<b>U1</b>	3.90±0.03	4.79±0.05	3.83±0.03	1.48±0.05	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
	<b>U2</b>	2.74±0.09	3.28±0.02	2.56±0.04	1.24±0.02	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
<b>S</b>	<b>U1</b>	2.83±0.03	2.97±0.02	2.21±0.04	0.95±0.03	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
	<b>U2</b>	1.93±0.04	2.13±0.03	1.68±0.12	0.72±0.03	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
<b>MLb</b>	<b>U1</b>	7.20±0.06	8.25±0.05	8.85±0.14	9.13±0.05	9.36±0.06	9.24±0.04	8.89±0.05	8.45±0.05
	<b>U2</b>	4.95±0.02	5.90±0.11	6.38±0.23	6.55±0.02	6.69±0.03	6.59±0.03	6.34±0.03	5.96±0.02
<b>TLb</b>	<b>U1</b>	6.92±0.02	7.57±0.04	7.95±0.01	8.13±0.05	8.07±0.05	8.03±0.05	7.89±0.08	7.41±0.11
	<b>U2</b>	5.44±0.02	5.98±0.05	6.24±0.04	6.39±0.02	6.29±0.11	6.23±0.03	6.09±0.06	5.74±0.07
<b>MLc</b>	<b>U1</b>	8.05±0.01	8.53±0.03	8.27±0.06	7.95±0.03	7.57±0.03	7.34±0.08	6.82±0.07	5.96±0.03
	<b>U2</b>	3.94±0.04	4.30±0.04	4.10±0.03	3.86±0.07	3.56±0.03	3.31±0.02	2.95±0.17	2.50±0.03
<b>TLc</b>	<b>U1</b>	6.70±0.05	6.93±0.04	6.85±0.07	6.69±0.08	6.40±0.07	6.08±0.04	5.85±0.02	5.31±0.07
	<b>U2</b>	5.78±0.07	5.98±0.05	5.88±0.10	5.76±0.09	5.56±0.12	5.30±0.13	5.00±0.14	4.56±0.04
<b>Ec</b>	<b>U1</b>	6.75±0.17	7.29±0.02	7.52±0.11	7.64±0.16	7.56±0.03	7.46±0.02	7.28±0.05	7.08±0.03
	<b>U2</b>	5.62±0.01	6.07±0.06	6.27±0.04	6.41±0.13	6.31±0.08	6.19±0.06	6.03±0.04	5.79±0.16
<b>LB</b>	<b>U1</b>	5.70±0.12	6.14±0.03	6.40±0.03	6.52±0.09	6.37±0.05	6.17±0.09	5.94±0.08	5.60±0.05
	<b>U2</b>	5.28±0.03	5.64±0.08	5.88±0.02	6.00±0.05	5.85±0.07	5.63±0.03	5.39±0.10	5.11±0.05
<b>PB</b>	<b>U1</b>	5.54±0.12	5.92±0.01	6.02±0.13	5.87±0.05	5.69±0.06	5.44±0.07	5.12±0.06	4.66±0.04
	<b>U2</b>	5.22±0.04	5.50±0.02	5.62±0.03	5.52±0.12	5.37±0.02	5.19±0.03	4.94±0.04	4.58±0.03

\*( $\bar{x}$ ±std sapma, n:2)†**TAMB**: Toplam aerobik mezofilik bakteri, **TAPB**: Toplam aerobik psikrofilik bakteri, **MK**: Maya-küf, **Ko**: Koliform bakteri, **S**: *Staphylococcus* subsp., **MLb**: Mezofilik laktobasil, **TLb**: Termofilik laktobasil, **MLc**: Mezofilik laktokok, **TLc**: Termofilik laktokok, **Ec**: Enterokok, **LB**: Lipolitik bakteri, **PB**: Proteolitik bakteri

‡ U1: çiğ, U2: ısıtılmış

Koyun sütünden üretilen tulum peynirlerinde *Staphylococcus* subsp. sayısı 0.72-2.83 log kob/g arasında belirlenmiş ve 90. günden itibaren peynirlerde mikroorganizmaya rastlanmamıştır.

Laktik asit bakterileri depolama süresince çiğ süttten üretilen peynirlerde yüksek değerlerde tespit edilmiştir. Mezofilik laktik asit bakteri içeriği depolama başında çiğ ve ısıt işlem görmüş süttten üretilen peynirlerde sırasıyla 7.20 ve 4.95 log kob/g olarak belirlenmiş, 90. güne kadar % 1.74-2.16 log birimi arasında artış tespit edilmiştir.

Koyun sütünden üretilen tulum peynirlerinde termofilik laktik flora en yüksek değere 2 ay olgunlaştırılmış peynirlerde ulaşmış, depolama sonuna doğru azalarak çiğ süttten üretilen grupta 7.41, ısıt işlem görmüş süttten üretilen grupta 5.74 log kob/g olarak belirlenmiştir.

Tulum peynirlerinde laktokok popülasyonu çiğ süttten üretilen peynirlerde depolama süresince baskın grup olarak belirlenmiş ısıt işlem uygulamasına bağlı olarak mezofilik laktokok sayısında önemli inhibisyonlar tespit edilmiştir ( $p < 0.01$ ). Mezofilik laktokoklar depolama periyodunun sonunda 2.50-5.96 log kob/g seviyesinde değişmiştir. Termofilik laktokoklarda depolama başında ısıt işleme bağlı olarak belirlenen % 13.73'lük inhibisyon, depolama sonunda % 14.12 oranına yükselmiştir.

Koyun sütünden üretilen tulum peynirlerinde olgunlaşma periyodunun başında peynirlerde 5.62-6.75 log kob/g düzeyinde belirlenen enterokoklar depolama sonunda çiğ süttten üretilen gruplarda 7.08, ısıt işlem görmüş süttten üretilen gruplarda 5.79 log kob/g düzeyinde tespit edilmiştir.

Tulum peynirlerinde olgunlaşma periyodunun başında 5.28-5.70 log kob/g düzeyinde tespit edilen lipolitik mikroorganizma sayısı 360 gün depolanan peynirlerde 5.11-5.60 log kob/g arasında değişmiştir. Proteolitik mikroorganizma içeriğinde taze koyun peynirleinde ısıt işlem uygulanmış süttten üretilen grupta 0.32 log birimi inhibisyon meydana gelmiştir. Olgunlaşmanın 360. gününde 0.08 log birimi düzeyinde inhibisyon oranına bağlı olarak çiğ süttten üretilen peynirlerde 4.66, ısıt işlem görmüş süttten üretilen peynirlerde 4.58 log kob/g seviyesinde proteolitik mikroorganizma tespit edilmiştir.

#### 4.6.1.3. Keçi sütünden üretilen tulum peynirlerinin mikrobiyolojik özellikleri

Keçi sütünden üretilen tulum peynirlerinin depolama sırasında mikrobiyolojik özelliklerinde meydana gelen değişim Çizelge 4.34'de verilmiştir. Toplam mezofilik mikroorganizma sayısı çiğ keçi sütünden üretilen peynirlerde 5.35-7.24 log kob/g, ısıtılmış sütten üretilen peynirlerde 4.40-5.68 log kob/g olarak tespit edilmiştir. Mezofilik mikroorganizma 15. günlük depolama periyodu sırasında çiğ ve ısıtılmış sütten üretilen peynir gruplarında artmış daha sonraki periyotlarda sürekli azalmıştır.

Depolama periyodu sırasında psikrofilik mikroorganizma sayısı çiğ sütten üretilen peynirlerde % 48.62, ısıtılmış sütten üretilen peynirlerde % 41.64 oranında azalarak depolamanın son gününde sırasıyla 1.86 ve 1.78 log kob/g seviyesinde belirlenmiştir.

Tulum peynirlerinde depolamanın 60. gününe kadar artış tespit edilen maya küf içeriği taze peynirlerde çiğ sütten üretilen grupta 7.01 log kob/g, ısıtılmış sütten üretilen grupta düşerek 6.56 log kob/g olarak belirlenmiştir.

Koliform grubu mikroorganizmalar keçi sütünden üretilen peynirlerinde en yüksek 15. günde tespit edilmiş 90 gün olgunlaştırılan peynirlerde mikroorganizma grubuna rastlanmamıştır.

Çiğ keçi sütünden üretilen peynirlerde daha yüksek seviyelerde tespit edilen *Staphylococcus* subsp. sayısı 60 gün olgunlaştırılan peynirlerde 1 log biriminin altına düşmüştür. Isıtılmış sütten üretilen grupta % 30.56 oranında inhibisyon sağlamıştır.

Keçi sütünden üretilen tulum peynirlerinin laktik asit florasında depolama sırasında önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır ( $p < 0.01$ ). Mezofilik laktik asit bakterilerinde depolamanın başlangıç aşamasında laktokoklar hakim flora olarak belirlenmiştir. Olgunlaşmanın ilk 90 günlük periyodunda mezofilik laktobasillerde çiğ sütten üretilen grupta % 32.82, ısıtılmış sütten üretilen grupta % 37.10 artış tespit edilmiştir. Çiğ süte ait gruplarda daha yüksek değerlerde belirlenen flora bu aşamadan sonra depolama sırasında giderek azalmıştır. Termofilik laktobasiller keçi sütünden üretilen tulum peynirlerinde 5.16-6.42 log kob/g olarak belirlenmiş, depolamanın sonunda artış kaydedilerek 5.46-6.91 log kob/g seviyesine yükselmiştir.

Çizelge 4.34. Keçi sütünden üretilen tulum peynirlerinin mikrobiyolojik özellikleri (log kob/g)\*

M.org.	İşlem	Depolama süresi (gün)							
		1.	15.	30.	60.	90.	120.	180.	360.
<b>TAMB</b> <sup>†</sup>	<b>U1</b> <sup>‡</sup>	6.75±0.07	7.24±0.02	6.42±0.02	6.18±0.09	5.65±0.01	5.62±0.06	5.46±0.04	5.35±0.04
	<b>U2</b>	5.40±0.05	5.68±0.06	5.25±0.05	5.04±0.05	4.75±0.06	4.52±0.05	4.44±0.03	4.40±0.05
<b>TAPB</b>	<b>U1</b>	3.62±0.04	3.86±0.03	4.34±0.04	4.18±0.02	3.52±0.07	3.05±0.04	2.73±0.12	1.86±0.06
	<b>U2</b>	3.05±0.03	3.24±0.03	3.64±0.02	3.45±0.03	2.98±0.04	2.62±0.01	2.36±0.02	1.78±0.03
<b>MK</b>	<b>U1</b>	7.01±0.07	7.63±0.02	8.08±0.06	8.35±0.01	8.24±0.03	7.97±0.06	6.70±0.02	5.80±0.12
	<b>U2</b>	6.56±0.06	6.90±0.02	7.17±0.02	7.35±0.03	7.20±0.03	6.98±0.02	6.12±0.02	5.48±0.07
<b>Ko</b>	<b>U1</b>	3.56±0.04	4.45±0.04	3.49±0.08	1.14±0.09	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
	<b>U2</b>	2.38±0.05	2.90±0.02	2.20±0.04	0.88±0.05	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
<b>S</b>	<b>U1</b>	2.52±0.04	2.66±0.06	1.90±0.05	0.64±0.07	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
	<b>U2</b>	1.75±0.06	1.95±0.02	1.50±0.06	0.48±0.06	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
<b>MLb</b>	<b>U1</b>	6.58±0.05	7.63±0.04	8.23±0.02	8.51±0.07	8.74±0.03	8.62±0.05	8.27±0.04	7.83±0.04
	<b>U2</b>	4.69±0.05	5.64±0.01	6.12±0.04	6.29±0.03	6.43±0.04	6.33±0.05	6.08±0.07	5.70±0.04
<b>TLb</b>	<b>U1</b>	6.42±0.03	7.07±0.05	7.45±0.17	7.63±0.06	7.57±0.06	7.53±0.10	7.39±0.06	6.91±0.03
	<b>U2</b>	5.16±0.02	5.70±0.04	5.96±0.05	6.11±0.05	6.01±0.05	5.95±0.02	5.81±0.05	5.46±0.02
<b>MLc</b>	<b>U1</b>	7.73±0.04	8.21±0.06	7.95±0.05	7.63±0.10	7.25±0.02	7.02±0.03	6.50±0.08	5.64±0.08
	<b>U2</b>	3.86±0.02	4.22±0.06	4.02±0.07	3.78±0.11	3.48±0.07	3.23±0.07	2.87±0.02	2.42±0.07
<b>TLc</b>	<b>U1</b>	5.50±0.05	5.73±0.09	5.65±0.08	5.49±0.05	5.24±0.09	4.88±0.07	4.65±0.01	4.11±0.11
	<b>U2</b>	5.16±0.03	5.36±0.03	5.26±0.05	5.14±0.03	4.94±0.06	4.68±0.03	4.38±0.07	3.94±0.05
<b>Ec</b>	<b>U1</b>	6.38±0.04	6.92±0.12	7.15±0.07	7.27±0.03	7.19±0.07	7.09±0.04	6.91±0.09	6.71±0.04
	<b>U2</b>	5.20±0.04	5.65±0.05	5.85±0.06	5.99±0.05	5.89±0.03	5.77±0.02	5.61±0.02	5.37±0.03
<b>LB</b>	<b>U1</b>	5.14±0.03	5.58±0.05	5.84±0.07	5.96±0.05	5.81±0.08	5.61±0.02	5.38±0.03	5.04±0.09
	<b>U2</b>	4.65±0.05	5.01±0.02	5.25±0.08	5.37±0.03	5.22±0.03	5.00±0.05	4.76±0.04	4.48±0.09
<b>PB</b>	<b>U1</b>	5.36±0.05	5.74±0.11	5.84±0.02	5.69±0.03	5.51±0.04	5.26±0.06	4.94±0.08	4.48±0.08
	<b>U2</b>	5.16±0.05	5.44±0.06	5.56±0.04	5.46±0.05	5.31±0.02	5.13±0.04	4.88±0.07	4.52±0.02

\*( $\bar{x}$ ±std sapma, n:2)†**TAMB**: Toplam aerobik mezofilik bakteri, **TAPB**: Toplam aerobik psikrofilik bakteri, **MK**: Maya-küf, **Ko**: Koliform bakteri, **S**: *Staphylococcus* subsp., **MLb**: Mezofilik laktobasil, **TLb**: Termofilik laktobasil, **MLc**: Mezofilik laktokok, **TLc**: Termofilik laktokok, **Ec**: Enterokok, **LB**: Lipolitik bakteri, **PB**: Proteolitik bakteri

‡ U1: çiğ, U2: ısıtılmış

Keçi sütünden üretilen tulum peynirlerinde mezofilik laktokoklarda ısıtılma işlemi bağı olarak meydana gelen inhibisyon depolama başında % 19.62, 360. günde % 20.98 oranında belirlenmiştir. Termofilik laktokoklar depolama sonunda çiğ keçi sütünden üretilen peynirlerde 4.11, ısıtılma işlemi görmüş keçi sütünden üretilen peynirlerde 3.94 log kob/g seviyesinde tespit edilmiştir.

Olgunlaşma periyodunun 60. gününe kadar artış tespit edilen enterokok sayısı taze peynirlerde 5.20-6.38 log kob/g düzeyinde iken, depolama sonunda çiğ süttten üretilen gruplarda 6.71, ısıtılma işlemi görmüş süttten üretilen gruplarda 5.37 log kob/g seviyesinde tespit edilmiştir.

Keçi sütünden üretilen tulum peynirlerinde lipolitik mikroorganizma çiğ süttten üretilen grupta 5.04-5.96, ısıtılma işlemi görmüş süttten üretilen grupta 4.48-5.37 log kob/g olarak belirlenmiştir. Proteolitik mikroorganizma sayısı depolama sonunda çiğ keçi sütü kullanılan peynirlerde 4.48, ısıtılma işlemi görmüş keçi sütü kullanılan peynirlerde 4.52 log kob/g seviyesinde tespit edilmiştir.

#### **4.6.1.4. İnek:koyun sütü karışımından üretilen tulum peynirlerinin mikrobiyolojik özellikleri**

İnek:koyun sütü karışımından (50:50) üretilen tulum peynirlerinin depolama sırasında mikrobiyolojik özelliklerinde meydana gelen değişim Çizelge 4.35’de verilmiştir. Toplam mezofilik bakteri sayısı olgunlaşmanın başında çiğ süttten üretilen grupta 6.26, ısıtılma işlemi görmüş süttten üretilen grupta 4.84 log kob/g düzeyinde belirlenmiştir. Depolamanın sonunda mezofilik florada yaklaşık 2 log birimi azalma meydana gelmiştir.

Psikrofilik mikroorganizma sayısında ısıtılma işlemi uygulamasına bağı olarak taze peynirlerde % 28.57 oranında inhibisyon ortaya çıkmıştır.

Taze tulum peynirlerinde çiğ süttten üretilen grupta 6.50-6.88 log kob/g olarak belirlenen maya küf sayısı depolama sonunda 5.43-5.67 log kob/g değerlerine düşmüştür.

Koliform grubu mikroorganizmalar depolamanın 60. gününde çiğ inek:koyun sütü karışımından üretilen peynirlerde 0.57, ısıtılma işlemi uygulanmış süttten üretilen peynirlerde 0.32 log kob/g seviyesinde belirlenmiştir.

Depolamanın 90. gününe kadar tespit edilen *Staphylococcus* subsp. sayısı taze peynirlerde 1.38-2.45 log kob/g seviyesinde tespit edilmiştir.

Çizelge 4.35. İnek:koyun (50:50) sütünden üretilen tulum peynirlerinin mikrobiyolojik özellikleri (log kob/g)\*

M.org.	İşlem	Depolama süresi (gün)							
		1.	15.	30.	60.	90.	120.	180.	360.
<b>TAMB</b> <sup>†</sup>	<b>U1</b> <sup>‡</sup>	6.26±0.17	6.58±0.09	5.98±0.05	5.74±0.02	5.26±0.02	5.08±0.04	4.89±0.02	4.88±0.02
	<b>U2</b>	4.84±0.03	5.14±0.04	4.68±0.04	4.56±0.04	4.36±0.04	4.22±0.03	4.15±0.02	4.08±0.04
<b>TAPB</b>	<b>U1</b>	3.36±0.05	3.63±0.02	4.08±0.03	3.94±0.04	3.26±0.06	2.79±0.09	2.47±0.09	1.60±0.07
	<b>U2</b>	2.40±0.06	2.55±0.03	2.96±0.02	2.84±0.01	2.36±0.07	1.96±0.06	1.70±0.08	1.16±0.07
<b>MK</b>	<b>U1</b>	6.88±0.04	7.50±0.06	7.95±0.03	8.22±0.04	8.10±0.02	7.84±0.09	6.56±0.04	5.67±0.06
	<b>U2</b>	6.50±0.04	6.86±0.03	7.13±0.04	7.30±0.01	7.16±0.02	6.90±0.08	6.08±0.03	5.43±0.04
<b>Ko</b>	<b>U1</b>	2.99±0.02	3.88±0.04	2.92±0.05	0.57±0.06	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
	<b>U2</b>	2.52±0.04	3.06±0.03	2.34±0.02	0.32±0.07	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
<b>S</b>	<b>U1</b>	2.45±0.14	2.59±0.02	1.83±0.02	0.57±0.02	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
	<b>U2</b>	1.38±0.02	1.58±0.05	1.13±0.04	0.30±0.04	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
<b>MLb</b>	<b>U1</b>	6.43±0.03	7.48±0.03	8.08±0.19	8.36±0.06	8.59±0.07	8.47±0.06	8.12±0.03	7.68±0.02
	<b>U2</b>	4.36±0.04	5.31±0.05	5.79±0.06	5.96±0.04	6.10±0.05	6.00±0.07	5.75±0.14	5.37±0.07
<b>TLb</b>	<b>U1</b>	6.85±0.07	7.50±0.07	7.88±0.05	8.06±0.04	8.00±0.10	7.96±0.06	7.82±0.04	7.34±0.05
	<b>U2</b>	5.38±0.07	5.92±0.07	6.18±0.02	6.33±0.06	6.23±0.15	6.17±0.04	6.03±0.02	5.68±0.09
<b>MLc</b>	<b>U1</b>	7.65±0.04	8.13±0.09	7.87±0.08	7.55±0.09	7.17±0.07	6.94±0.09	6.42±0.11	5.56±0.07
	<b>U2</b>	3.63±0.03	3.99±0.04	3.79±0.06	3.55±0.19	3.25±0.10	3.00±0.18	2.64±0.07	2.19±0.21
<b>TLc</b>	<b>U1</b>	6.23±0.10	6.46±0.07	6.38±0.15	6.22±0.04	5.93±0.02	5.61±0.10	5.38±0.07	4.84±0.05
	<b>U2</b>	5.62±0.01	5.82±0.02	5.72±0.02	5.60±0.05	5.40±0.03	5.14±0.04	4.84±0.22	4.40±0.09
<b>Ec</b>	<b>U1</b>	6.34±0.03	6.88±0.03	7.11±0.04	7.23±0.05	7.15±0.04	7.05±0.03	6.87±0.03	6.67±0.08
	<b>U2</b>	5.24±0.02	5.69±0.04	5.89±0.10	6.03±0.02	5.93±0.06	5.81±0.02	5.65±0.03	5.41±0.05
<b>LB</b>	<b>U1</b>	5.21±0.05	5.65±0.09	5.91±0.09	6.03±0.02	5.88±0.03	5.68±0.04	5.45±0.05	5.11±0.05
	<b>U2</b>	4.78±0.02	5.14±0.07	5.38±0.07	5.50±0.07	5.35±0.08	5.13±0.07	4.89±0.07	4.61±0.11
<b>PB</b>	<b>U1</b>	5.20±0.04	5.58±0.05	5.68±0.05	5.53±0.04	5.35±0.08	5.10±0.02	4.78±0.04	4.32±0.06
	<b>U2</b>	4.54±0.02	4.82±0.04	4.94±0.06	4.84±0.04	4.69±0.10	4.51±0.02	4.26±0.04	3.90±0.09

\* ( $\bar{x}$ ±std sapma, n:2)†**TAMB**: Toplam aerobik mezofilik bakteri, **TAPB**: Toplam aerobik psikofilik bakteri, **MK**: Maya-küf, **Ko**: Koliform bakteri, **S**: *Staphylococcus* subsp., **MLb**: Mezofilik laktobasil, **TLb**: Termofilik laktobasil, **MLc**: Mezofilik laktokok, **TLc**: Termofilik laktokok, **Ec**: Enterokok, **LB**: Lipolitik bakteri, **PB**: Proteolitik bakteri

‡ U1: çiğ, U2: ısıtılmış işlem



Mezofilik laktobasiller çiğ inek:koyun sütünden üretilen peynirlerde 6.43-8.59, ısıtılmış işlem görmüş sütün üretilen peynirlerde 4.36-6.10 log kob/g arasında bulunmuştur. Mezofilik laktobasiller depolama süresince çiğ süte ait peynirlerde yüksek değerlerde tespit edilmiş en yüksek değer depolamanın 90. gününde tespit edilmiştir.

Termofilik laktobasiller depolama başında ısıtılmış işlem uygulanmış sütün üretilen peynirlerde % 21.46 düzeyinde azalmış depolama sonunda çiğ süt kullanılan grupta 7.34, ısıtılmış işlem görmüş süt kullanılan grupta 5.68 log kob/g olarak belirlenmiştir.

Mezofilik laktokok sayısı depolama süresince çiğ inek:koyun sütü karışımından üretilen peynirlerde 2.09, ısıtılmış işlem görmüş sütün üretilen peynirlerde 1.44 log birimi azalarak depolamanın son gününde 2.19-5.56 log kob/g değerlerinde tespit edilmiştir.

Termofilik laktokoklar depolama sonunda çiğ süt kullanılan peynirlerde 4.84, ısıtılmış işlem görmüş süt kullanılan peynirlerde 4.40 log kob/g seviyesinde bulunmuştur.

İnek:koyun sütü karışımı kullanılarak üretilen tulum peynirlerinde enterokok popülasyonu depolamanın 60. gününe kadar artmış daha sonraki sürelerde azalarak olgunlaşmış peynirlerde 5.41-6.67 log kob/g düzeyinde belirlenmiştir.

Lipolitik mikroorganizma sayısı depolama süresince çiğ süt kullanılan grupta % 1.92 inhibe olarak 5.11-6.03 aralığında, ısıtılmış işlem görmüş sütün üretilen grupta % 3.56 inhibe olarak 4.61-5.50 log kob/g aralığında değişmiştir.

Olgunlaştırma periyodunun 30. gününe kadar proteolitik mikroorganizma sayısında çiğ inek:koyun sütü kullanılan peynirlerde 0.48, ısıtılmış işlem görmüş inek:koyun sütü kullanılan peynirlerde 0.40 log birimi artış tespit edilmiştir. Depolama periyodu sırasında ısıtılmış işlem görmüş sütün üretilen peynirlerde daha düşük seviyelerde belirlenen proteolitik mikroorganizma grubu 360. gün çiğ sütün üretilen peynirlerde 4.32, ısıtılmış işlem görmüş sütün üretilen peynirlerde 3.90 log kob/g değerlerinde tespit edilmiştir.

#### 4.6.1.5. İnek:keçi sütü karışımından üretilen tulum peynirlerinin mikrobiyolojik özellikleri

İnek:keçi sütü karışımından (50:50) üretilen tulum peynirlerinin depolama sırasında mikrobiyolojik özelliklerinde meydana gelen değişim Çizelge 4.36'da verilmiştir. Mezofilik mikroorganizma depolama başında çiğ süttten üretilen peynirlerde 6.50, ısıl işlem görmüş süttten üretilen peynirlerde 5.18 log kob/g seviyesinde belirlenmiş depolama sonunda çiğ süte ait gruplarda 1.48, ısıl işlem görmüş süte ait gruplarda 0.92 log birimi azalma meydana gelmiştir.

Psikrofilik mikroorganizmalar depolamanın 30. gününe kadar artmış ilerleyen periyotlarda, çiğ inek:keçi sütü kullanılan peynirlerde % 58.22'lik, ısıl işlem görmüş inek:keçi sütü kullanılan peynirlerde % 54.14'lük bir inhibisyon ortaya çıkmıştır.

Taze tulum peynirlerinde maya küf içeriği 6.14-6.66 log kob/g seviyesinde belirlenmiştir. En yüksek maya küf içeriği 60 gün olgunlaştırılmış çiğ inek:keçi sütü karışımı kullanılan peynirlerde tespit edilmiştir.

Koliform grubu mikroorganizmalar çiğ süttten üretilen peynirlerde 1.26-4.57, ısıl işlem görmüş süttten üretilen peynirlerde 0.66-2.70 log kob/g arasında değişmiş 60. günden itibaren mikroorganizmaya rastlanmamıştır.

İnek:keçi sütü kullanılarak üretilen tulum peynirlerinde *Staphylococcus* subsp. sayısı 0.24-2.57 log kob/g arasında bulunmuş, en yüksek içerik 15. günde çiğ süttten üretilen gruplarda belirlenmiştir.

Tulum peynirlerinin laktik asit bakteri florası depolama süresince çiğ süttten üretilen gruplarda daha yüksek seviyelerde tespit edilmiştir. Depolama periyodunun 90. gününe kadar artış tespit edilen mezofilik laktobasiller depolama sonunda 5.18-7.59 log kob/g seviyesinde belirlenmiştir. Mezofil florayla benzer eğilim gösteren termofilik laktobasiller taze peynirlerde çiğ süttten üretilen grupta 6.54, ısıl işlem görmüş süttten üretilen grupta 5.25 log kob/g seviyesinde değişmiştir.

Laktokok florasında mezofilik mikroorganizmalar depolama süresince çiğ süttten üretilen gruplarda % 27.50, ısıl işlem görmüş süttten üretilen gruplarda % 41.50 oranında inhibe olmuştur. Taze peynirlerde termofilik laktokoklar çiğ süt kullanılan grupta 5.92, ısıl işlem görmüş süt kullanılan grupta 5.32 log kob/g seviyesinde tespit edilmiştir. Depolama süresince termofilik grup çiğ süttten üretilen gruplarda baskın grup olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4.36. İnek:keçi (50:50) sütünden üretilen tulum peynirlerinin mikrobiyolojik özellikleri (log kob/g)\*

M.org.	İşlem	Depolama süresi (gün)							
		1.	15.	30.	60.	90.	120.	180.	360.
<b>TAMB</b> <sup>†</sup>	<b>U1</b> <sup>‡</sup>	6.50±0.09	6.86±0.07	6.22±0.04	5.84±0.05	5.52±0.04	4.94±0.05	5.18±0.03	5.02±0.05
	<b>U2</b>	5.18±0.02	5.40±0.10	4.94±0.03	4.78±0.04	4.50±0.06	4.20±0.04	4.38±0.04	4.26±0.04
<b>TAPB</b>	<b>U1</b>	3.54±0.02	3.78±0.04	4.26±0.04	4.10±0.01	3.42±0.15	2.97±0.05	2.65±0.06	1.78±0.02
	<b>U2</b>	2.80±0.04	2.96±0.02	3.38±0.01	3.18±0.01	2.75±0.03	2.38±0.09	2.12±0.04	1.55±0.13
<b>MK</b>	<b>U1</b>	6.66±0.03	7.30±0.03	7.75±0.04	8.02±0.02	7.90±0.03	7.64±0.05	6.36±0.08	5.46±0.04
	<b>U2</b>	6.14±0.04	6.45±0.01	6.72±0.11	6.90±0.04	6.75±0.04	6.56±0.10	5.65±0.06	5.02±0.04
<b>Ko</b>	<b>U1</b>	3.68±0.05	4.57±0.02	3.60±0.04	1.26±0.04	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
	<b>U2</b>	2.16±0.04	2.70±0.06	1.98±0.04	0.66±0.03	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
<b>S</b>	<b>U1</b>	2.43±0.18	2.57±0.07	1.81±0.04	0.55±0.06	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
	<b>U2</b>	1.36±0.03	1.56±0.04	1.11±0.06	0.24±0.07	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
<b>MLb</b>	<b>U1</b>	6.34±0.04	7.39±0.02	7.99±0.06	8.27±0.02	8.50±0.05	8.38±0.07	8.03±0.04	7.59±0.13
	<b>U2</b>	4.17±0.06	5.12±0.04	5.60±0.02	5.77±0.05	5.91±0.04	5.81±0.01	5.56±0.02	5.18±0.02
<b>TLb</b>	<b>U1</b>	6.54±0.12	7.19±0.02	7.57±0.04	7.75±0.13	7.69±0.02	7.65±0.04	7.51±0.02	7.03±0.04
	<b>U2</b>	5.25±0.20	5.79±0.03	6.05±0.04	6.20±0.10	6.10±0.05	6.04±0.03	5.90±0.10	5.55±0.07
<b>MLc</b>	<b>U1</b>	7.60±0.07	8.08±0.13	7.82±0.06	7.50±0.05	7.12±0.11	6.89±0.07	6.37±0.10	5.51±0.14
	<b>U2</b>	3.47±0.13	3.83±0.03	3.63±0.11	3.39±0.02	3.09±0.06	2.84±0.07	2.48±0.02	2.03±0.05
<b>TLc</b>	<b>U1</b>	5.92±0.06	6.15±0.05	6.07±0.03	5.91±0.02	5.62±0.03	5.30±0.05	5.07±0.20	4.53±0.13
	<b>U2</b>	5.36±0.05	5.56±0.01	5.46±0.01	5.34±0.01	5.14±0.02	4.88±0.06	4.58±0.03	4.14±0.04
<b>Ec</b>	<b>U1</b>	6.20±0.04	6.74±0.06	6.97±0.03	7.09±0.04	7.01±0.08	6.91±0.06	6.73±0.04	6.53±0.03
	<b>U2</b>	4.96±0.06	5.41±0.03	5.61±0.05	5.75±0.04	5.65±0.03	5.53±0.06	5.37±0.04	5.13±0.02
<b>LB</b>	<b>U1</b>	4.95±0.02	5.39±0.05	5.65±0.04	5.77±0.06	5.62±0.02	5.42±0.07	5.19±0.11	4.85±0.04
	<b>U2</b>	4.59±0.02	4.95±0.04	5.19±0.11	5.31±0.09	5.16±0.10	4.94±0.08	4.70±0.01	4.42±0.05
<b>PB</b>	<b>U1</b>	5.11±0.04	5.49±0.01	5.59±0.02	5.44±0.07	5.26±0.02	5.01±0.04	4.69±0.02	4.23±0.03
	<b>U2</b>	4.62±0.01	4.90±0.06	5.02±0.10	4.92±0.06	4.77±0.01	4.59±0.05	4.34±0.03	3.98±0.06

\*( $\bar{x}$ ±std sapma, n:2)†**TAMB**: Toplam aerobik mezofilik bakteri, **TAPB**: Toplam aerobik psikrofilik bakteri, **MK**: Maya-küf, **Ko**: Koliform bakteri, **S**: *Staphylococcus* subsp., **MLb**: Mezofilik laktobasil, **TLb**: Termofilik laktobasil, **MLc**: Mezofilik laktokok, **TLc**: Termofilik laktokok, **Ec**: Enterokok, **LB**: Lipolitik bakteri, **PB**: Proteolitik bakteri

‡ U1: çiğ, U2: ısıtılmış

Depolama başında ısıtılmış işlem uygulanmış inek:keçi sütü karışımından üretilen peynirlerin enterokok içeriğinde % 20 inhibisyon belirlenmiş, depolama sonunda çiğ süttten üretilen gruplarda 6.53, ısıtılmış işlem görmüş süttten üretilen gruplarda 5.13 log kob/g seviyesinde belirlenmiştir.

Lipolitik mikroorganizma içeriği tulum peynirlerinde çiğ süttten üretilen grupta 4.86-5.77, ısıtılmış işlem görmüş süttten üretilen grupta 4.42-5.31 log kob/g arasında tespit edilmiştir. Proteolitik mikroorganizma sayısı taze peynirlerde çiğ süt kullanılan grupta 5.11, ısıtılmış işlem görmüş süt kullanılan grupta 4.62 log kob/g olarak tespit edilmiş; depolama sonunda sırasıyla 0.88 ve 0.64 log birimi azalma ortaya çıkmıştır. Olgunlaştırma periyodunun 60. ve 360. günleri arasında çiğ inek:keçi sütü kullanılan peynirlerde % 22.24, ısıtılmış işlem görmüş inek:keçi sütü kullanılan peynirlerde % 19.10 düzeyinde azalma görülmüştür.

#### **4.6.1.6. Koyun:keçi sütü karışımından üretilen tulum peynirlerinin mikrobiyolojik özellikleri**

Koyun:keçi sütü karışımından (50:50) üretilen tulum peynirlerinin depolama sırasında mikrobiyolojik özelliklerinde meydana gelen değişim Çizelge 4.37'de verilmiştir. Mezofilik mikroorganizma içeriği ısıtılmış işlem görmüş süttten üretilen peynirlerde daha düşük seviyelerde belirlenmiştir. Taze tulum peynirlerinde 5.25-6.58 log kob/g olan içerik olgunlaşma sonunda çiğ süttten üretilen gruplarda % 20.97, ısıtılmış işlem görmüş süttten üretilen gruplarda % 16.95 oranında inhibe olmuştur.

Psikrofilik mikroorganizma sayısında olgunlaşma periyodunun ilk 30 günü çiğ koyun:keçi sütüne ait grupta 0.74, ısıtılmış işlem görmüş koyun:keçi sütüne ait grupta 0.58 log birimi artış tespit edilmiştir. Psikrofilik mikroorganizma içeriği depolamanın 1. ayından sonra azalarak olgunlaşmış peynirlerde 1.68-1.82 log kob/g seviyesine ulaşmıştır.

Depolama periyodu sırasında maya küf içeriği çiğ süttten üretilen peynirlerde 5.92-8.47, ısıtılmış işlem görmüş süttten üretilen peynirlerde 5.49-7.37 log kob/g seviyesinde tespit edilmiştir. En yüksek maya küf sayısı olgunlaşmanın 60. gününde belirlenmiştir.

Koyun:keçi sütü karışımından üretilen tulum peynirlerinde 90. güne kadar tespit edilen koliform grubu mikroorganizma sayısında depolama sırasında çiğ süttten üretilen gruplarda % 71.12, ısıtılmış işlem görmüş süttten üretilen gruplarda % 68.21 oranında inhibisyon belirlenmiştir.

Çizelge 4.37. Koyun:keçi (50:50) sütünden üretilen tulum peynirlerinin mikrobiyolojik özellikleri (log kob/g)\*

M.org.	İşlem	Depolama süresi (gün)							
		1.	15.	30.	60.	90.	120.	180.	360.
<b>TAMB</b> <sup>†</sup>	<b>U1</b> <sup>‡</sup>	6.58±0.06	6.92±0.05	6.28±0.03	5.95±0.04	5.58±0.04	5.09±0.02	5.36±0.01	5.20±0.04
	<b>U2</b>	5.25±0.05	5.54±0.03	5.15±0.02	4.86±0.05	4.57±0.04	4.32±0.03	4.45±0.05	4.36±0.06
<b>TAPB</b>	<b>U1</b>	3.58±0.04	3.83±0.02	4.32±0.05	4.14±0.02	3.46±0.04	3.01±0.02	2.68±0.11	1.82±0.04
	<b>U2</b>	2.94±0.03	3.14±0.02	3.52±0.04	3.36±0.02	2.85±0.13	2.52±0.04	2.25±0.04	1.68±0.05
<b>MK</b>	<b>U1</b>	7.15±0.02	7.75±0.01	8.20±0.01	8.47±0.05	8.35±0.02	8.09±0.03	6.80±0.04	5.92±0.02
	<b>U2</b>	6.45±0.04	6.92±0.04	7.24±0.06	7.37±0.02	7.26±0.01	7.04±0.04	6.14±0.01	5.49±0.02
<b>Ko</b>	<b>U1</b>	3.75±0.02	4.64±0.04	3.68±0.02	1.34±0.03	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
	<b>U2</b>	2.46±0.05	3.02±0.02	2.28±0.06	0.96±0.02	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
<b>S</b>	<b>U1</b>	2.60±0.23	2.74±0.03	1.98±0.02	0.72±0.07	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
	<b>U2</b>	1.58±0.01	1.78±0.06	1.33±0.02	0.45±0.09	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
<b>MLb</b>	<b>U1</b>	6.68±0.06	7.73±0.04	8.33±0.03	8.61±0.07	8.84±0.03	8.72±0.21	8.37±0.07	7.93±0.04
	<b>U2</b>	4.84±0.07	5.79±0.06	6.27±0.03	6.44±0.02	6.58±0.02	6.48±0.04	6.23±0.03	5.85±0.25
<b>TLb</b>	<b>U1</b>	6.68±0.02	7.33±0.04	7.71±0.04	7.89±0.06	7.83±0.09	7.79±0.04	7.65±0.07	7.17±0.03
	<b>U2</b>	5.27±0.04	5.81±0.04	6.07±0.04	6.22±0.04	6.12±0.03	6.06±0.13	5.92±0.06	5.57±0.10
<b>MLc</b>	<b>U1</b>	7.89±0.12	8.37±0.03	8.11±0.10	7.79±0.07	7.41±0.02	7.18±0.06	6.66±0.07	5.80±0.04
	<b>U2</b>	3.80±0.03	4.16±0.02	3.96±0.04	3.72±0.13	3.42±0.10	3.17±0.13	2.81±0.12	2.36±0.04
<b>TLc</b>	<b>U1</b>	6.12±0.12	6.35±0.04	6.27±0.05	6.11±0.07	5.82±0.05	5.50±0.07	5.27±0.09	4.73±0.03
	<b>U2</b>	5.45±0.04	5.65±0.05	5.55±0.04	5.43±0.07	5.23±0.05	4.97±0.03	4.67±0.05	4.23±0.06
<b>Ec</b>	<b>U1</b>	6.58±0.06	7.12±0.02	7.35±0.04	7.47±0.05	7.39±0.04	7.29±0.08	7.11±0.07	6.91±0.07
	<b>U2</b>	5.36±0.03	5.81±0.04	6.01±0.04	6.15±0.03	6.05±0.04	5.93±0.03	5.77±0.05	5.53±0.06
<b>LB</b>	<b>U1</b>	5.46±0.07	5.90±0.03	6.16±0.06	6.28±0.04	6.13±0.05	5.93±0.04	5.70±0.05	5.36±0.07
	<b>U2</b>	4.93±0.06	5.29±0.02	5.53±0.04	5.65±0.04	5.50±0.03	5.28±0.06	5.04±0.05	4.76±0.03
<b>PB</b>	<b>U1</b>	5.41±0.05	5.79±0.04	5.89±0.04	5.74±0.09	5.56±0.06	5.31±0.03	4.99±0.04	4.53±0.05
	<b>U2</b>	5.06±0.05	5.34±0.04	5.46±0.05	5.36±0.02	5.21±0.03	5.03±0.03	4.78±0.04	4.42±0.05

\* ( $\bar{x}$ ±std sapma, n:2)† **TAMB**: Toplam aerobik mezofilik bakteri, **TAPB**: Toplam aerobik psikrofilik bakteri, **MK**: Maya-küf, **Ko**: Koliform bakteri, **S**: *Staphylococcus* subsp., **MLb**: Mezofilik laktobasil, **TLb**: Termofilik laktobasil, **MLc**: Mezofilik laktokok, **TLc**: Termofilik laktokok, **Ec**: Enterokok, **LB**: Lipolitik bakteri, **PB**: Proteolitik bakteri

‡ U1: çiğ, U2: ısıtılmış

Koyun:keçi sütünden üretilen tulum peynirlerinde olgunlaşma periyodunun başında *Staphylococcus* subsp. içeriği ısıtma işlem uygulamasına bağlı olarak % 39.23 oranında inhibe olmuş; en düşük değer depolama periyodunun 60. gününde tespit edilmiştir.

Depolama sırasında laktik florada ısıtma işlemine bağlı olarak önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır ( $p < 0.01$ ). Mezofilik laktobasiller taze peynirlerde 4.84-6.68 log kob/g düzeyinde belirlenmiş, en yüksek değere 90 gün olgunlaşmış tulum peynirlerinde ulaşılmıştır. Laktobasillerin termofilik karakterli olanlarında depolama başında ısıtma işlemi inhibisyon oranı % 21.11 olarak tespit edilmiştir. Termofilik laktobasillerde depolama sonunda 5.57-7.17 log kob/g aralığında mikroorganizmaya rastlanmıştır.

Koyun:keçi sütünden üretilen tulum peynirlerinde mezofilik laktokoklarda depolama süresince çiğ süttten üretilen gruplarda % 30.70, ısıtma işlem görmüş süttten üretilen gruplarda % 43.27 inhibisyon belirlenmiştir. Termofilik laktokok içeriği maksimum değere 15. gün peynirlerinde ulaşmıştır. Olgunlaşma periyodunca termofilik laktokoklar azalarak depolama sonunda çiğ süte ait peynirlerde 4.73, ısıtma işlem görmüş süte ait peynirlerde 4.23 log kob/g seviyelerinde tespit edilmiştir.

Enterokoklar taze tulum peynirlerinde 5.36-6.58 log kob/g düzeyinde tespit edilmiştir. Depolama başında enterokoklarda ısıtma işlemi inhibisyon oranı % 18.54, depolama sonunda % 19.97 olmuştur. Enterokoklar en yüksek değere 2 ay olgunlaştırılmış tulum peynirlerinde ulaşmıştır.

Koyun:keçi sütü karışımından üretilen peynir gruplarında lipolitik mikroorganizma içeriği çiğ süt kullanılan grupta 5.36-6.28, ısıtma işlem görmüş süt kullanılan grupta 4.76-5.65 log kob/g olarak belirlenmiştir. Proteolitik mikroorganizma sayısı çiğ süttten üretilen peynirlerde % 23.09, ısıtma işlem görmüş süttten üretilen peynirlerde % 19.05 oranında azalarak depolama sonunda 4.42-4.53 log kob/g değerlerine ulaşmıştır.

#### **4.6.1.7. İnek:koyun:keçi sütü karışımından üretilen tulum peynirlerinin mikrobiyolojik özellikleri**

İnek:koyun:keçi sütü karışımından (40:40:20) üretilen tulum peynirlerinin depolama sırasında mikrobiyolojik özelliklerinde meydana gelen değişim Çizelge 4.38'de verilmiştir. Toplam mezofilik bakteri sayısı taze peynirlerde çiğ süttten üretilen grupta 6.60, ısıtma işlem görmüş süttten üretilen grupta 5.05 log kob/g düzeyinde belirlenmiştir.

Çizelge 4.38. İnek:koyun:keçi (40:40:20) sütünden üretilen tulum peynirlerinin mikrobiyolojik özellikleri (log kob/g)\*

M.org.	İşlem	Depolama süresi (gün)							
		1.	15.	30.	60.	90.	120.	180.	360.
<b>TAMB</b> <sup>†</sup>	<b>U1</b> <sup>‡</sup>	6.60±0.02	7.00±0.04	6.30±0.02	6.00±0.07	5.54±0.03	5.14±0.03	5.30±0.02	5.16±0.06
	<b>U2</b>	5.05±0.04	5.27±0.02	4.70±0.02	4.56±0.03	4.38±0.03	4.15±0.06	4.27±0.04	4.19±0.03
<b>TAPB</b>	<b>U1</b>	3.50±0.03	3.75±0.03	4.20±0.02	4.06±0.01	3.38±0.06	2.93±0.06	2.60±0.15	1.74±0.05
	<b>U2</b>	2.76±0.04	2.94±0.06	3.32±0.02	3.18±0.06	2.68±0.04	2.30±0.04	2.08±0.03	1.52±0.02
<b>MK</b>	<b>U1</b>	6.80±0.06	7.42±0.04	7.87±0.03	8.14±0.03	8.02±0.01	7.76±0.04	6.48±0.03	5.56±0.03
	<b>U2</b>	6.08±0.02	6.42±0.02	6.68±0.03	6.86±0.03	6.72±0.04	6.50±0.02	5.64±0.06	4.97±0.04
<b>Ko</b>	<b>U1</b>	3.04±0.04	3.92±0.07	2.94±0.05	0.57±0.05	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
	<b>U2</b>	2.20±0.02	2.74±0.04	2.02±0.01	0.38±0.04	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
<b>S</b>	<b>U1</b>	2.48±0.04	2.62±0.04	1.86±0.05	0.60±0.03	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
	<b>U2</b>	1.39±0.06	1.59±0.05	1.14±0.06	0.28±0.13	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
<b>MLb</b>	<b>U1</b>	6.58±0.05	7.63±0.07	8.23±0.06	8.51±0.06	8.74±0.06	8.62±0.12	8.27±0.13	7.83±0.07
	<b>U2</b>	4.54±0.04	5.49±0.02	5.97±0.04	6.14±0.04	6.28±0.06	6.18±0.06	5.93±0.06	5.55±0.06
<b>TLb</b>	<b>U1</b>	6.70±0.06	7.35±0.08	7.73±0.04	7.91±0.03	7.85±0.02	7.81±0.02	7.67±0.10	7.19±0.02
	<b>U2</b>	5.20±0.06	5.74±0.06	6.00±0.07	6.15±0.06	6.05±0.04	5.99±0.05	5.85±0.06	5.50±0.06
<b>MLc</b>	<b>U1</b>	7.45±0.03	7.93±0.07	7.67±0.02	7.35±0.06	6.97±0.06	6.74±0.20	6.22±0.06	5.36±0.08
	<b>U2</b>	3.12±0.03	3.48±0.13	3.28±0.07	3.04±0.07	2.74±0.07	2.49±0.01	2.13±0.06	1.68±0.13
<b>TLc</b>	<b>U1</b>	5.78±0.07	6.01±0.16	5.93±0.06	5.77±0.03	5.48±0.19	5.16±0.16	4.93±0.06	4.39±0.06
	<b>U2</b>	5.07±0.05	5.27±0.04	5.17±0.06	5.05±0.06	4.85±0.03	4.59±0.03	4.29±0.04	3.85±0.05
<b>Ec</b>	<b>U1</b>	6.44±0.02	6.98±0.03	7.21±0.06	7.33±0.06	7.25±0.03	7.15±0.03	6.97±0.02	6.77±0.02
	<b>U2</b>	5.30±0.04	5.75±0.02	5.95±0.03	6.09±0.01	5.99±0.03	5.87±0.05	5.71±0.02	5.47±0.07
<b>LB</b>	<b>U1</b>	5.10±0.13	5.54±0.02	5.80±0.01	5.92±0.06	5.77±0.04	5.57±0.06	5.34±0.07	5.00±0.10
	<b>U2</b>	4.74±0.08	5.10±0.06	5.34±0.05	5.46±0.02	5.31±0.06	5.09±0.03	4.85±0.04	4.57±0.13
<b>PB</b>	<b>U1</b>	5.07±0.03	5.45±0.07	5.55±0.06	5.40±0.06	5.22±0.03	4.97±0.06	4.69±0.03	4.33±0.03
	<b>U2</b>	4.97±0.07	5.25±0.02	5.37±0.01	5.27±0.13	5.12±0.04	4.94±0.06	4.65±0.08	4.19±0.04

\*( $\bar{x}$ ±std sapma, n:2)†**TAMB**: Toplam aerobik mezofilik bakteri, **TAPB**: Toplam aerobik psikrofilik bakteri, **MK**: Maya-küf, **Ko**: Koliform bakteri, **S**: *Staphylococcus* subsp., **MLb**: Mezofilik laktobasil, **TLb**: Termofilik laktobasil, **MLc**: Mezofilik laktokok, **TLc**: Termofilik laktokok, **Ec**: Enterokok, **LB**: Lipolitik bakteri, **PB**: Proteolitik bakteri

‡ U1: çiğ, U2: ısıtılmış

İnek:koyun:keçi sütü karışımı kullanılarak üretilen tulum peynirlerinde ısıtma işlemi uygulamasına bağlı olarak mezofilik florada depolamanın ilerleyen sürelerinde azalma eğilimi ortaya çıkmıştır. Psikrofilik mikroorganizma içeriği çiğ süttten üretilen peynirlerde % 58.57, ısıtma işlemi görmüş süttten üretilen peynirlerde % 54.22 oranında azalarak depolamanın son gününde sırasıyla 1.74 ve 1.52 log kob/g olarak belirlenmiştir.

Depolama periyodunun 60. gününe kadar artış tespit edilen maya küf içeriği depolama süresinin sonunda 4.97-5.56 log kob/g seviyelerinde değişmiştir. Koliform grubu mikroorganizmalar depolama başında ısıtma işlemine bağlı olarak % 27.63 oranında inhibe olmuş, en düşük değer 60. günde tespit edilmiştir. Tulum peynirlerinde en düşük *Staphylococcus* subsp. sayısı ısıtma işlemi görmüş 2 aylık peynirlerde, en yüksek değer depolama başında çiğ süttten üretilen peynirlerde tespit edilmiştir.

İnek:koyun:keçi sütü karışımından üretilen peynirlerde mezofilik laktobasillerde 90. güne kadar artış meydana gelmiş, depolama sonunda çiğ süttten üretilen gruplarda 7.83, ısıtma işlemi görmüş süttten üretilen gruplarda 5.55 log kob/g düzeyinde mikroorganizmaya rastlanmıştır. Tulum peynirlerinde termofilik laktobasillerde depolama süresince çiğ süttten üretilen gruplarda 0.49, ısıtma işlemi görmüş süttten üretilen gruplarda 0.30 log birimi artış tespit edilmiştir.

Mezofil ve termofil karakterli laktokok florası çiğ süttten üretilen peynirlerde depolama süresince baskın grup olarak tespit edilmiştir. Mezofilik laktokoklar çiğ süte ait gruplarda 5.36-7.93 log kob/g, ısıtma işlemi görmüş süte ait gruplarda 1.68-3.48 log kob/g seviyesinde belirlenmiştir. Taze peynirlerde 5.07-5.78 log kob/g düzeyinde tespit edilen termofilik laktokoklar depolama sonunda çiğ süttten üretilen peynirlerde 4.39, ısıtma işlemi görmüş süttten üretilen peynirlerde 3.85 log kob/g olarak bulunmuştur. Depolamanın ilk 2 ayı çiğ süte ait gruplarda % 13.82, ısıtma işlemi görmüş süte ait gruplarda % 14.91 artış tespit edilmiş; ilerleyen periyotlarda sırasıyla 0.56, 0.62 log birimi inhibisyon ortaya çıkmıştır.

Lipolitik mikroorganizma içeriği tulum peynirlerinde çiğ süttten üretilen grupta 5.00-5.92, ısıtma işlemi görmüş süttten üretilen grupta 4.57-5.46 log kob/g olarak belirlenmiştir. Proteolitik mikroorganizma sayısında olgunlaştırmanın 30. gününe kadar artış tespit edilmiş ilerleyen periyotlarda çiğ süte ait peynirlerde % 21.98, ısıtma işlemi görmüş süte ait peynirlerde % 21.97 oranında inhibisyon tespit edilmiştir. Depolama periyodunun sonunda 4.19-4.33 log kob/g seviyesinde proteolitik mikroorganizma belirlenmiştir.



## 4.6.2. Tulum peynirlerinin mikrobiyolojik özelliklerine ait sonuçlar ve tartışma

### 4.6.2.1. Tulum peynirlerinin toplam aerobik mezofilik bakteri sayısında (log kob/g) meydana gelen değişim

Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda toplam aerobik mezofilik bakteri (TAMB) sayısında (log kob/g) meydana gelen değişim Şekil 4.34'de gösterilmiştir. Üretilen tulum peynirlerinin toplam aerobik mezofilik bakteri sayısına (log kob/g) ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.39'da, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da, Çizelge 4.40'da verilmiştir. Tulum peynirlerinin üretiminde farklı tür sütlerin kullanımı TAMB sayısında önemli farklılıklar meydana getirmiştir ( $p < 0.01$ ). En yüksek TAMB ortalaması keçi sütü (5.51 log) kullanılarak üretilen tulum peynirlerinde, en düşük TAMB ortalaması (4.82 log) inek sütü kullanılarak üretilen tulum peynirlerinde belirlenmiştir. İnek-koyun ve inek-koyun-keçi karışımı süttten üretilen tulum peynirleri benzer TAMB ortalamasına sahip bulunmuştur ( $p > 0.01$ ).

Tulum peyniri örneklerinde tespit edilen TAMB sayısı, Karagözlü ve ark. (2009)'un Çimi tulum peynirinde, Dikici (2008)'in Şavak tulum peynirinde, Ateş (1999), Öksüztepe ve ark. (2005) ile Öner ve ark. (2005)'in starter kültürlü tulum peynirlerinde tespit ettikleri değerlerden düşük bulunmuştur. Hammadde olarak kullanılan süttün mikrobiyal yükü, süte uygulanan ısıl işlem, peynir üretim şartları, depolama koşulları, starter kültür kullanımı ve starter kültürlerin özellikleri peynirin genel özelliklerini, dolayısıyla peynirin mikrobiyal yükünü etkileyebilmekte, bu durum da araştırma bulguları arasında farklılıklara neden olabilmektedir.

Tulum peyniri üretiminde süte uygulanan ısıl işlem yaklaşık % 20 düzeyinde TAMB ortalamasını azaltmıştır. Olgunlaştırma periyodu sırasında TAMB sayısı ilk 15 gün yaklaşık % 25 düzeyinde artmış, takip eden günlerde azalarak 4.65 log kob/g ortalama değere ulaşmıştır. Olgunlaşma sonuna doğru TAMB sayısında meydana gelen düşüşler peynir asitliğinin yükselmesi, ortamda nem oranının azalarak kurumaddede tuz oranının artması ve su aktivitesinde meydana gelen düşüşten kaynaklanmış olabilir. Olgunlaşma süresince tespit edilen TAMB sayısındaki değişime benzer bulgular Güven ve Konar (1994), Çetin ve ark. (2006), Hayaloğlu ve ark. (2007) ile Arslaner (2008) tarafından da bildirilmiştir.

**Çizelge 4.39.** Tulum peynirlerinin mikrobiyolojik özelliklerine ait varyans analizi sonuçları<sup>1</sup>

VK	SD	<u>TAMB</u> <sup>†</sup>		<u>TAPB</u>		<u>MK</u>		<u>Ko</u>		<u>S</u>		<u>MLb</u>	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Süt grubu (A)	6	1.5	618.7***	1.6	522.4***	3.2	1302.0***	0.8	886.8***	0.4	170.9***	3.2	630.3***
Isıl işlem (B)	1	73.5	30.0-3***	27.3	9176.7***	36.8	14.9-3***	13.8	14.7-3***	6.2	2511.2***	300.3	58.2-3***
Depolama (C)	7	8.3	3404.0***	14.2	4758.8***	16.5	6721.2***	66.7	71.2-3***	26.1	10.4-3***	11.3	2200.1***
A x B	6	0.07	28.30***	0.17	58.03***	0.11	43.2***	0.16	167.0***	0.03	12.87***	0.19	37.00***
A x C	42	0.01	2.61***	5.0E4	0.17 <sup>ns</sup>	5.9E4	0.24 <sup>ns</sup>	0.13	135.4***	0.06	24.60***	1.3E5	0.00 <sup>ns</sup>
B x C	7	0.44	180.4***	0.35	116.50***	0.51	208.94***	2.68	2863.5***	1.22	492.76***	0.15	28.23***
A x B x C	42	0.01	2.11***	3.7E4	0.13 <sup>ns</sup>	7.8E4	0.32 <sup>ns</sup>	0.03	32.0***	0.01	2.03***	1.1E5	0.00 <sup>ns</sup>
Hata	112			0.003		0.005		9.4E4		0.002		0.005	

\*p&lt;0.05, \*\*\*p&lt;0.01, ns: istatistiki açıdan önemsiz

<sup>†</sup>**TAMB:** Toplam aerobik mezofilik bakteri, **TAPB:** Toplam aerobik psikrofilik bakteri, **MK:** Maya-küf, **Ko:** Koliform bakteri, **S:** Stafilokok, **MLb:** Mezofilik laktobasil, **TLb:** Termofilik laktobasil, **MLc:** Mezofilik laktokok, **TLc:** Termofilik laktokok, **Ec:** Enterokok, **LB:** Lipolitik bakteri, **PB:** Proteolitik bakteri**Çizelge 4.39.** (Devamı) Tulum peynirlerinin mikrobiyolojik özelliklerine ait varyans analizi sonuçları<sup>1</sup>

VK	SD	<u>TLb</u>		<u>MLc</u>		<u>TLc</u>		<u>Ec</u>		<u>LB</u>		<u>PB</u>	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Süt grubu (A)	6	0.5	140.2***	2.4	387.1***	3.0	586.8***	2.5	740.9***	2.6	649.0***	2.1	689.7***
Isıl işlem (B)	1	145.0	37.1-3***	913.3	1.4-5***	19.4	3783.6***	88.7	26.3-3***	15.5	3838.4***	6.5	2095.7***
Depolama (C)	7	3.8	971.2***	14.8	2429.3***	7.8	1520.6***	2.2	655.1***	2.9	727.6***	4.5	1450.9***
A x B	6	0.07	19.12***	0.36	58.74***	0.24	46.76***	0.03	9.65***	0.03	8.40***	0.28	90.14***
A x C	42	1.2E5	0.00 <sup>ns</sup>	1.4E5	0.00 <sup>ns</sup>	4.3E5	0.01 <sup>ns</sup>	4.4E5	0.01 <sup>ns</sup>	1.2E5	0.00 <sup>ns</sup>	4.2E5	0.01 <sup>ns</sup>
B x C	7	0.09	23.12***	0.41	67.44***	0.05	8.78***	0.02	4.81***	0.01	2.75***	0.09	30.12***
A x B x C	42	1.1E5	0.00 <sup>ns</sup>	9.1E6	0.00 <sup>ns</sup>	3.7E5	0.01 <sup>ns</sup>	3.6E5	0.01 <sup>ns</sup>	1.4E5	0.00 <sup>ns</sup>	3.2E5	0.01 <sup>ns</sup>
Hata	112		0.004		0.003		0.002		0.003		0.004		0.003

\*p&lt;0.05, \*\*\*p&lt;0.01, ns: istatistiki açıdan önemsiz

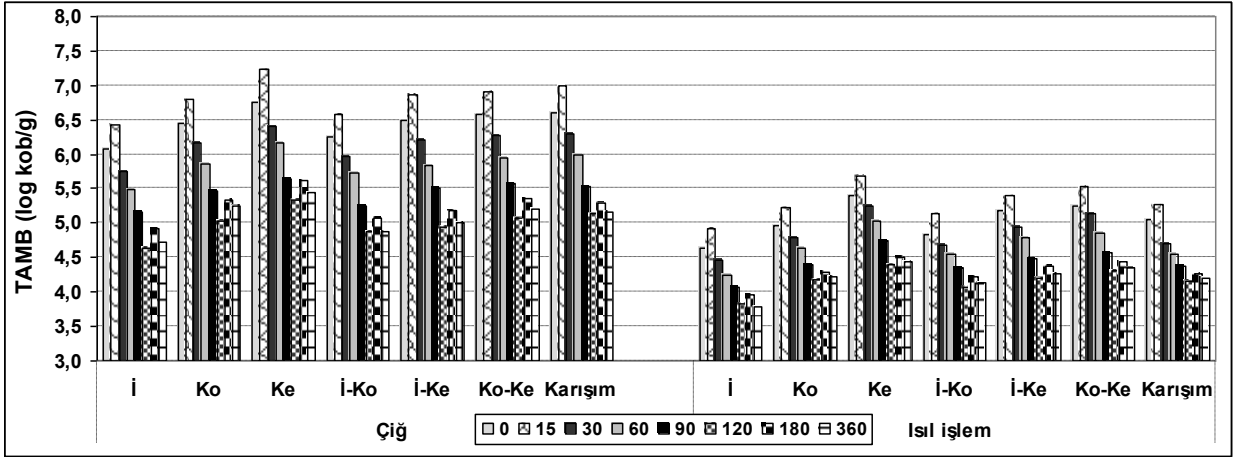
<sup>†</sup>**TAMB:** Toplam aerobik mezofilik bakteri, **TAPB:** Toplam aerobik psikrofilik bakteri, **MK:** Maya-küf, **Ko:** Koliform bakteri, **S:** Stafilokok, **MLb:** Mezofilik laktobasil, **TLb:** Termofilik laktobasil, **MLc:** Mezofilik laktokok, **TLc:** Termofilik laktokok, **Ec:** Enterokok, **LB:** Lipolitik bakteri, **PB:** Proteolitik bakteri

Çizelge 4.40. Tulum peynirlerinin mikrobiyolojik özelliklerine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları<sup>1</sup>

Faktör	N	TAMB <sup>†</sup>	TAPB	MK	Ko	S	MLb	TLb	MLc	TLc	Ec	LB	PB
<i>Süt grubu</i>													
İ (İnek)	32	4.82 <sup>f</sup>	2.51 <sup>g</sup>	6.43 <sup>g</sup>	1.03 <sup>g</sup>	0.59 <sup>d</sup>	6.48 <sup>g</sup>	6.69 <sup>c</sup>	4.87 <sup>e</sup>	5.48 <sup>c</sup>	5.82 <sup>f</sup>	4.98 <sup>f</sup>	4.67 <sup>e</sup>
Ko (Koyun)	32	5.19 <sup>d</sup>	2.81 <sup>e</sup>	7.36 <sup>a</sup>	1.49 <sup>a</sup>	0.96 <sup>a</sup>	7.42 <sup>a</sup>	6.90 <sup>a</sup>	5.56 <sup>a</sup>	5.91 <sup>a</sup>	6.70 <sup>a</sup>	5.85 <sup>a</sup>	5.39 <sup>a</sup>
Ke (Keçi)	32	5.51 <sup>a</sup>	3.14 <sup>a</sup>	7.09 <sup>c</sup>	1.31 <sup>c</sup>	0.84 <sup>b</sup>	6.98 <sup>c</sup>	6.51 <sup>e</sup>	5.36 <sup>b</sup>	5.00 <sup>f</sup>	6.31 <sup>d</sup>	5.25 <sup>d</sup>	5.26 <sup>b</sup>
İ-Ko	32	5.04 <sup>e</sup>	2.69 <sup>f</sup>	7.00 <sup>d</sup>	1.16 <sup>e</sup>	0.74 <sup>c</sup>	6.74 <sup>e</sup>	6.83 <sup>b</sup>	5.21 <sup>c</sup>	5.60 <sup>b</sup>	6.31 <sup>d</sup>	5.35 <sup>c</sup>	4.87 <sup>d</sup>
İ-Ke	32	5.23 <sup>c</sup>	2.97 <sup>c</sup>	6.70 <sup>f</sup>	1.29 <sup>d</sup>	0.73 <sup>c</sup>	6.60 <sup>f</sup>	6.61 <sup>d</sup>	5.10 <sup>d</sup>	5.31 <sup>d</sup>	6.10 <sup>e</sup>	5.13 <sup>e</sup>	4.87 <sup>d</sup>
Ko-Ke	32	5.34 <sup>b</sup>	3.07 <sup>b</sup>	7.16 <sup>b</sup>	1.38 <sup>b</sup>	0.82 <sup>b</sup>	7.10 <sup>b</sup>	6.69 <sup>c</sup>	5.41 <sup>b</sup>	5.46 <sup>c</sup>	6.48 <sup>b</sup>	5.55 <sup>b</sup>	5.24 <sup>b</sup>
İ-Ko-Ke	32	5.22 <sup>cd</sup>	2.93 <sup>d</sup>	6.74 <sup>e</sup>	1.11 <sup>f</sup>	0.75 <sup>c</sup>	6.90 <sup>d</sup>	6.67 <sup>c</sup>	4.85 <sup>e</sup>	5.10 <sup>e</sup>	6.39 <sup>c</sup>	5.28 <sup>d</sup>	5.03 <sup>c</sup>
<i>Uygulama</i>													
Çiğ	112	5.77 <sup>a</sup>	3.22 <sup>a</sup>	7.33 <sup>a</sup>	1.50 <sup>a</sup>	0.94 <sup>a</sup>	8.05 <sup>a</sup>	7.50 <sup>a</sup>	7.21 <sup>a</sup>	5.70 <sup>a</sup>	6.93 <sup>a</sup>	5.61 <sup>a</sup>	5.22 <sup>a</sup>
Isıl işlem	112	4.62 <sup>b</sup>	2.53 <sup>b</sup>	6.52 <sup>b</sup>	1.00 <sup>b</sup>	0.61 <sup>b</sup>	5.73 <sup>b</sup>	5.89 <sup>b</sup>	3.17 <sup>b</sup>	5.11 <sup>b</sup>	5.67 <sup>b</sup>	5.08 <sup>b</sup>	4.88 <sup>b</sup>
<i>Depolama</i>													
1. gün	28	5.75 <sup>b</sup>	3.07 <sup>d</sup>	6.61 <sup>f</sup>	2.86 <sup>b</sup>	1.99 <sup>b</sup>	5.54 <sup>g</sup>	5.98 <sup>g</sup>	5.63 <sup>c</sup>	5.73 <sup>c</sup>	5.78 <sup>g</sup>	4.98 <sup>e</sup>	5.04 <sup>d</sup>
15.gün	28	6.07 <sup>a</sup>	3.28 <sup>c</sup>	7.10 <sup>e</sup>	3.58 <sup>a</sup>	2.16 <sup>a</sup>	6.54 <sup>f</sup>	6.57 <sup>e</sup>	6.05 <sup>a</sup>	5.95 <sup>a</sup>	6.28 <sup>e</sup>	5.38 <sup>c</sup>	5.37 <sup>b</sup>
30. gün	28	5.50 <sup>c</sup>	3.71 <sup>a</sup>	7.46 <sup>c</sup>	2.74 <sup>c</sup>	1.56 <sup>c</sup>	7.08 <sup>d</sup>	6.90 <sup>c</sup>	5.82 <sup>b</sup>	5.86 <sup>b</sup>	6.49 <sup>c</sup>	5.63 <sup>b</sup>	5.48 <sup>a</sup>
60. gün	28	5.27 <sup>d</sup>	3.56 <sup>b</sup>	7.68 <sup>a</sup>	0.83 <sup>d</sup>	0.48 <sup>d</sup>	7.31 <sup>c</sup>	7.06 <sup>a</sup>	5.54 <sup>d</sup>	5.72 <sup>c</sup>	6.62 <sup>a</sup>	5.75 <sup>a</sup>	5.35 <sup>b</sup>
90. gün	28	4.94 <sup>e</sup>	2.98 <sup>e</sup>	7.55 <sup>b</sup>	0.00 <sup>e</sup>	0.00 <sup>e</sup>	7.49 <sup>a</sup>	6.98 <sup>b</sup>	5.20 <sup>e</sup>	5.48 <sup>d</sup>	6.53 <sup>b</sup>	5.60 <sup>b</sup>	5.19 <sup>c</sup>
120. gün	28	4.59 <sup>h</sup>	2.56 <sup>f</sup>	7.31 <sup>d</sup>	0.00 <sup>e</sup>	0.00 <sup>e</sup>	7.38 <sup>b</sup>	6.93 <sup>c</sup>	4.96 <sup>f</sup>	5.18 <sup>e</sup>	6.42 <sup>d</sup>	5.39 <sup>c</sup>	4.98 <sup>e</sup>
180. gün	28	4.78 <sup>f</sup>	2.28 <sup>g</sup>	6.24 <sup>g</sup>	0.00 <sup>e</sup>	0.00 <sup>e</sup>	7.08 <sup>d</sup>	6.79 <sup>d</sup>	4.52 <sup>g</sup>	4.92 <sup>f</sup>	6.25 <sup>e</sup>	5.16 <sup>d</sup>	4.69 <sup>f</sup>
360. gün	28	4.65 <sup>g</sup>	1.56 <sup>h</sup>	5.47 <sup>h</sup>	0.00 <sup>e</sup>	0.00 <sup>e</sup>	6.67 <sup>e</sup>	6.38 <sup>f</sup>	3.86 <sup>h</sup>	4.43 <sup>g</sup>	6.03 <sup>e</sup>	4.85 <sup>f</sup>	4.28 <sup>g</sup>

<sup>1</sup> Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistik olarak birbirinden farklı değildir (p<0.01).

<sup>†</sup> **TAMB:** Toplam aerobik mezofilik bakteri, **TAPB:** Toplam aerobik psikrofilik bakteri, **MK:** Maya-küf, **Ko:** Koliform bakteri, **S:** Stafilokok, **MLb:** Mezofilik laktobasil, **TLb:** Termofilik laktobasil, **MLc:** Mezofilik laktokok, **TLc:** Termofilik laktokok, **Ec:** Enterokok, **LB:** Lipolitik bakteri, **PB:** Proteolitik bakteri



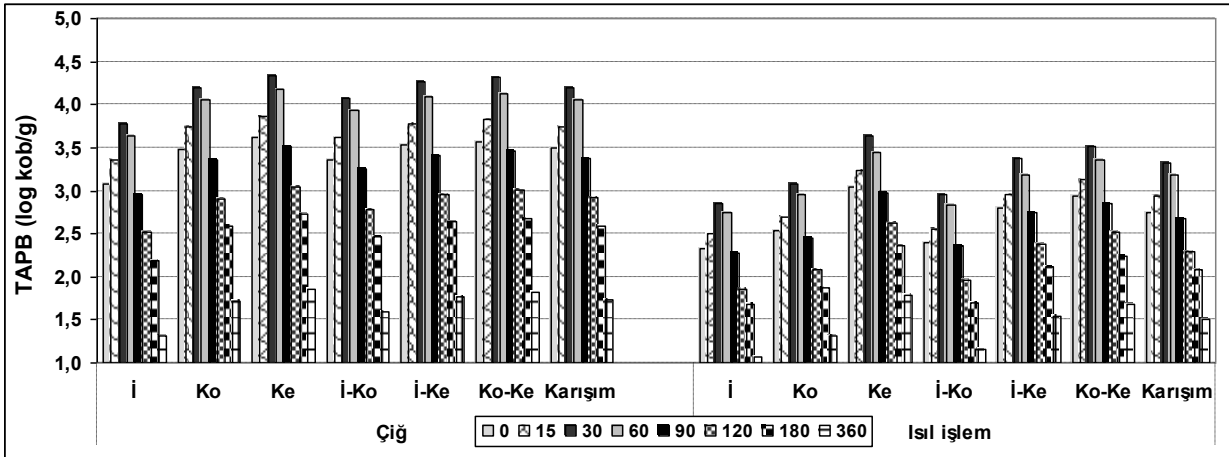
Şekil 4.34. Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda toplam aerobik mezofilik bakteri sayısında (log kob/g) meydana gelen değişim

#### 4.6.2.2. Tulum peynirlerinin toplam aerobik psikrofilik bakteri sayısında (log kob/g) meydana gelen değişim

Psikrofilik mikroorganizmalar, buzdolabı şartlarında (2-7 °C) gelişim gösterebilen mikroorganizmalardır (Frank ve ark., 1985). Psikrotrofların büyük bir çoğunluğu pastörizasyonla inhibe edilmesine rağmen, birçok psikrotrof lipazının yüksek sıcaklıkta kısa süreli pastörizasyon sonrasında aktivitesini devam ettirdiği rapor edilmiştir. Psikrotrofların sıcaklığa dayanıklı proteolitik enzimleri süt ve süt ürünlerinde istenmeyen tat ve koku oluşumuna neden olabilmektedir (Kılıç ve ark., 2000).

Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda toplam aerobik psikrofilik bakteri (TAPB) sayısında (log kob/g) meydana gelen değişim Şekil 4.35’de gösterilmiştir. Üretilen tulum peynirlerinin toplam aerobik psikrofilik bakteri sayısına (log kob/g) ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.39’da, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da, Çizelge 4.40’da verilmiştir. Tulum peynirlerinin TAPB içeriği en yüksek keçi, koyun-keçi ve inek-keçi karışımı süttten üretilen peynirlerde sırasıyla ortalama 3.14, 3.07 ve 2.97 log kob/g olarak tespit edilmiştir.

Tulum peynirlerinin TAPB içeriği, Karagözlü ve ark. (2009)’un keçi sütünden üretilen tulum peynirlerinde, Dikici (2008)’in Şavak tulum peynirinde, Öner ve ark. (2003)’ün piyasadan temin edilen tulum peynirlerinde tespit ettikleri ortalama değerlerden düşük bulunmuştur.

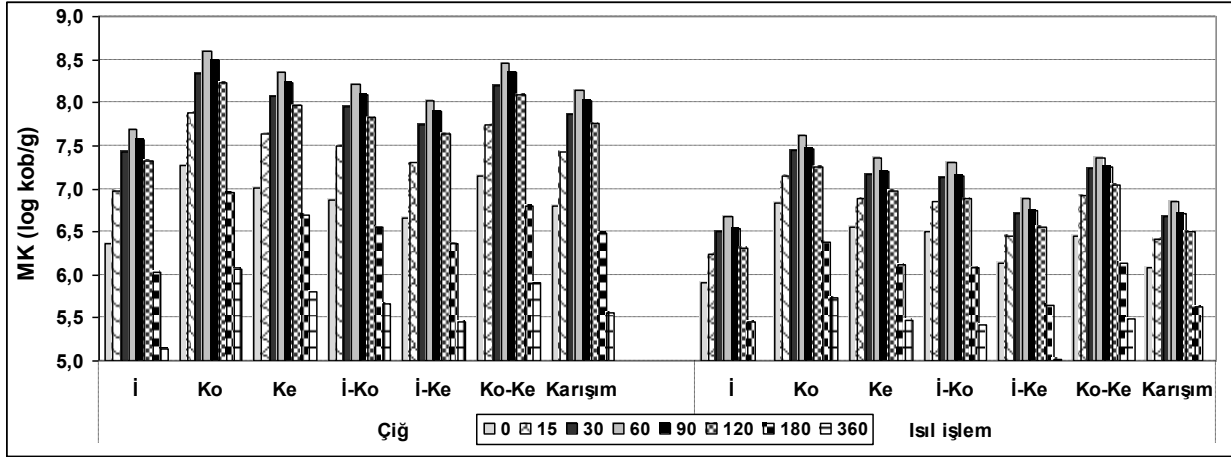


Şekil 4.35. Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda toplam aerobik psikrofilik bakteri sayısında (log kob/g) meydana gelen değişim

Tulum peynirlerinin TAPB sayısında süte uygulanan ısıl işleme bağlı olarak yaklaşık ortalama % 22 düzeyinde azalma meydana gelmiştir ( $p < 0.01$ ). Tulum peynirlerinde TAPB sayısında olgunlaştırma periyodu sırasında önemli değişimler oluşmuştur ( $p < 0.01$ ). Olgunlaşmanın 30 gününe kadar TAPB sayısı % 20 düzeyinde artmış, takip eden günlerde sürekli azalarak 360 gün olgunlaştırılmış peynirlerde 1.56 log birimi düzeyinde tespit edilmiştir. Benzer değişim, Öner ve ark. (2005)'in starter kültür kullanılarak ürettikleri, Aslaner (2008)'in geleneksel yöntemle farklı tür sütlerden ısıl işlem uygulayarak ürettikleri tulum peynirlerinin olgunlaşması sırasında tespit edilmiştir. Tulum peynirlerinin TAPB sayısında *süt grubu X depolama*, *süt grubu X ısıl işlem X depolama* interaksiyonları istatistikî açıdan önemsiz bulunmuştur ( $p > 0.01$ ).

#### 4.6.2.3. Tulum peynirlerinin maya-küf sayısında (log kob/g) meydana gelen değişim

Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda maya-küf (MK) sayısında (log kob/g) meydana gelen değişim Şekil 4.36'da gösterilmiştir. Üretilen tulum peynirlerinin maya-küf sayısına (log kob/g) ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.39'da, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da, Çizelge 4.40'da verilmiştir. Tulum peynirlerinde farklı tür sütlerin kullanımına bağlı olarak MK sayısında önemli değişimler meydana gelmiştir ( $p < 0.01$ ). En yüksek MK sayısı koyun sütünden üretilen tulum peynirlerinde, en düşük MK sayısı inek sütünden üretilen tulum peynirlerinde tespit edilmiştir.



Şekil 4.36. Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda maya-küf (MK) sayısında (log kob/g) meydana gelen değişim

MK sayısı ortalama 5.47-7.68 log kob/g aralığında değişmiştir. Tulum peynirlerinde tespit edilen MK sayıları, Karagözlü ve ark. (2009) ile Aslaner (2008)'in tespit ettiği değerlerden yüksek; Ateş (1999), Dikici (2008) ile Öner ve ark. (2005)'in belirlediği değerlere benzer bulunmuştur. Çiğ süttten üretilen peynirlerin MK içeriği ısıl işlem görmüş süttten üretilen peynirlerden önemli düzeyde yüksek bulunmuştur ( $p < 0.01$ ). Olgunlaştırma periyodunun 60. gününe kadar MK içeriğinde 1.07 log birimi artış belirlenmiştir. 2 aylık soğukta depolama periyodundan itibaren MK içeriği ortalama % 30 düzeyinde azalmıştır. Olgunlaşma süresince MK sayısında tespit edilen yaşam seyrine benzer sonuçlar, Coşkun (1995) tarafından Otlu peynirlerde, Ceylan (1998) tarafından baharatlı Tulum peynirlerinde, Ateş ve Patır (2001) tarafından starter kültürlü Tulum peynirlerinde ve Arslaner (2008) tarafından geleneksel yöntemle farklı tür süt kullanılarak üretilen peynirlerde de görülmüştür. Olgunlaşma periyodunun sonlarına doğru MK sayısında tespit edilen azalma, nem kaybına bağlı olarak kurumaddede tuz oranlarında, su aktivitesinde meydana gelen azalmaya ve asitlik değerlerindeki artışa bağlı olabilir. Tulum peynirlerinin MK sayısında *süt grubu X ısıl işlem*, *ısıl işlem X depolama* interaksiyonları istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ( $p < 0.01$ ).

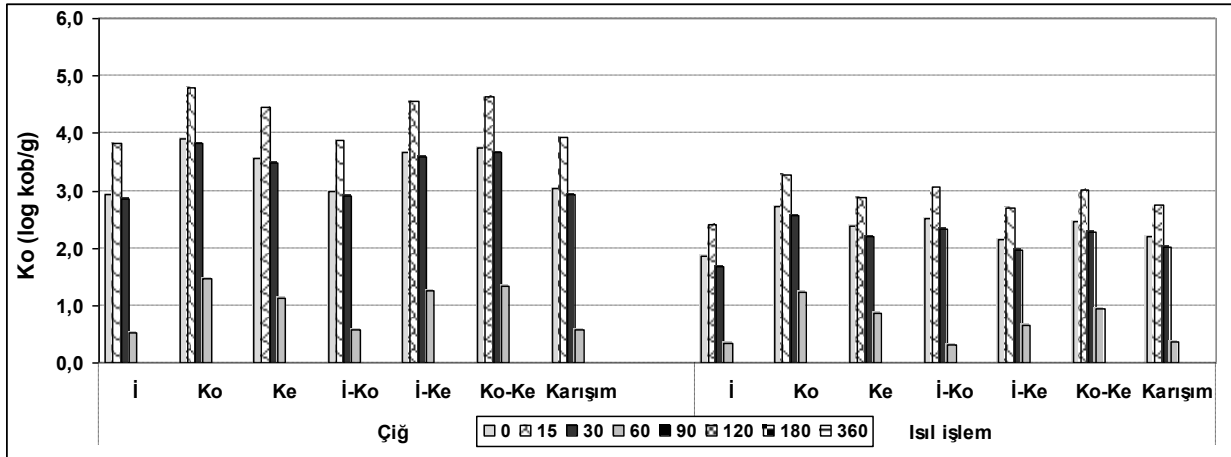
#### 4.6.2.4. Tulum peynirlerinin koliform bakteri sayısında (log kob/g) meydana gelen değişim

Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda koliform bakteri (Ko) sayısında (log kob/g) meydana gelen değişim Şekil 4.37’de gösterilmiştir. Üretilen tulum peynirlerinin koliform bakteri sayısına (log kob/g) ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.39’da, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da, Çizelge 4.40’da verilmiştir.

Tulum peynirlerinde en yüksek koliform bakteri içeriği koyun sütünden üretilen örneklerde (1.49 log kob/g), en düşük koliform bakteri içeriği inek sütünden üretilen örneklerde (1.03 log kob/g) tespit edilmiştir. Tulum peynirinde tespit edilen koliform bakteri sayısı literatürde bildirilen bir çok araştırma bulgusunun altındadır (Kurt ve ark., 1991a; Öner ve ark., 2005; Hayaloglu ve ark., 2007; Dikici, 2008; Karagözlü ve ark., 2009). Koliform grubu bakterilerin proses esnasında havadan ve üretimde kullanılan ekipmanlardan peynire bulaşabileceği bazı araştırmacılar tarafından da bildirilmiştir (Kosikowski, 1982; Grappin ve Beuvier, 1997; Araujo ve ark., 2002; Psoni, ve ark., 2006).

Tulum peyniri üretiminde süte ısıl işlem uygulanması koliform bakteri içeriğinde önemli düşüşlere neden olmuştur ( $p < 0.01$ ). Isıl işlem uygulanmış sütlerden üretilen peynirlerde koliform grubu bakteri sayısının, çiğ süttten üretilen peynirlerde azalması beklenen bir durumdur. Süte uygulanan ısıl işleme bağlı olarak koliform bakteri düzeyinde meydana gelen azalma ortalama % 34 düzeyinde tespit edilmiştir.

Soğukta depolama süresince tulum peynirlerinin koliform bakteri içeriği 15. güne kadar artmış, takip eden günlerde sürekli azalarak 60. gün 0.83 log birimi düzeyinde belirlenmiştir. Tulum peynirlerinde 90. günden itibaren koliform bakteri belirlenmemiştir. Bu durum starter olmayan laktik asit bakterileri ve küflerin gelişiminin koliform grubu bakteri gelişimini olumsuz yönde etkileyebilmesine, olgunlaşma süresince meydana gelen nem kaybına bağlı su aktivitesindeki azalışa ve düşük pH’ya bağlı olabilir (Marshal, 1992).



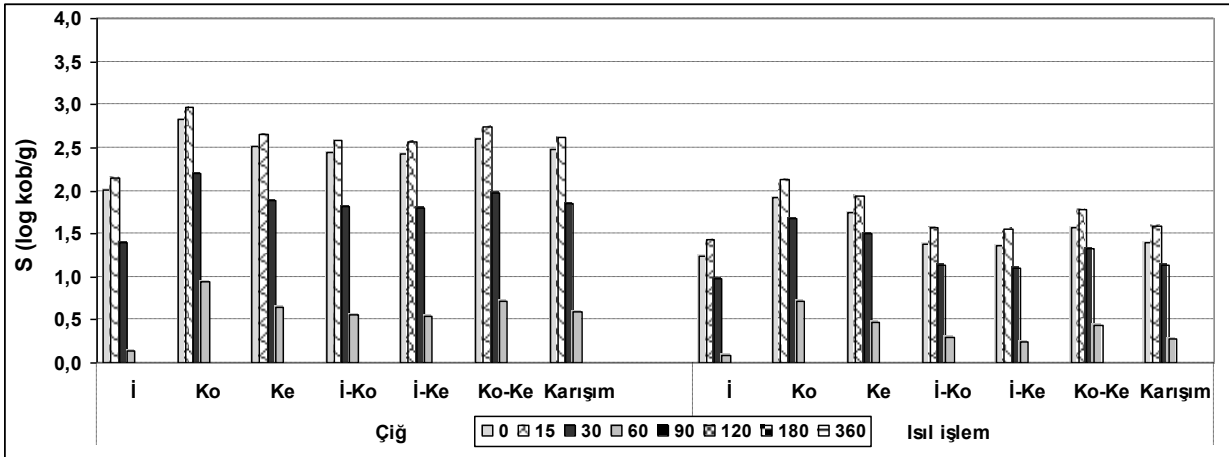
Şekil 4.37. Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda koliform bakteri (Ko) sayısında (log kob/g) meydana gelen değişim

#### 4.6.2.5. Tulum peynirlerinin *Staphylococcus* subsp. sayısında (log kob/g) meydana gelen değişim

*Staphylococcus* subsp. başta ısıl işlem olmak üzere mikroorganizmaların inhibisyonuna yönelik tüm uygulamalara karşı yüksek hassasiyet gösteren bir mikroorganizmadır. Isıl işlem görmemiş gıdalar, mastitisli süt (Charlier ve ark., 2008), personelin kirli elleri ve yetersiz sanitasyon uygulanmış alet ekipman ile kanalizasyon suyu *Staphylococcus aureus*'un kontaminasyon kaynakları arasında yer almaktadır. Yapılan bazı çalışmalarda, pek çok *Staphylococcus aureus* suşunun enterotoksin üretmediği, buna karşı bazı koagülaz negatif *Staphylococcus aureus* suşlarının enterotoksin oluşturabildiği (Merck, 1998) ve koagülaz negatif suşların da enfeksiyona yol açabildiği bildirilmiştir (Joklik ve ark., 1984). *Staphylococcus aureus* türlerinin neden olduğu zehirlenmelerin, peynir tüketiminden kaynaklanan en yaygın gıda zehirlenmeleri arasında olduğu da rapor edilmiştir (Efe ve Heperkan, 1995).

Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda *Staphylococcus* subsp. (S) sayısında (log kob/g) meydana gelen değişim Şekil 4.38'de gösterilmiştir. Üretilen tulum peynirlerinin *Staphylococcus* subsp. sayısına (log kob/g) ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.39'da, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da, Çizelge 4.40'da verilmiştir.





Şekil 4.38. Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda *Staphylococcus* subsp. (S) sayısında (log kob/g) meydana gelen değişim

İnek, koyun ve keçi sütünden üretilen tulum peynirlerinde *Staphylococcus* subsp. sayısı sırasıyla 1.03, 1.49 ve 1.31 log kob/g ortalama değerler tespit edilmiştir. *Staphylococcus* subsp. sayıları inek-koyun, inek-keçi ve inek-koyun-keçi sütü karışımından üretilen peynirlerde benzer ortalamalara sahip bulunmuştur ( $p>0.01$ ). Tulum peynirlerinde belirlenen *Staphylococcus* subsp. sayıları, Öner ve ark. (2005)'in starter kültür ilave ederek ürettikleri tulum peynirlerinde, Dikici (2008)'in Şavak tulum peynirinde, Karagözlü ve ark. (2009)'un keçi sütünden ürettikleri tulum peynirlerinde tespit ettikleri değerlerden düşük bulunmuştur.

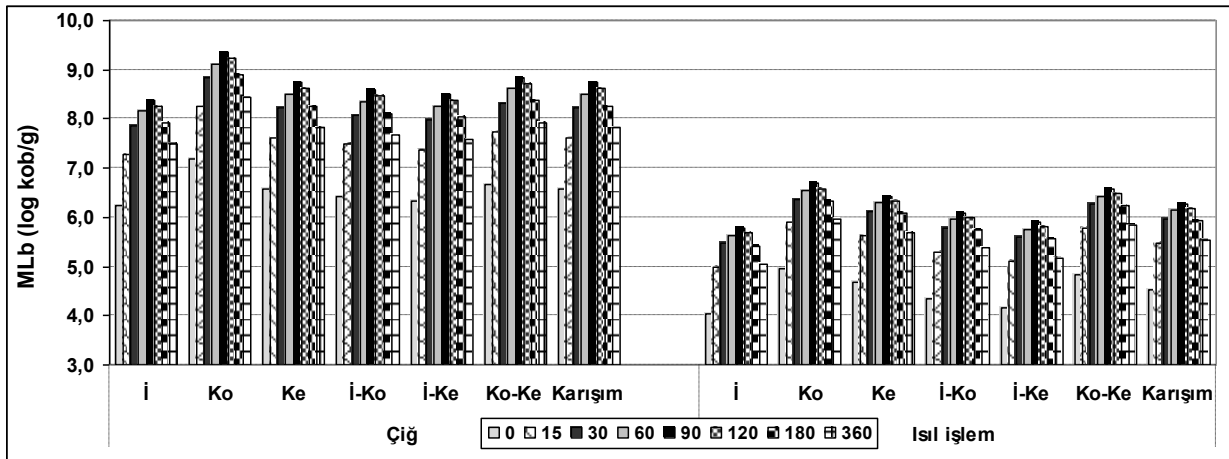
Tulum peynirlerinin *Staphylococcus* subsp. sayıları çiğ süttten üretilen örneklerde 0.94, ısıl işlem uygulanmış süttten üretilen örneklerde 0.61 log kob/g ortalama içerikte belirlenmiştir. Olgunlaştırma periyodunun 15, 30 ve 60. günlerinde ortalama *Staphylococcus* subsp. sayıları sırasıyla 2.16, 1.56 ve 0.48 log kob/g olarak belirlenmiştir. Olgunlaşma süresince *Staphylococcus* subsp. yaşam seyrine benzer değişim Gobbetti ve ark. (1997) tarafından Gorgonzola peynirinde de bildirilmiştir. Tulum peynirlerinde 90 gün soğukta muhafaza süresinden sonra *Staphylococcus* subsp.'a rastlanmamıştır. Bu durumun, peynir örneğinde nem kaybına bağlı su aktivitesindeki düşüştten, kurumaddede tuz oranındaki nispi artıştan kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

#### 4.6.2.6. Tulum peynirlerinin mezofilik laktobasil sayısında (log kob/g) meydana gelen değişim

Laktik asit bakterileri peynir sütünün başlangıç asidifikasyonuna, jel oluşumuna, peynir altı suyunun uzaklaşmasına ve kalsiyum misellerinin çözünmesine yardımcı mikroorganizmalardır (Caridi, 2003; Herreros ve ark., 2003). Peynirlerin çoğu tipinde starter olmayan laktik asit bakterilerinin çoğunluğunun mezofilik laktobasillerden oluştuğu bildirilmiştir (Demarigny ve ark., 1996; Williams ve Banks, 1997; Bouton ve ark., 1998). Bazı araştırmacılar pastörize süttten yapılan peynirlerin aromasını geliştirmek için seçilmiş türlerin starter olarak kullanılabileceğini tartıştıkları halde peynir olgunlaşmasında laktobasillerin rolü henüz tam olarak çözülememiştir (McSweeney ve ark., 1993).

Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda mezofilik laktobasil (MLb) sayısında (log kob/g) meydana gelen değişim Şekil 4.39'da gösterilmiştir. Üretilen tulum peynirlerinin mezofilik laktobasil sayısına (log kob/g) ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.39'da, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da, Çizelge 4.40'da verilmiştir. Tulum peynirlerinin MLb içerikleri üretimde kullanılan süt türlerine bağlı olarak önemli farklılıklar göstermiştir ( $p < 0.01$ ). MLb sayısında en yüksek ortalama değer koyun sütünden üretilen tulum peynirlerinde, en düşük değer inek sütünden üretilen tulum peynirlerinde tespit edilmiştir. Tulum peynirlerinin MLb içeriğinde süte uygulanan ısıl işleme bağlı olarak yaklaşık % 30 düzeyinde düşüş belirlenmiştir. Mezofilik laktobasiller pastörizasyon öncesi kontaminasyon nedeniyle peynirlerde genellikle bulunabilen mikroorganizmalardır veya çiğ sütün doğal mikroflorasında bulunabilirler. Bu mikroorganizmaların pastörizasyonda belli oranda yaşayabildiği bildirilmiştir (De Angelis ve ark., 2004).

MLb sayısı taze peynirlerde 5.54 log kob/g olarak belirlenmiştir. Soğukta depolama periyodu sırasında tulum peynirlerinde MLb içeriğinde ilk 3 aylık periyotta artış, takip eden günlerde azalma tespit edilmiştir. 360 gün olgunlaştırılmış peynirlerde 6.67 log kob/g düzeyinde MLb içeriği belirlenmiştir. Belirlenen değerler, Karagözlü ve ark. (2009) tarafından keçi sütünden üretilen Çimi tulum peynirlerinin olgunlaşması sırasında belirlenen MLb içeriğiyle benzer; Dikici (2008) tarafından çiğ koyun sütünden üretilen şavak tulum peynirlerinde tespit edilen değerlerden düşük bulunmuştur. *L. parabuchneri* plastik yada keçi derisinde olgunlaştırılan tulum peynirlerinden izole edilen laktobasillerin temel türleri arasında gösterilmiştir (Hayaloğlu ve ark., 2007). Tulum peynirlerinin MLb sayısında *süt grubu X ısıl işlem, ısıl işlem X depolama* interaksiyonları istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ( $p < 0.01$ ).



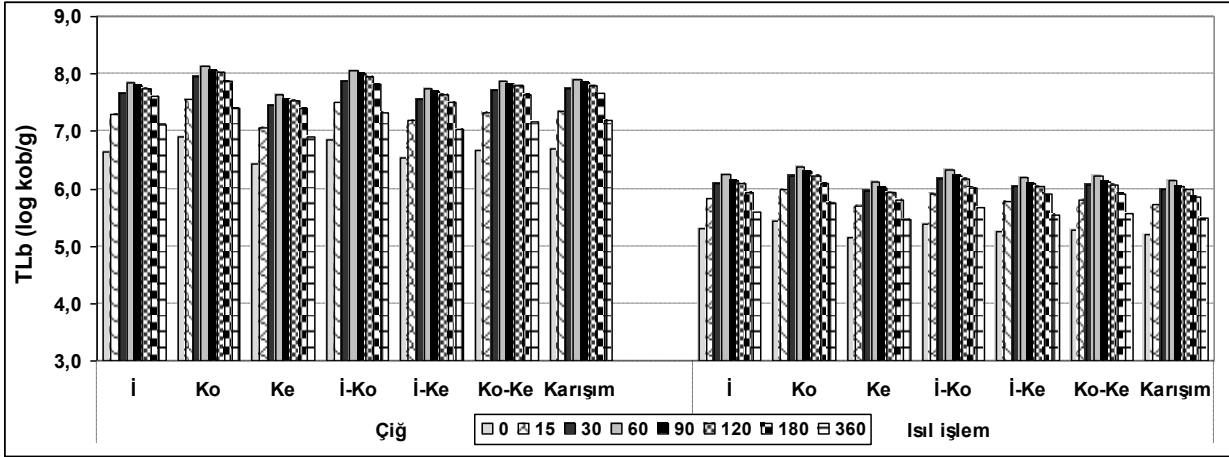
Şekil 4.39. Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda mezofilik laktobasil (MLb) sayısında (log kob/g) meydana gelen değişim

#### 4.6.2.7. Tulum peynirlerinin termofilik laktobasil sayısında (log kob/g) meydana gelen değişim

Tulum peynirinde laktik asit bakterilerinin tanımlanması (Şengül ve Çakmacı, 2003; Öner ve ark., 2004; Erdoğan ve Gürses, 2005; Öksüztepe ve ark., 2005; Hayaloğlu ve ark., 2007) ve mikrobiyal karakteristikleri (Güven ve Konar, 1994; Güven ve ark., 1995; Çağlar, 2001; Öner ve ark., 2003) üzerinde bazı araştırmalar yapılmıştır. Tulum peynirinin laktik asit bakteri profili üzerinde sınırlı sayıda, farklı sonuçlar içeren çalışmalar mevcuttur.

Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda termofilik laktobasil (TLb) sayısında (log kob/g) meydana gelen değişim Şekil 4.40'da gösterilmiştir. Üretilen tulum peynirlerinin termofilik laktobasil sayısına (log kob/g) ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.39'da, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da, Çizelge 4.40'da verilmiştir.

Tulum peynirleri 6 log birimi düzeyinde TLb sayısına sahip bulunmuştur. İnek, koyun-keçi ve inek-koyun-keçi sütü karışımından üretilen tulum peynirleri TLb bakımından benzer değerler içermiştir ( $p>0.01$ ). Çiğ süttten üretilen tulum peynirlerinde 7.50 log kob/g ortalama değere sahip bulunan TLb'ler, ısı işlem görmüş peynirlerde 5.89 log kob/g düzeyine düşmüştür. Literatürde çiğ süttten yapılan taze ya da kısa süre olgunlaştırılmış peynirlerde düşük sayıda termofilik laktobasil içeriği rapor edilmiştir (Nuñez, 1978; Tzanetaki ve Litopoulou-Tzanetaki, 1992).



Şekil 4.40. Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda termofilik laktobasil (TLb) sayısında (log kob/g) meydana gelen değişim

Depolama periyodunun 60 gününe kadar artış gösteren TLb sayısı bu günden itibaren depolama sonuna kadar azalmıştır. Taze peynirlerde 5.98 log kob/g olarak belirlenen TLb'ler, 360 gün olgunlaştırılmış peynirlerde 6.38 log kob/g olarak belirlenmiştir. Tulum peynirlerinin TLb sayısında *süt grubu X depolama*, *süt grubu X ısıl işlem X depolama* interaksiyonları istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur ( $p>0.01$ ).

Çoğu peynirde bulunan laktik asit bakterilerinin temel grubu laktobasillerdir. Hayaloğlu ve ark. (2007) tarafından yapılan araştırmada, tulum peynirlerinde *L. fermentum* olgunlaşmanın 6. ayında laktobasil türleri arasında yüksek oranda bulunmuş, olgunlaşmanın ilerleyen periyotlarında tespit edilememiştir. Şengül ve Çakmakçı (2003) laktobasillerin tespit edilen türler içerisinde yüksek oranlarda (% 92) bulunduğunu bildirirken; Öner ve ark., (2004) bu türün % 49 oranında peynirlerde bulunduğunu rapor etmiştir. Erdoğan ve Gürses (2005) tulum peynirlerinde olgunlaşma periyodunun sonunda (4 ay) dominant flora olarak enterokokları (% 53) ve laktobasilleri (% 23) tespit etmiştir.

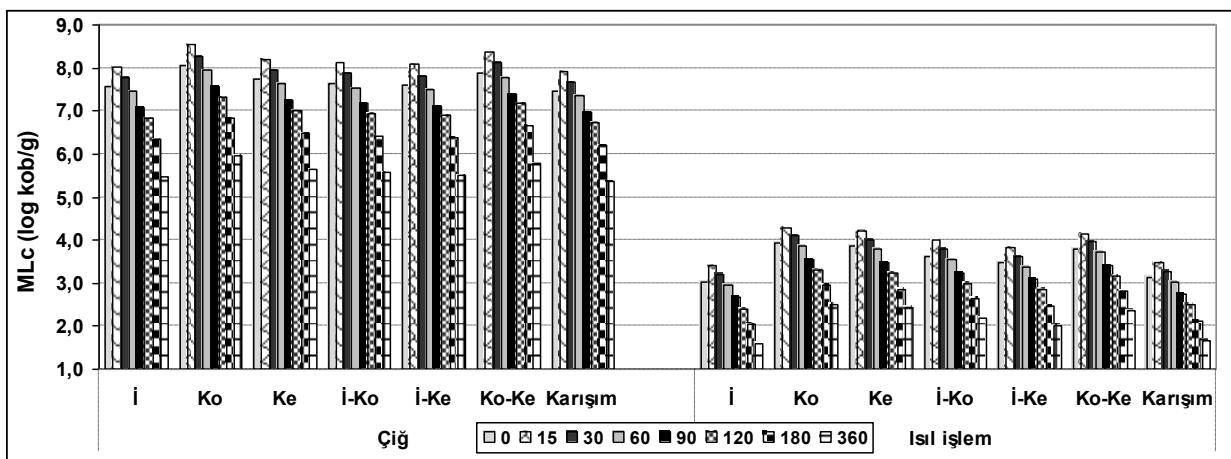
#### 4.6.2.8. Tulum peynirlerinin mezofilik laktokok sayısında (log kob/g) meydana gelen değişim

Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda mezofilik laktokok (MLc) sayısında (log kob/g) meydana gelen değişim Şekil 4.41'de gösterilmiştir. Üretilen tulum peynirlerinin mezofilik laktokok sayısına (log kob/g) ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.39'da, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da, Çizelge 4.40'da verilmiştir.

Tulum peynirlerinde MLC'lar en yüksek koyun sütünden üretilen peynirlerinde, en düşük inek-koyun-keçi sütü karışımından üretilen peynirlerde tespit edilmiştir. Keçi ve koyun-keçi sütü karışımından üretilen peynirlerde MLC'lar benzer ortalamalarda belirlenmiştir ( $p>0.01$ ). Isıl işlem görmüş süttten üretilen tulum peynirlerinde MLC sayısı çiğ süttten üretilen peynirlere göre yaklaşık % 55 oranında daha düşük ortalamada bulunmuştur. Çiğ sütün başlangıç mikrobiyal kalitesi olgunlaşma prosesini sonuçta peynir kalitesini doğrudan etkilemektedir (Vafopoulou ve ark., 1989; Diamanti-Kandarakis ve ark., 1998).

Olgunlaştırma periyodu sırasında en yüksek ortalama MLC sayısı 15. gün tespit edilmiştir. Depolama periyodunun sonlarına doğru MLC sayısında düşüş tespit edilmiş, 360 gün olgunlaştırılan peynirlerde 3.86 log kob/g olarak belirlenmiştir. Tespit edilen değerler Karagözlü ve ark. (2009)'un keçi sütünden üretilen tulum peynirlerinde belirledikleri değerlerden düşük bulunmuştur. Manolopoulou ve ark. (2003) 120 günlük olgunlaşma periyodu sırasında Feta peynirlerinde mezofilik laktokokların azalarak 3.5 log birim düzeyine ulaştığını bildirmiştir.

Çoğu peynir türünde starter kültür kombinasyonunda bulunan laktokokların predominant olduğu, daha sonra enterokok ya da laktobasil gibi diğer diğer türlerin olgunlaşma periyodunun sonuna doğru baskın tür haline geldiği bildirilmiştir (Lopez-Diaz ve ark., 2000; Bulut ve ark., 2005). Olgunlaşmış tulum peynirlerinde % 15.8 seviyelerinde laktokok türü mikroorganizmaya rastlandığı rapor edilmiştir (Hayaloğlu ve ark., 2007). Gürses ve Erdoğan (2006), 3 ay olgunlaşma sırasında tulum peynirlerinde *L. lactis*'e önemli seviyelerde rastlanmadığını bildirmiştir.



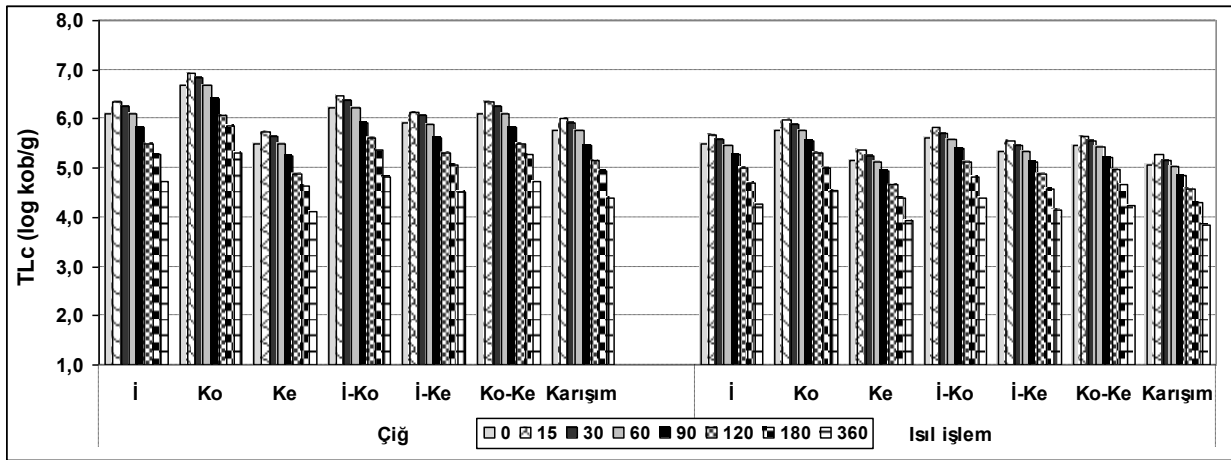
Şekil 4.41. Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda mezofilik laktokok (MLC) sayısında (log kob/g) meydana gelen değişim

#### 4.6.2.9. Tulum peynirlerinin termofilik laktokok sayısında (log kob/g) meydana gelen değişim

Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda termofilik laktokok (TLc) sayısında (log kob/g) meydana gelen değişim Şekil 4.42’de gösterilmiştir. Üretilen tulum peynirlerinin termofilik laktokok sayısına (log kob/g) ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.39’da, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da, Çizelge 4.40’da verilmiştir. Tulum peynirlerinde üretimde kullanılan süt türü TLc sayısında önemli farklılıklar meydana getirmiştir ( $p < 0.01$ ). Tulum peynirlerinde TLc sayısı süt türüne bağlı olarak ortalama 5.00 (keçi sütünden üretilen peynirlerde) – 5.91 (koyun sütünden üretilen peynirlerde) log kob/g arasında değişmiştir.

Manolopoulou ve ark. (2003) 120 günlük olgunlaşma periyodu sırasında Feta peynirlerinde termofilik laktokokların 5.26-8.58 log kob/g düzeyinde olduğunu bildirmiştir. Aynı çalışmada olgunlaşmanın ilk 16 günü termofilik laktokok sayısında artış, ilerleyen günlerde sürekli bir azalma eğilimi rapor edilmiştir. Gobbetti ve ark. (1997) tarafından Gorgonzola peynirinin 86 gün olgunlaştırılması sırasında da benzer değişim gözlemlenmiştir.

Tulum peyniri üretiminde süte uygulanan ısı işlem TLc sayısında ortalama 0.59 log birimi azalma meydana getirmiştir. Tulum peynirlerinde soğukta depolama sırasında TLc sayısında ilk 15 gün yaklaşık % 5 oranında artış meydana gelmiştir. Olgunlaştırma periyodunun 3, 6 ve 12. aylarında TLc sayıları sırasıyla 5.48, 4.92 ve 4.43 log kob/g ortalama değerlerde tespit edilmiştir. Laktobasil ve laktokokların olgunlaşmamış peynirlerde predominant türler olduğu, olgunlaşmış peynirlerde (3 ay) laktokok türü mikroorganizmaların tespit edilmediği bildirilmiştir (Hayaoğlu ve ark., 2007).



Şekil 4.42. Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda termofilik laktokok (TLc) sayısında (log kob/g) meydana gelen değişim

#### 4.6.2.10. Tulum peynirlerinin enterokok sayısında (log kob/g) meydana gelen değişim

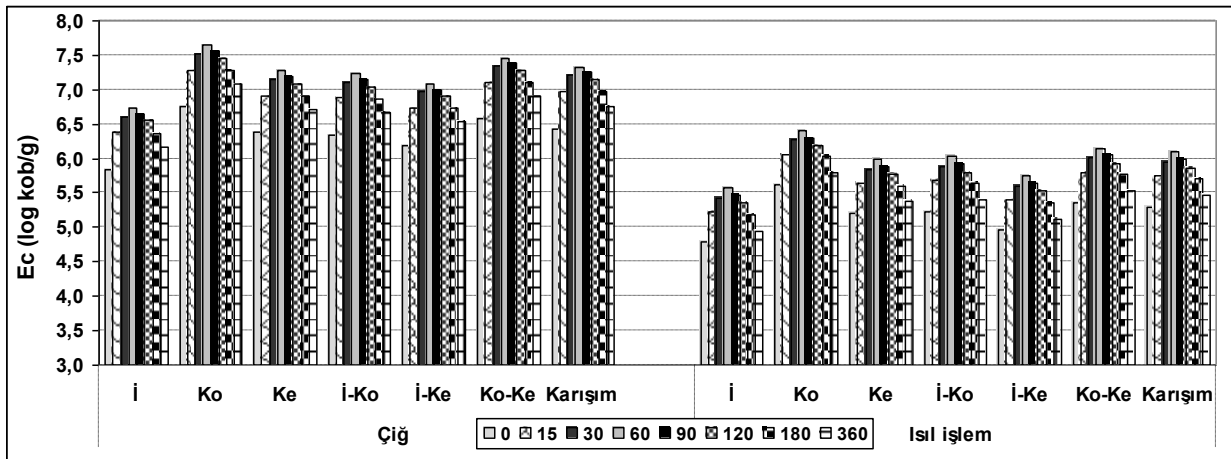
Enterokoklar peynirlerin olgunlaşmasında önemli rol oynar ve bazı peynirlerin tipik tat ve aromasına bu türler katkıda bulunabilir (Giraffa ve ark., 1997; Moreno ve ark., 2006). *E. faecalis*, Majorero (Fontecha ve ark., 1990), Armada (Tornadijo ve ark., 1995), Roncal, Idizabal (Arizeum ve ark., 1997) ve Caprino (Suzzi ve ark., 2000) gibi bazı geleneksel peynir türlerinde predominant tür olarak bildirilmiştir. *E. faecalis* (Centeno ve ark., 1999) Cebreiro peynirlerinde starter kültürün ana üyesi olarak kullanılmıştır. Hayaloğlu ve ark. (2007) plastik ambalajda ve keçi derisinden tulumlarda olgunlaştırılan tulum peynirlerinde *E. faecalis* ya da *E. faecium*'un izole edildiğini ve tulum peynirinin üretimi için starter kültür kombinasyonunda bu iki türün kullanılabilceğini bildirmiştir.

Peynir üretiminde starter olarak enterokokların kullanımının, ürettikleri bakteriyosin (enterosin) nedeniyle patojenlerin kontrolü üzerinde faydalı etkiler sağlayabileceği bildirilmiştir (Farias ve ark., 1994; Giraffa, 1995). Bununla birlikte peynirde rastlanan enterokokların bazı türlerinin insanlarda ciddi sağlık problemlerine sebep olabileceği için bazı şüpheler içermektedir. Enterokok türleri starter olarak kullanılmadan önce antibiyotik dirençlilikleri ve/veya virülans durumları ortaya konmalıdır (Giraffa ve ark., 1997; Eaton ve Gasson, 2001).

Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda enterokok (Ec) sayısında (log kob/g) meydana gelen değişim Şekil 4.43'de gösterilmiştir. Üretilen tulum peynirlerinin enterokok sayısına (log kob/g) ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.39'da, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da, Çizelge 4.40'da verilmiştir. Tulum peynirlerinde en yüksek Ec ortalama değeri (6.70 log) koyun sütünden üretilen peynirlerde, en düşük (5.82 log) inek sütünden üretilen peynirlerde tespit edilmiştir. Keçi ve inek-koyun sütü karışımından üretilen peynirlerde Ec sayısı açısından istatistiksel olarak farklılık ortaya çıkmamıştır ( $p>0.01$ ). Belirlenen değerler Karagozlu ve ark. (2009)'un keçi sütünden üretilen tulum peynirlerinde tespit ettiği içerikten yüksek, Dikici (2008) tarafından Şavak tulum peynirinde tespit edilen içerikle benzer bulunmuştur. Öner ve ark. (2005) starter kültür ilave ederek ürettikleri tulum peynirlerinde 5.64-7.75 log birimi düzeyinde enterokok tespit edildiğini bildirmişlerdir. Tzanetaki ve Litopoulou-Tzanetaki (1992) keçi sütünden üretilen peynirlerin olgunlaşması sırasında % 29 düzeyinde enterokok varlığı bildirmiştir.

Tulum peyniri üretiminde çiğ süt kullanımı Ec içeriğinde ortalama % 20 artış meydana getirmiştir. Olgunlaştırma periyodunun 60. gününe kadar Ec sayısında ortalama % 15 seviyesinde bir artış belirlenmiş, takip eden günlerde Ec içeriği sürekli azalmıştır. Ec sayısında depolama süresince meydana gelen azalma 6. aydan itibaren önemsiz seviyede kalmıştır ( $p>0.01$ ). Taze peynirlerde yaklaşık 5 log birimi düzeyinde belirlenen Ec'lar, olgunlaşmış peynirlerde 6.03 log kob/g olarak belirlenmiştir. Gobbetti ve ark. (1997) Gorgonzola peynirinin olgunlaşması sırasında enterokok sayısında dereceli bir azalma meydana geldiğini ve 86 günlük olgunlaşma periyodu sonunda hem peynirde hem de kabuk kısmında 2 log birimi düzeyinde mikrobiyal yük tespit edildiğini bildirmişlerdir. Olgunlaşmanın ilerleyen periyotlarında enterokokların yüksek sayıda bulunması, bu mikroorganizmalar düşük pH ve yüksek tuz konsantrasyonuna dirençli olmasına bağlıdır (Öksüztepe ve ark., 2005).

Olgunlaştırma periyodunca tulum peynirlerinde enterokok türlerinin yüksek seviyelerde bulunduğu bildirilmiştir (Öksüztepe ve ark., 2005). Hayaloğlu ve ark. (2007), enterokok türlerinin olgunlaşma periyodunun ilk safhalarında düşük oranlarda izole edildiğini, olgunlaşmanın 3. ayından sonra % 50 orana ulaştığını bildirmiştir. Aynı araştırmada, olgunlaşmanın 3. ayından sonra *E. avium*, *L. suebicus*, *L. vaccinostrercus*, *S. sanguis*, *L. lactis* subsp. *lactis* ve *P. acidilactici* türlerinin tespit edilemediği, enterokok spp. ve laktobasillerin peynirlerden izole edildiği bildirilmiştir. Erdoğan ve Gürses (2005)'de olgunlaşma periyodunun sonunda *E. avium*'un belirlenmediğini bildirmiştir.



Şekil 4.43. Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda enterokok (Ec) sayısında (log kob/g) meydana gelen değişim

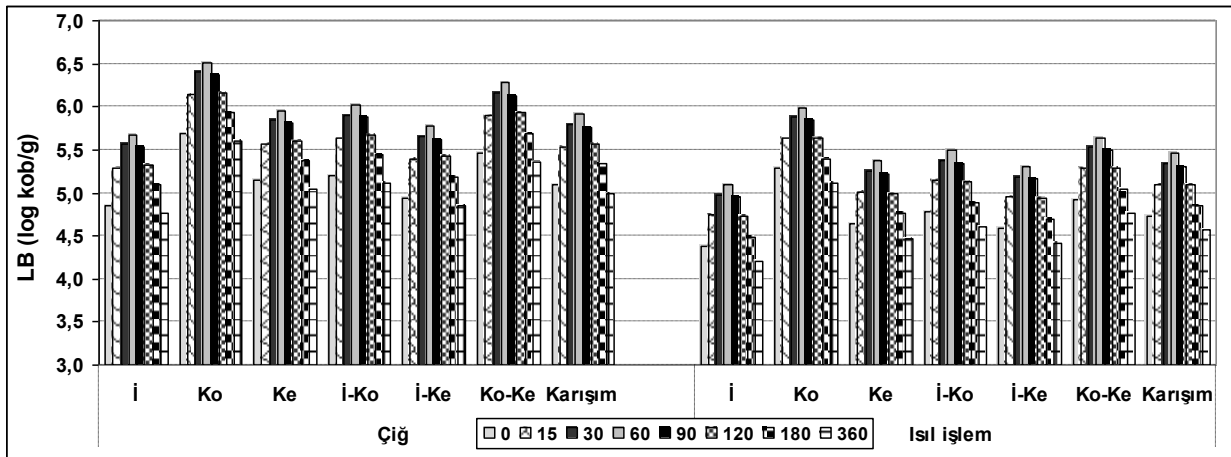


#### 4.6.2.11. Tulum peynirlerinin lipolitik bakteri sayısında (log kob/g) meydana gelen değişim

Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda lipolitik bakteri (LB) sayısında (log kob/g) meydana gelen değişim Şekil 4.44’de gösterilmiştir. Üretilen tulum peynirlerinin lipolitik bakteri sayısına (log kob/g) ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.39’da, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da, Çizelge 4.40’da verilmiştir.

Farklı tür sütlerin kullanımı tulum peynirlerinin LB sayısında önemli farklılıklar meydana getirmiştir ( $p<0.01$ ). LB sayısı en yüksek (5.85 log) koyun sütü kullanılarak üretilen peynirlerde, en düşük (4.98 log) inek sütü kullanılarak üretilen peynirlerde belirlenmiştir. Keçi sütü ve inek-koyun-keçi sütü karışımı kullanılarak üretilen peynirlerde LB sayısında benzer ortalamalar tespit edilmiştir ( $p>0.01$ ). Bu değerler Karagözlü ve ark. (2009) tarafından keçi sütü kullanılarak üretilen Çimi tulum peynirlerinde olgunlaşma periyodunun sonunda (3 ay) tespit edilen değerlerden düşük; Ceylan ve ark. (2007) tarafından koyun sütünden üretilen tulum peynirlerinde tespit edilen değerlere benzer sınırlar içinde bulunmuştur.

Tulum peynirlerinin LB içeriğinde süte uygulanan ısıl işleme bağlı olarak yaklaşık % 10’luk bir azalma meydana gelmiştir. Olgunlaştırma periyodu sırasında tulum peynirlerinde 60. güne kadar LB sayısında artış meydana gelmiştir. Olgunlaştırma periyodu sonunda peynirlerde LB içeriğinde ortalama değer 4.85 log kob/g olarak belirlenmiştir. Ceylan ve ark. (2007) tarafından olgunlaşmanın ilk 6 ayı lipolitik bakteri sayısında artış, daha sonraki periyotlarda azalma tespit edilmiştir.



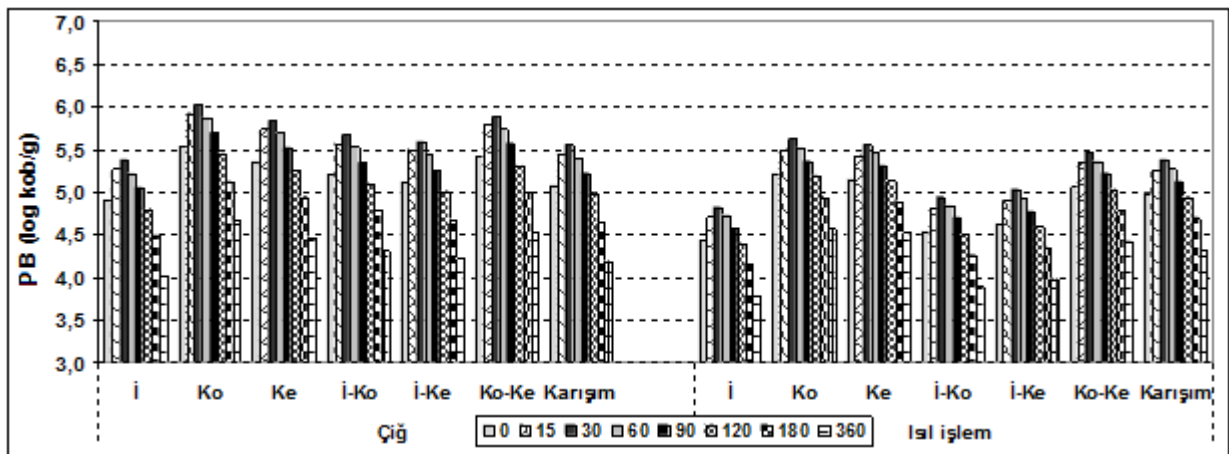
Şekil 4.44. Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda lipolitik bakteri (LB) sayısında (log kob/g) meydana gelen değişim

#### 4.6.2.12. Tulum peynirlerinin proteolitik bakteri sayısında (log kob/g) meydana gelen değişim

Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda proteolitik bakteri (PB) sayısında (log kob/g) meydana gelen değişim Şekil 4.45’de gösterilmiştir. Üretilen tulum peynirlerinin proteolitik bakteri sayısına (log kob/g) ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.39’da, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da, Çizelge 4.40’da verilmiştir.

Farklı tür sütlerin kullanımı bağlı olarak tulum peynirlerinin ortalama PB içeriği 4.67-5.39 log kob/g arasında değişmiştir. İnek-koyun ve inek-keçi sütü karışımından üretilen tulum peynirlerinde PB içeriğinde istatistiksel bir fark ortaya çıkmamıştır ( $p>0.01$ ). Belirlenen değerler, Ceylan ve ark., (2007) tarafından geleneksel yöntem kullanılarak koyun sütünden üretilen tulum peynirlerinde tespit edilen değerlerden düşük bulunmuştur .Aynı çalışmada modifiye yöntemle üretilip plastik ve seramik kaplarda olgunlaştırılan tulum peynirlerinde tespit edilen PB içeriği belirlenen değerlerle benzerlik göstermiştir. Bulgular, Güven ve Konar (1994), Çağlar (2001) ve Çetin ve ark. (2006) tarafından rapor edilen değerlerle ise benzer sınırlar içinde kalmıştır.

Çiğ süttten üretilen tulum peynirlerinde PB içeriği ortalama 5.22 log kob/g, ısıl işlem uygulanmış süttten üretilen peynirlerde 4.88 log kob/g olarak tespit edilmiştir. Taze peynirlerde ortalama 5.04 log birimi düzeyinde belirlenen PB sayısında 30. güne kadar % 8 civarında artış belirlenmiş, takip eden günlerde içerik sürekli azalmıştır. Olgun peynirlerde PB sayısı ortalama 4.28 log kob/g seviyesinde tespit edilmiştir.



Şekil 4.45. Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda proteolitik bakteri (PB) sayısında (log kob/g) meydana gelen değişim

## 4.7. Tulum Peynirlerinin Duyusal Özellikleri

### 4.7.1. Tulum peynirlerinin üretiminde kullanılan süt türüne bağlı olarak duyusal özelliklerine ait sonuçlar

#### 4.7.1.1. İnek sütünden üretilen tulum peynirlerinin duyusal özellikleri

İnek sütünden üretilen tulum peynirlerinin depolama sırasında duyusal özelliklerinde meydana gelen değişim Çizelge 4.41’de verilmiştir. Çiğ inek sütünden elde edilen tulum peynirleri daha yüksek renk puanları almış ve depolama süresince beğeni artmıştır. Tekstür depolama başında çiğ süttten üretilen peynirlerde 7.14, ısıl işlem görmüş süttten üretilen peynirlerde 6.57 olarak puanlandırılmış, ilerleyen periyotlarda peynirlerde sırasıyla 0.49-0.81 puan artışı tespit edilmiştir.

Duyusal değerlendirme bakımından depolama sonunda çiğ inek sütünden üretilen tulum peynirleri lezzet ve aroma açısından en yüksek (7.86) beğeni kazanmıştır. Yabancı tat ve aroma parametresi ısıl işlem görmüş süttten üretilen peynirlerde daha yüksek puanlar almış depolama başında 7.50-8.14 arasında değerlendirme tespit edilmiştir.

Çizelge 4.41. İnek sütünden üretilen tulum peynirlerinin duyusal özellikleri

Parametre	İşlem	Depolama süresi (gün)			
		90.	120.	180.	360.
Renk	U1 <sup>‡</sup>	6.86±0.86	7.29±1.46	7.71±0.98	7.88±0.71
	U2	6.50±1.08	6.57±1.07	7.50±0.96	7.75±0.64
Tekstür	U1	7.14±0.64	7.50±1.25	7.57±0.70	7.63±1.26
	U2	6.57±1.29	6.71±1.68	7.17±0.95	7.38±1.14
Lezzet ve Aroma	U1	7.14±0.49	7.23±1.04	7.75±0.91	7.86±0.96
	U2	6.86±1.32	7.00±1.00	7.33±0.59	7.57±0.91
Yabancı Tat ve Aroma	U1	7.50±1.00	7.17±1.22	7.00±1.59	6.86±0.96
	U2	8.14±0.49	8.00±0.66	7.86±1.26	7.83±0.83
Sululuk	U1	7.43±0.81	6.75±0.74	6.71±0.68	5.50±1.33
	U2	7.86±0.76	7.29±1.28	7.25±0.51	6.83±0.83
Acılık	U1	7.63±0.85	7.57±0.70	7.43±0.81	6.50±1.25
	U2	7.75±0.51	7.43±0.38	7.33±0.98	7.29±0.54
Tuzluluk	U1	8.14±0.49	7.88±0.71	7.25±1.19	6.83±1.14
	U2	8.43±0.38	8.00±0.42	7.43±0.91	7.00±1.00
Ağızda Bıraktığı His	U1	6.71±1.14	7.43±1.07	7.57±0.70	7.75±1.06
	U2	6.50±1.08	7.33±0.98	7.38±0.76	7.43±0.57
Yağlılık	U1	8.00±0.38	7.86±0.64	7.33±0.74	7.29±1.28
	U2	7.71±0.79	7.63±0.66	6.83±1.22	6.71±1.20
Koku	U1	7.29±1.21	7.33±0.98	7.57±0.91	7.63±0.76
	U2	6.83±0.95	6.86±1.12	7.43±1.00	7.50±1.00
Genel Kabul Edilebilirlik	U1	7.50±0.75	7.57±0.38	7.75±1.06	7.71±1.14
	U2	7.00±1.00	7.14±1.39	7.50±0.93	7.57±0.91

<sup>\*</sup>( $\bar{x}$ ±std sapma, n:2), <sup>‡</sup> U1: çiğ, U2: ısıl işlem

Depolama süresince inek sütünden üretilen tulum peynirlerinde sululuk puanlarında düşüş tespit edilmiş son periyotta çiğ süttten üretilen gruplar daha kuru nitelikte değerlendirilmiştir.

İnek sütünden üretilen tulum peynirlerinde acılık puanları depolama süresince azalmış ve çiğ süt kullanılan grupta 6.50-7.63, ısıt işlem görmüş süt kullanılan grupta 7.29-7.75 arasında değişmiştir.

Tulum peynirleri depolama sonuna doğru daha tuzlu algılanmış süre içinde çiğ süt kullanılan grupta tuzluluk değeri 1.31, ısıt işlem görmüş süt kullanılan grupta 1.43 puan azalmıştır.

İnek sütünden üretilen peynirlerin ağızda bıraktığı his depolama süresince gelişmiş ve en yüksek puan depolamanın son gününde tespit edilmiştir. Ağız hissiyatı 360. gün peynirlerinde çiğ süttten üretilen grupta 7.75, ısıt işlem görmüş süttten üretilen grupta 7.43 puan ortalamasıyla değerlendirilmiştir.

Depolama periyodunun başında ideal değerlerde nitelendirilen yağlılık ilerleyen periyotlarda daha düşük puanlar almıştır. Olgunlaşma başlangıcında 7.71-8.00 arası puan alan yağlılık periyot sonunda 6.71-7.29 arası puanlandırılmıştır.

Koku depolama süresince çiğ inek sütünden üretilen peynirlerde daha yüksek değerlerde puanlandırılmış periyot sonunda 7.50-7.63 arasında değişmiştir. İnek sütünden üretilen peynirlerin genel kabul edilebilirliği depolama süresince artmıştır. Depolama başında çiğ süttten üretilen peynir gruplarında 7.50, ısıt işlem görmüş süttten üretilen peynir gruplarında 7.00 olan puanlarda, depolama sonunda sırasıyla 0.21-0.57 birim artış tespit edilmiştir.

#### **4.7.1.2. Koyun sütünden üretilen tulum peynirlerinin duyuşsal özellikleri**

Koyun sütünden üretilen tulum peynirlerinin depolama sırasında duyuşsal özelliklerinde meydana gelen değişim Çizelge 4.42'de verilmiştir. Depolama periyodunun başında renk değerleri çiğ süttten üretilen peynirlerde 6.86, ısıt işlem görmüş süttten üretilen peynirlerde 5.71 ortalamaya sahip olmuştur. Olgunlaştırmanın 120. gününe kadar sırasıyla % 11.95-13.84 oranında renk puanlarında artış tespit edilmiştir. Periyot süresince çiğ süt kullanılan peynirler duyuşsal açıdan daha fazla beğeni kazanmıştır.

**Çizelge 4.42.** Koyun sütünden üretilen tulum peynirlerinin duyusal özellikleri

Parametre	İşlem	Depolama süresi (gün)			
		90.	120.	180.	360.
<b>Renk</b>	U1 <sup>‡</sup>	6.86±1.12	7.50±0.98	7.75±0.99	7.71±0.98
	U2	5.71±1.73	6.50±1.08	6.86±1.39	7.25±0.83
<b>Tekstür</b>	U1	6.71±1.28	7.57±1.22	7.63±0.93	8.00±0.01
	U2	5.86±1.20	6.50±0.75	6.71±0.89	7.50±0.66
<b>Lezzet ve Aroma</b>	U1	7.14±1.39	7.17±0.83	7.38±1.00	7.71±0.79
	U2	7.13±0.71	7.14±0.96	7.24±1.12	7.50±0.60
<b>Yabancı Tat ve Aroma</b>	U1	7.67±0.86	7.50±0.76	7.29±1.77	6.86±0.86
	U2	8.13±0.97	7.86±0.64	7.50±1.17	7.43±1.07
<b>Sululuk</b>	U1	6.75±0.51	6.71±0.98	6.14±1.51	5.33±1.24
	U2	7.63±0.53	7.14±0.86	6.33±1.16	6.14±1.32
<b>Acılık</b>	U1	7.67±0.74	7.43±1.00	7.29±0.68	6.75±1.06
	U2	7.88±0.97	7.86±0.49	7.43±0.38	7.17±0.83
<b>Tuzluluk</b>	U1	7.50±0.87	7.50±0.93	7.43±1.58	6.67±1.60
	U2	8.00±0.59	8.00±0.54	7.57±0.70	7.00±0.71
<b>Ağızda Bıraktığı His</b>	U1	7.00±1.30	7.17±1.22	7.43±0.70	7.75±0.83
	U2	7.00±1.00	7.00±1.07	7.14±0.96	7.50±0.75
<b>Yağlılık</b>	U1	7.88±0.46	7.50±0.75	7.43±0.81	7.29±1.07
	U2	7.43±0.91	7.14±0.64	6.88±0.81	6.83±1.52
<b>Koku</b>	U1	6.83±1.22	7.14±1.12	7.86±0.49	8.25±0.51
	U2	6.33±1.72	6.43±1.53	6.71±1.14	7.13±1.04
<b>Genel Kabul Edilebilirlik</b>	U1	7.00±1.30	7.43±0.91	7.75±0.83	7.88±0.89
	U2	6.71±1.14	7.38±0.85	7.43±1.00	7.83±0.95

<sup>\*</sup>( $\bar{x}$ ±std sapma, n:2), <sup>‡</sup> U1: çiğ, U2: ısıtılmış işlem

Koyun sütünden üretilen peynirlerde tekstür puanı depolama süresince artmış 360. gün peynirlerinde çiğ süte ait gruplarda 8.00, ısıtılmış işlem görmüş süte ait gruplarda 7.50 ortalamaya sahip bulunmuştur.

Koyun sütü kullanılan tulum peynirlerinin lezzet ve aroma değerleri 180 günlük olgunlaştırmadan sonra fark edilir düzeyde artmış ve en yüksek değer depolama periyodunun sonunda tespit edilmiştir. Depolama süresince çiğ koyun sütü kullanılan peynirlerde yabancı tat ve aromanın hissedilebilirliği artmıştır.

Olgunlaştırma periyodunca sululuk değeri çiğ koyun sütü kullanılan peynirlerde 5.33-6.75, ısıtılmış işlem görmüş koyun sütü kullanılan peynirlerde 6.14-7.63 arasında puan almıştır.

Panelist değerlendirme sonucuna göre ısıtılmış işlem görmüş koyun sütü peynirlerinde acı tadın algılanabilirliği daha düşük seviyelerde kalmıştır.

Depolama süresince çiğ süt kullanılan peynirlerde daha fazla olmak üzere tuzluluğun hissedilebilirliği artmış 360. gün peynirlerinde 6.67-7.00 arasında puan almıştır.

Koyun sütünden türeilen taze tulum peynirlerinde benzer değerlerde puanlanan ağız hissiyatı depolama süresince artarak olgunlaşmış ürünlerde 7.50-7.75 değerlerinde tespit edilmiştir. Çiğ süttten üretilen peynirlerin yağlılık ve koku parametreleri daha yüksek puanlar almıştır. Koyun sütünden üretilen tulum peynirlerinin genel kabul edilebilirlik kriteri en yüksek puanı 1 yıl olgunlaştırılmış çiğ süt kullanılan gruplarda almıştır.

#### **4.7.1.3. Keçi sütünden üretilen tulum peynirlerinin duyuusal özellikleri**

Keçi sütünden üretilen tulum peynirlerinin depolama sırasında duyuusal özelliklerinde meydana gelen değişim Çizelge 4.43'de verilmiştir. Renk parametresi çiğ keçi sütü peynirlerinde 6.43-7.67 arasında değerlendirilmiştir. Depolama süresince çiğ ve ısıt işlem uygulanmış süttten üretilen peynir gruplarında renk değerlerinde artma eğilimi belirlenmiştir.

Tekstürel özellik depolama süresince gelişerek 1 sene olgunlaşmış tulum peynirlerinde çiğ keçi sütünden üretilen grupta 7.43, ısıt işlem görmüş keçi sütünden üretilen grupta 7.00 ortalama puana sahip olmuştur.

Keçi sütünden üretilen taze tulum peynirlerinde 6.38-6.83 arasında değerlendirilen lezzet ve aroma depolama süresince çiğ süt kullanılan peynirlerde daha yüksek beğeni kazanmıştır. Yabancı tat ve aromanın hissedilebilirliği çiğ süt kullanılarak üretilen gruplarda depolama süresince % 15.25, ısıt işlem görmüş süt kullanılan gruplarda % 12.50 oranında artmıştır. Keçi sütünden üretilen tulum peynirlerinde sululuk parametresi depolama süresince azalmış 1 sene olgunlaştırılmış peynirlerde ideal seviyelerde tespit edilmiştir.

Depolamanın ilerleyen sürelerinde ısıt işlem uygulanmış süttten üretilen peynirlerde acılık daha az hissedilir nitelikte değerlendirilmiştir. Tuzluluk parametresi keçi sütü kullanılan peynirlerde 6.83-7.86 arasında puanlandırılmıştır. Peynirlerin ağız hissiyatı olgunlaşma periyodu süresince ideal olarak nitelendirilmiş bu parametre açısından çiğ süttten üretilen peynirler daha fazla beğeni kazanmıştır. Depolama süresince çiğ süte ait gruplarda daha düşük oranda yağlı tat algılanmış, olgunlaşmış peynirlerde çiğ süttten üretilen grupta 6.88, ısıt işlem görmüş süttten üretilen grupta 6.67 ortalama puan elde edilmiştir. Keçi sütünden üretilen peynirlerin koku niteliği olgunlaşmanın ilerleyen dönemlerinde gelişmiş ve ideal değere yaklaşmıştır. Genel kabul edilebilirlik taze peynirlerde çiğ süte ait gruplarda 7.25, ısıt işlem görmüş süte ait gruplarda 6.50 olarak belirlenmiştir. Keçi sütü kullanılan peynirlerde depolama süresince beğeni artarak en yüksek değer son analiz gününde tespit edilmiştir.

**Çizelge 4.43.** Keçi sütünden üretilen tulum peynirlerinin duyuşal özellikleri

Parametre	İşlem	Depolama süresi (gün)			
		90.	120.	180.	360.
<b>Renk</b>	U1 <sup>‡</sup>	6.43±1.22	7.00±1.59	7.14±0.86	7.67±1.07
	U2	6.38±1.20	6.67±1.16	6.86±0.86	7.25±0.99
<b>Tekstür</b>	U1	7.00±1.23	7.15±0.64	7.25±0.64	7.43±0.81
	U2	6.57±1.47	6.71±1.46	6.88±1.04	7.00±1.10
<b>Lezzet ve Aroma</b>	U1	6.83±1.05	7.23±0.89	7.57±0.57	7.71±0.79
	U2	6.38±1.47	7.14±1.51	7.17±1.14	7.43±0.57
<b>Yabancı Tat ve Aroma</b>	U1	7.67±0.74	7.25±0.83	7.14±0.64	6.50±1.65
	U2	8.00±0.59	7.33±0.98	7.18±1.94	7.00±2.01
<b>Sululuk</b>	U1	7.43±0.38	6.67±0.98	6.63±0.93	6.50±1.17
	U2	7.57±0.57	7.14±1.51	6.75±0.83	6.57±1.63
<b>Acılık</b>	U1	7.86±0.28	7.17±0.95	7.00±1.59	6.83±1.22
	U2	8.00±0.42	7.38±0.76	7.05±0.71	7.00±1.07
<b>Tuzluluk</b>	U1	7.86±0.64	7.38±0.93	7.17±1.05	6.83±1.30
	U2	7.71±0.89	7.63±0.85	7.43±0.57	7.14±1.66
<b>Ağızda Bıraktığı His</b>	U1	6.54±1.26	7.29±0.35	7.38±0.66	7.86±0.49
	U2	6.50±1.25	6.86±1.76	7.17±1.22	7.43±0.91
<b>Yağlılık</b>	U1	7.71±0.35	7.24±1.12	7.14±0.76	6.88±1.04
	U2	7.17±1.05	6.88±1.04	6.86±1.45	6.67±1.77
<b>Koku</b>	U1	6.33±1.53	6.71±0.89	7.25±1.06	7.29±1.07
	U2	6.45±1.89	6.75±1.81	7.57±0.57	7.86±0.64
<b>Genel Kabul Edilebilirlik</b>	U1	7.25±0.91	7.33±0.86	7.43±0.70	7.71±0.54
	U2	6.50±1.70	7.14±1.71	7.33±0.98	7.43±1.22

<sup>\*</sup>( $\bar{x}$ ±std sapma, n:2), <sup>‡</sup> U1: çiğ, U2: ısıt işlem

#### 4.7.1.4. İnek:koyun sütü karışımından elde edilen tulum peynirlerinin duyuşal özellikleri

İnek:koyun sütü karışımından (50:50) üretilen tulum peynirlerinin depolama sırasında duyuşal özelliklerinde meydana gelen değişim Çizelge 4.44’de verilmiştir. 120 gün olgunlaştırılmış peynirlerin renk niteliği çiğ süt kullanılan gruplarda 0.43, ısıt işlem görmüş süt kullanılan gruplarda 0.26 puan artmış; olgunlaşmış tulum peynirlerinde 7.43-7.50 ortalama puana ulaşmıştır.

İnek:koyun sütü karışımından üretilen peynirlerin tekstürel özellikleri depolama periyodunun son 6 ayında önemli bir değişim göstermemiştir ( $p>0.01$ ). Taze peynirlerde 7.00-7.25 arasında değerlendirilen lezzet ve aroma depolama süresince gelişerek 7.50-7.57 ortalamaya sahip olmuştur. Çiğ ve ısıt işlem görmüş süttten üretilen gruplar arasında yabancı tat ve aroma niteliği açısından önemli farklılıklar oluşmamış, depolama süresince ideal değerler belirlenmiştir.

**Çizelge 4.44.** İnek:koyun (50:50) sütünden üretilen tulum peynirlerinin duyuşal özellikleri

Parametre	İşlem	Depolama süresi (gün)			
		90.	120.	180.	360.
<b>Renk</b>	U1 <sup>£</sup>	6.71±1.46	7.14±1.20	7.33±1.07	7.50±1.00
	U2	6.57±1.35	6.83±1.14	7.25±1.06	7.43±0.70
<b>Tekstür</b>	U1	6.86±1.12	7.33±0.59	7.43±1.22	7.50±0.93
	U2	6.75±1.30	6.83±0.70	7.00±1.30	7.00±1.09
<b>Lezzet ve Aroma</b>	U1	7.25±0.74	7.29±1.28	7.33±0.59	7.57±0.38
	U2	7.00±1.00	7.14±1.04	7.29±0.68	7.50±0.86
<b>Yabancı Tat ve Aroma</b>	U1	8.00±0.42	8.00±0.45	7.71±0.68	7.25±0.99
	U2	8.14±0.76	8.00±0.64	7.86±0.28	7.63±1.07
<b>Sululuk</b>	U1	7.14±0.49	6.75±0.99	6.57±0.91	5.67±1.32
	U2	7.57±0.57	7.25±0.51	7.14±0.64	6.17±1.22
<b>Acılık</b>	U1	8.00±0.01	7.57±1.22	7.38±1.36	7.00±1.49
	U2	8.00±0.76	7.86±0.49	7.57±0.70	7.50±0.87
<b>Tuzluluk</b>	U1	7.57±1.35	7.57±0.38	7.17±1.30	7.00±1.61
	U2	8.14±0.28	8.00±0.54	8.00±0.42	7.50±0.98
<b>Ağızda Bıraktığı His</b>	U1	7.38±0.53	7.43±0.81	7.67±1.07	8.00±0.42
	U2	6.86±1.51	7.14±0.76	7.25±0.91	7.33±0.98
<b>Yağlılık</b>	U1	8.00±0.59	7.88±0.46	7.86±0.49	7.33±1.24
	U2	7.57±0.70	7.25±0.74	7.00±0.82	6.50±1.94
<b>Koku</b>	U1	6.57±1.58	7.38±1.00	7.43±0.81	7.86±0.49
	U2	6.17±1.87	7.00±1.00	7.14±0.76	7.50±0.75
<b>Genel Kabul Edilebilirlik</b>	U1	7.29±0.89	7.43±0.70	7.71±0.89	7.75±0.74
	U2	7.00±0.76	7.29±1.21	7.33±0.86	7.50±0.87

<sup>°</sup>( $\bar{x}$ ±std sapma, n:2), <sup>£</sup> U1: çiğ, U2: ısıt işlem

Olgunlaştırma periyodu sırasında ısıt işlem görmüş süttten üretilen peynirler daha sulu nitelikte değerlendirilmiş, periyot sonunda inek:koyun sütu kullanılan peynirlerde ortalama 5.67-6.17 arasında puan belirlenmiştir.

Taze peynirlerde benzer puanlamaya sahip olan acılık parametresi olgunlaşmış peynirlerde çiğ süttten üretilen gruplarda % 7.14 oranında daha yoğun hissedilmiştir. İnek:koyun süttünden üretilen tulum peynirlerinde tuzluluk depolama süresince ısıt işlem görmüş sütu kullanılan gruplarda daha fazla olmak üzere 7.00-8.14 arasında değerlendirilmiştir.

Taze peynirlerde 6.86-7.38 arasında puan alan ağız hissiyatı depolama sonunda artarak 7.33-8.00 değerlerine yükselmiştir. Depolama periyodunun başında süte ısıt işlem uygulamasına bağılı olarak yağlılık parametresi açısından % 5.68 fark oluşurken; bu durum olgunlaşmış peynirlerde % 11.32 düzeyinde tespit edilmiştir.



Çiğ inek:koyun sütünden üretilen tulum peynirleri daha aromatik olarak nitelendirilmiş, olgunlaştırma periyodunun sonunda 0.36 birim fark ile 7.86 ortalamaya sahip bulunmuştur. Tulum peynirlerin genel kabul edilebilirlik değerleri olgunlaştırma periyoduna bağlı olarak artmış, depolama sonunda çiğ süttten üretilen gruplarda 7.75, ısıt işlem uygulanmış süttten üretilen gruplarda 7.50 olarak tespit edilmiştir.

#### 4.7.1.5. İnek:keçi süttü karışımından elde edilen tulum peynirlerinin duyuusal özellikleri

İnek:keçi süttü karışımından (50:50) üretilen tulum peynirlerinin depolama sırasında duyuusal özelliklerinde meydana gelen değişim Çizelge 4.45’de verilmiştir. Peynir örneklerinde renk, depolama süresince gelişerek olgunlaşmış peynirlerde çiğ süttten üretilen grupta 7.38, ısıt işlem görmüş süttten üretilen grupta 6.83 ortalama değere sahip olmuştur.

**Çizelge 4.45.** İnek:keçi (50:50) süttünden üretilen tulum peynirlerinin duyuusal özellikleri

Parametre	İşlem	Depolama süresi (gün)			
		90.	120.	180.	360.
<b>Renk</b>	U1 <sup>‡</sup>	6.43±1.35	6.57±1.41	7.33±1.07	7.38±1.20
	U2	5.14±1.04	5.57±1.96	5.75±0.99	6.83±1.38
<b>Tekstür</b>	U1	6.71±1.52	6.83±1.14	7.00±0.71	7.13±1.04
	U2	5.71±1.28	6.17±1.22	6.25±0.91	6.86±0.86
<b>Lezzet ve Aroma</b>	U1	6.17±1.38	7.14±0.76	7.29±1.07	7.50±1.07
	U2	5.86±1.56	5.90±0.76	6.25±1.60	6.83±1.45
<b>Yabancı Tat ve Aroma</b>	U1	7.63±0.66	6.14±1.71	6.00±1.09	5.63±1.82
	U2	7.83±0.83	7.43±0.91	7.17±1.30	7.00±1.30
<b>Sululuk</b>	U1	7.14±1.12	6.86±0.86	6.75±0.99	4.83±1.14
	U2	7.29±0.79	7.14±0.64	7.13±0.46	6.17±1.22
<b>Acılık</b>	U1	6.67±1.16	6.63±1.42	6.29±0.89	6.14±0.96
	U2	7.57±0.70	7.63±0.85	7.33±1.24	7.00±1.42
<b>Tuzluluk</b>	U1	7.57±0.91	7.17±0.83	7.00±1.65	6.83±1.30
	U2	8.14±0.28	8.00±0.42	7.88±0.59	7.00±0.82
<b>Ağızda Bıraktığı His</b>	U1	6.67±1.24	6.71±1.34	7.57±0.57	7.63±0.76
	U2	5.43±0.91	6.00±1.83	6.13±1.72	6.33±1.24
<b>Yağlılık</b>	U1	7.71±0.54	7.71±0.68	7.50±0.66	7.17±1.22
	U2	7.25±0.99	6.71±0.79	6.43±1.68	5.67±1.66
<b>Koku</b>	U1	6.33±1.89	6.86±0.96	7.38±0.93	7.57±0.70
	U2	6.13±1.68	6.17±1.58	6.43±0.81	6.57±1.15
<b>Genel Kabul Edilebilirlik</b>	U1	7.00±1.09	7.17±1.22	7.29±0.89	7.63±0.85
	U2	6.38±1.70	6.71±1.14	7.00±1.16	7.15±1.00

\* ( $\bar{x}$ ±std sapma, n:2), <sup>‡</sup> U1: çiğ, U2: ısıt işlem

Tekstür puanları taze peynirlerde 5.71-6.71, olgunlaşmış peynirlerde 6.86-7.13 arasında bulunmuştur. Olgunlaştırma periyodu sırasında çiğ süttten üretilen gruplarda % 21.56, ısıl işlem uygulanmış süttten üretilen gruplarda % 16.55 oranında lezzet ve aroma puanlarında artma belirlenmiştir. Yabancı tat ve aroma depolama süresince ısıl işlem uygulanmış süttten üretilen peynirlerde daha yüksek beğeniye sahip olmuştur. Çiğ süttten üretilen gruplarda depolama periyodunun sonunda yabancı tat ve aroma hissedilir nitelikte bulunmuştur.

İnek:keçi süttünden üretilen tulum peynirlerinin sululuk değeri depolama süresince azalmış 4.83-7.29 arasında değişmiştir. Depolamanın 180. gününe kadar tulum peynirlerinde sululuk ideal olarak nitelendirilmiştir. Çiğ süttten üretilen olgunlaşmış peynirlerde orta kurulukta nitelendirilmiştir. Olgunlaştırma periyodu süresince acı tadın hissedilebilirliği çiğ süttten üretilen peynirlerde daha yüksek oranda artmıştır.

İnek:keçi süttünden üretilen tulum peynirlerinin tuzluluğu çiğ süt kullanılan grupta ortalama 7.57, ısıl işlem uygulanmış süt kullanılan grupta 8.14 olarak nitelendirilmiş ve hissedilebilirlik olgunlaştırma süresince artmıştır.

Ağız hissiyatı çiğ süttten üretilen tulum peynirlerinde daha olumlu nitelikte tespit edilmiş, olgunlaştırma periyodunca çiğ süte ait gruplarda % 14.39, ısıl işlem uygulanmış süte ait gruplarda % 16.57 oranında artış tespit edilmiştir.

Çiğ süt kullanılarak üretilen peynirlerde olgunlaştırmanın 120. gününde yağlılık değeri değişiklik tespit edilmemiştir ( $p>0.01$ ). Yağlılık parametresi, taze peynirlerde 7.25-7.71, olgunlaşmış peynirlerde 5.67-7.17 arasında puanlandırılmıştır. Koku, çiğ inek:keçi süttü karışımından üretilen peynirlerde daha fazla olmak üzere depolama süresince gelişmiştir. Olgunlaşmış peynirler genel kabul edilebilirlik açısından en iyi nitelikte tespit edilmiş, çiğ süttten üretilen tulum peynirleri daha fazla beğeni kazanmıştır.

#### **4.7.1.6. Koyun:keçi süttü karışımından elde edilen tulum peynirlerinin duyuşal özellikleri**

Koyun:keçi süttü karışımından (50:50) üretilen tulum peynirlerinin depolama sırasında duyuşal özelliklerinde meydana gelen değişim Çizelge 4.46'da verilmiştir. Depolama başında çiğ süttten üretilen peynirlerde 7.00, ısıl işlem görmüş süttten üretilen peynirlerde 6.43 ortalama değeri gösteren renk parametresinde periyot süresince % 16.71-20.53 artış tespit edilmiştir.

**Çizelge 4.46.** Koyun:keçi (50:50) sütünden üretilen tulum peynirlerinin duyuşal özellikleri

Parametre	İşlem	Depolama süresi (gün)			
		90.	120.	180.	360.
<b>Renk</b>	U1 <sup>£</sup>	7.00±1.42	7.14±0.86	7.63±1.00	8.17±0.54
	U2	6.43±1.29	6.86±1.12	7.33±0.98	7.75±0.74
<b>Tekstür</b>	U1	7.38±0.85	7.43±1.29	7.86±0.86	8.00±0.78
	U2	6.71±1.63	7.00±1.16	7.33±0.59	7.50±0.76
<b>Lezzet ve Aroma</b>	U1	7.57±1.29	7.71±0.98	7.88±0.59	7.83±1.05
	U2	6.50±1.08	6.86±0.64	7.00±0.92	7.50±0.93
<b>Yabancı Tat ve Aroma</b>	U1	8.00±0.59	7.50±0.98	7.14±0.96	7.13±0.97
	U2	8.00±0.78	7.88±0.59	7.86±0.76	7.71±1.07
<b>Sululuk</b>	U1	7.29±0.68	7.13±0.81	6.86±1.04	5.67±1.16
	U2	7.43±1.00	7.14±0.96	7.00±0.76	6.33±1.40
<b>Acılık</b>	U1	7.25±0.64	7.14±0.96	6.86±1.26	6.50±1.33
	U2	8.13±0.71	8.00±0.82	7.86±0.28	7.67±0.74
<b>Tuzluluk</b>	U1	7.88±0.71	7.86±0.76	7.43±1.00	6.83±1.22
	U2	8.13±0.71	8.14±0.49	7.86±0.49	7.00±1.49
<b>Ağızda Bıraktığı His</b>	U1	7.71±0.89	7.88±0.71	7.86±0.96	7.83±0.54
	U2	6.33±1.24	6.86±1.32	7.00±1.09	7.25±0.83
<b>Yağlılık</b>	U1	7.86±0.96	7.57±0.70	7.50±1.00	6.83±1.52
	U2	7.14±0.94	7.00±0.93	6.83±1.22	6.71±1.34
<b>Koku</b>	U1	7.33±1.32	7.57±0.57	7.86±0.64	8.13±0.46
	U2	6.14±1.39	6.67±1.16	7.43±1.07	7.63±0.53
<b>Genel Kabul Edilebilirlik</b>	U1	7.71±0.68	7.75±0.91	7.71±0.98	7.83±0.70
	U2	6.86±0.96	6.83±1.22	7.38±0.93	7.43±0.57

<sup>£</sup>( $\bar{x}$ ±std sapma, n:2), <sup>£</sup> U1: çiğ, U2: ısıt işlem

Koyun:keçi sütünden üretilen peynirlerin tekstürel özellikleri çiğ süt kullanılan gruplarda daha fazla beğeni kazanmış, olgunlaşmış peynirlerde 7.50-8.00 arasında değerlendirilmiştir.

Lezzet ve aroma niteliği açısından taze ve olgunlaşmış peynirler arasında çiğ süttten üretilen gruplarda 0.26, ısıt işlem görmüş süttten gruplarda 1.00 birim artış meydana gelmiştir. Çiğ süttten üretilen tulum peynirlerinde depolama süresince daha düşük değerlerde nitelendirilen yabancı tat ve aroma olgunlaşma sırasında tüm gruplarda tüketimi olumsuz etkilemeyecek seviyede belirlenmiştir.

Taze peynirlerde çiğ ve ısıt işlem uygulanmış süt kullanılan gruplar arasında sululuk değeri açısından % 1.92, olgunlaşmış peynirlerde % 11.64 oranında fark meydana gelmiştir. Depolama süresince ısıt işlem uygulanmış koyun:keçi süttü karışımından üretilen tulum peynirleri daha sulu nitelendirilmiştir.

Acılık parametresi çiğ koyun:keçi sütü karışımından üretilen gruplarda 6.50-7.25, ısıtılmış işlem görmüş koyun:keçi sütü karışımından üretilen gruplarda 7.63-8.17 arası puanlandırılmıştır. En yüksek değer ısıtılmış işlem uygulanmış süttten üretilen olgunlaşmış peynirlerde tespit edilmiştir. Depolama sonunda koyun:keçi sütünden üretilen tulum peynirleri biraz tuzluca (6.83-7.00) nitelendirilmiştir.

Çiğ süttten üretilen peynirler olgunlaşma periyodu sırasında ağız hissiyatı açısından daha fazla beğeni kazanmış, 360 gün olgunlaştırılmış peynirlerde çiğ süt kullanılan gruplarda 7.83, ısıtılmış işlem görmüş süt kullanılan gruplarda 7.25 ortalamaya sahip bulunmuştur. Depolama periyodu içerisinde çiğ koyun:keçi sütü karışımından üretilen peynirler ideale yakın yağlılık değeri göstermiş, ısıtılmış işlem görmüş süttten üretilen peynirler daha yağlı nitelendirilmiştir. Koku parametresi çiğ süttten üretilen gruplarda daha yüksek değerler göstermiştir. Depolama periyodunun sonunda çiğ koyun:keçi sütü karışımında üretilen peynirler en yüksek genel kabule (7.83) sahip olmuştur.

#### **4.7.1.7. İnek:koyun:keçi sütü karışımından elde edilen tulum peynirlerinin duyuşal özellikleri**

İnek:koyun:keçi sütü karışımından (40:40:20) üretilen tulum peynirlerinin depolama sırasında duyuşal özelliklerinde meydana gelen değışim Çizelge 4.47’de verilmiştir. Peynirlerin renk değeri depolama periyodunun başında çiğ süttten üretilen grupta 6.86, ısıtılmış işlem görmüş süttten üretilen grupta 6.67 olarak tespit edilmiş, olgunlaşmış peynirlerde sırasıyla % 14.43 ve 8.54 oranında artış tespit edilmiştir.

Çiğ süttten üretilen peynirlerin tekstürel özellikleri depolama süresince yüksek değerlerde belirlenmiştir. Lezzet ve aroma parametresi olgunlaşma süresince çiğ inek:koyun:keçi sütü kullanılan peynirlerde 0.46, ısıtılmış işlem görmüş süttten üretilen peynirlerde 1.88 birim artmıştır. Yabancı tat ve aroma taze peynirlerde 7.75-8.14 arasında puanlandırılmış, değerlerde depolama süresince azalma tespit edilmiştir. Karışım süttten üretilen peynir gruplarında yabancı tat ve aroma olgunlaştırma periyodunun sonunda ‘çok az’ olarak nitelendirilmiştir. Isıtılmış işlem görmüş süttten üretilen peynirlerde 3. ve 6. aylarda sululuk benzer değerler göstermiş ( $p>0.01$ ), tüm gruplarda olgunlaştırma süresince azalma eğilimi tespit edilmiştir. Olgunlaşmış tulum peynirlerinde çiğ süttten üretilen gruplar orta sululukta nitelendirilmiştir.

**Çizelge 4.47.** İnek:koyun:keçi (40:40:20) sütünden üretilen tulum peynirlerinin duyuşsal özellikleri

Parametre	İşlem	Depolama süresi (gün)			
		90.	120.	180.	360.
<b>Renk</b>	U1 <sup>£</sup>	6.86±1.26	7.29±0.89	7.63±0.85	7.67±0.74
	U2	6.67±1.32	6.86±1.12	7.00±0.92	7.24±0.85
<b>Tekstür</b>	U1	7.00±1.36	7.33±1.07	7.67±0.98	7.88±0.71
	U2	6.71±1.46	7.14±1.12	7.43±0.91	7.75±1.19
<b>Lezzet ve Aroma</b>	U1	7.50±0.98	7.57±0.57	7.71±1.14	7.96±0.59
	U2	6.00±1.27	6.43±1.53	7.43±0.91	7.88±0.71
<b>Yabancı Tat ve Aroma</b>	U1	7.75±0.74	7.43±0.81	6.57±1.73	6.00±1.10
	U2	8.14±0.49	7.83±0.54	7.75±0.83	7.71±0.54
<b>Sululuk</b>	U1	7.13±0.71	7.00±0.70	6.71±0.68	4.67±0.59
	U2	7.43±0.70	7.00±0.59	7.00±0.66	6.33±1.16
<b>Acılık</b>	U1	7.50±1.00	7.43±0.81	6.43±1.29	6.00±1.19
	U2	8.00±0.42	8.00±0.42	7.50±0.66	7.17±1.30
<b>Tuzluluk</b>	U1	7.86±0.49	7.75±0.83	7.43±1.41	6.83±1.45
	U2	8.29±0.35	7.75±0.83	7.71±0.54	7.17±1.30
<b>Ağızda Bıraktığı His</b>	U1	7.29±0.68	7.33±0.98	7.38±0.53	7.86±0.64
	U2	6.00±1.42	6.57±1.40	7.00±1.00	7.63±0.76
<b>Yağlılık</b>	U1	7.25±0.99	7.14±1.32	6.71±1.07	6.33±1.66
	U2	7.71±0.68	7.75±0.33	7.43±0.81	7.17±1.22
<b>Koku</b>	U1	6.67±1.53	7.14±0.96	7.63±0.76	7.86±0.49
	U2	6.17±1.38	6.71±1.21	7.00±0.82	7.38±1.07
<b>Genel Kabul Edilebilirlik</b>	U1	7.29±0.89	7.50±0.75	7.57±0.91	7.88±0.71
	U2	6.71±1.07	6.83±1.05	7.29±0.79	7.75±0.74

<sup>°</sup>( $\bar{x}$ ±std sapma, n:2), <sup>£</sup> U1: çiğ, U2: ısıl işlem

Tulum peynirlerinin acılık parametresinde ilk 120 gün önemli değişiklik görülmemiş, daha sonraki periyotlarda acılık azalarak 6.00-7.17 ortalama puana sahip bulunmuştur. Taze peynirlerde normal olarak nitelendirilen tuzluluk puanı, olgunlaştırma süresince azalarak son depolama gününde çiğ süttten üretilen gruplarda 6.83, ısıl işlem görmüş süttten üretilen gruplarda 7.17 olarak puanlandırılmıştır. Çiğ süttten üretilen peynirler ağız hissiyatı açısından daha çok beğeni kazanmış, parametre olgunlaştırma süresine bağlı olarak olumlu yönde değişmiştir.

Depolama süresince inek:koyun:keçi tulum peynirleri daha yağlı nitelendirilmiş; çiğ süttten üretilen gruplarda 6.33-7.25, ısıl işlem görmüş süttten üretilen gruplarda 7.17-7.71 arasında puanlandırılmıştır. Taze peynirlerde ısıl işlem uygulamasına bağlı olarak % 8.10 oranında koku beğenisinde azalma meydana gelmiştir. Olgunlaşma süresince peynirlerin koku parametresi artmış, olgunlaşmış peynirlerde 7.38-7.86 ortalama değer bulunmuştur. İnek:koyun:keçi (40:40:20) süttten üretilen peynirlerde genel kabul edilebilirlik depolama süresince artmış, çiğ sütt kullanılan gruplar daha çok beğeni kazanmıştır.

## 4.7.2. Tulum peynirlerinin duysal özelliklerine ait sonuçlar ve tartışma

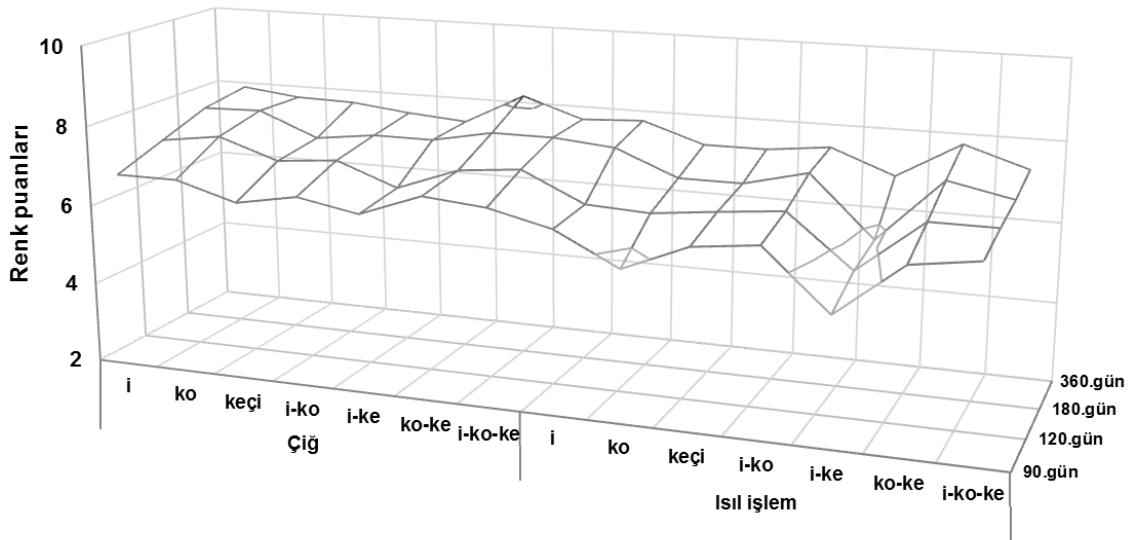
### 4.7.2.1. Tulum peynirlerinin renk puanlarında meydana gelen değişim

Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda renk puanlarında meydana gelen değişim Şekil 4.46'de gösterilmiştir. Üretilen tulum peynirlerinin renk puanlarına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.48'de, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da, Çizelge 4.49'da verilmiştir.

Tulum peynirlerinin üretiminde farklı tür sütlerin kullanımı renk puanlarında istatistik açıdan önemli farklılıklar oluşturmamıştır ( $p>0.01$ ). En yüksek renk puanı ortalaması (7.29) koyun-keçi sütü karışımından üretilen tulum peynirlerinde, en düşük renk puanı ortalaması (6.37) inek-keçi sütü karışımından üretilen tulum peynirlerinde belirlenmiştir.

Panelistler çiğ süttten üretilen tulum peynirlerini renk kriteri açısından daha üstün nitelikte değerlendirmiştir. Çiğ süttten üretilen tulum peynirlerinde renk kriteri 7.27, ısıtılmış süttten üretilen tulum peynirlerinde ise 6.76 ortalama puana sahip bulunmuştur.

Olgunlaştırma periyodu sırasında tulum peynirlerinin renk puanlarında olumlu yönde artış meydana gelmiştir. Tulum peynirlerinde renk olgunlaştırma periyodunun 90. gününde iyi nitelikte, 360 gün olgunlaştırılan peynirlerde çok iyi niteliğe yakın değerlendirilmiştir.



Şekil 4.46. Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda renk puanlarında meydana gelen değişim

**Çizelge 4.48.** Tulum peynirlerinin duyu özelliklerine ait varyans analizi sonuçları<sup>1</sup>

VK	SD	<u>Renk</u>		<u>Tekstür</u>		<u>Lezzet aroma</u>		<u>Yabancı tat ar.</u>		<u>Sululuk</u>		<u>Acılık</u>	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Süt grubu (A)	6	1.5	1.2 <sup>ns</sup>	1.2	1.0 <sup>ns</sup>	1.1	1.1 <sup>ns</sup>	1.6	1.4 <sup>ns</sup>	0.4	0.5 <sup>ns</sup>	0.8	0.9 <sup>ns</sup>
Isıl işlem (B)	1	7.3	5.8*	7.2	6.2*	1.4	1.3 <sup>ns</sup>	8.4	7.7***	5.9	6.6*	7.4	8.5***
Depolama (C)	3	6.0	4.7***	3.1	2.6 <sup>ns</sup>	3.2	3.2*	3.8	3.4*	10.4	11.6***	3.6	4.1*
A x B	6	0.48	0.38 <sup>ns</sup>	0.16	0.14 <sup>ns</sup>	1.13	1.11 <sup>ns</sup>	0.56	0.51 <sup>ns</sup>	0.13	0.15 <sup>ns</sup>	0.67	0.67 <sup>ns</sup>
A x C	18	0.08	0.06 <sup>ns</sup>	0.10	0.08 <sup>ns</sup>	0.10	0.10 <sup>ns</sup>	0.12	0.11 <sup>ns</sup>	0.19	0.21 <sup>ns</sup>	0.10	0.10 <sup>ns</sup>
B x C	3	0.08	0.06 <sup>ns</sup>	0.07	0.06 <sup>ns</sup>	0.20	0.19 <sup>ns</sup>	0.44	0.40 <sup>ns</sup>	0.63	0.70 <sup>ns</sup>	0.17	0.17 <sup>ns</sup>
A x B x C	18	0.06	0.05 <sup>ns</sup>	0.03	0.03 <sup>ns</sup>	0.10	0.09 <sup>ns</sup>	0.09	0.08 <sup>ns</sup>	0.12	0.13 <sup>ns</sup>	0.05	0.05 <sup>ns</sup>
Hata	504	1.264		1.164		1.023		1.090		0.898		0.872	

\*p&lt;0.05, \*\*\*p&lt;0.01, ns: istatistiki açıdan önemsiz

**Çizelge 4.48.** (Devamı) Tulum peynirlerinin duyu özelliklerine ait varyans analizi sonuçları<sup>1</sup>

VK	SD	<u>Tuzluluk</u>		<u>Ağız his.</u>		<u>Yağlılık</u>		<u>Koku</u>		<u>Genel kabul</u>	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Süt grubu (A)	6	0.2	0.2 <sup>ns</sup>	1.2	1.2 <sup>ns</sup>	0.4	0.4 <sup>ns</sup>	0.8	0.6 <sup>ns</sup>	0.4	0.4 <sup>ns</sup>
Isıl işlem (B)	1	3.2	3.5 <sup>ns</sup>	8.8	8.3***	4.4	4.0 <sup>ns</sup>	6.0	4.7*	3.9	3.9 <sup>ns</sup>
Depolama (C)	3	5.0	5.4***	3.5	3.3*	3.2	2.9*	5.9	4.6***	2.1	2.1 <sup>ns</sup>
A x B	6	0.10	0.11 <sup>ns</sup>	0.61	0.57 <sup>ns</sup>	1.06	0.98 <sup>ns</sup>	0.59	0.46 <sup>ns</sup>	0.08	0.08 <sup>ns</sup>
A x C	18	0.08	0.09 <sup>ns</sup>	0.09	0.09 <sup>ns</sup>	0.06	0.06 <sup>ns</sup>	0.09	0.07 <sup>ns</sup>	0.05	0.05 <sup>ns</sup>
B x C	3	0.04	0.05 <sup>ns</sup>	0.04	0.04 <sup>ns</sup>	0.02	0.02 <sup>ns</sup>	0.01	0.01 <sup>ns</sup>	0.14	0.14 <sup>ns</sup>
A x B x C	18	0.06	0.06 <sup>ns</sup>	0.08	0.07 <sup>ns</sup>	0.06	0.06 <sup>ns</sup>	0.08	0.06 <sup>ns</sup>	0.03	0.03 <sup>ns</sup>
Hata	504	0.932		1.065		1.087		1.281		0.993	

\*p&lt;0.05, \*\*\*p&lt;0.01, ns: istatistiki açıdan önemsiz

Çizelge 4.49. Tulum peynirlerinin duyusal özelliklerine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları<sup>1</sup>

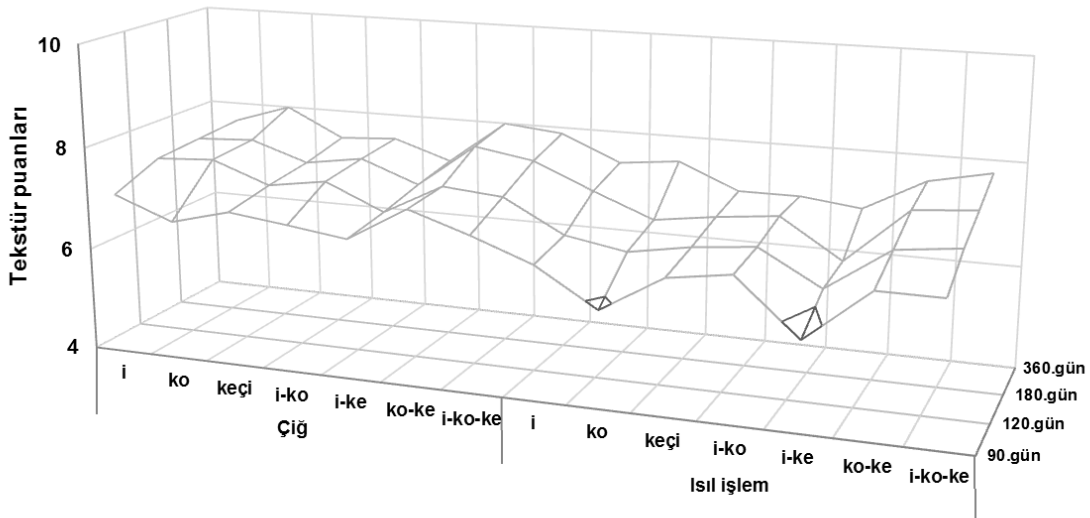
Faktör	N	Renk	Tekstür	Lezzet Aroma	Yabancı tat ar.	Sululuk	Acılık	Tuzluluk	Ağız hissiyatı	Yağlılık	Koku	Genel kabul
<b>Süt grubu</b>												
İ	80	7.26 <sup>a</sup>	7.21 <sup>a</sup>	7.33 <sup>a</sup>	7.54 <sup>a</sup>	6.95 <sup>a</sup>	7.36 <sup>a</sup>	7.62 <sup>a</sup>	7.26 <sup>a</sup>	7.42 <sup>a</sup>	7.30 <sup>a</sup>	7.47 <sup>a</sup>
Ko	80	7.02 <sup>a</sup>	7.06 <sup>a</sup>	7.30 <sup>a</sup>	7.53 <sup>a</sup>	6.52 <sup>a</sup>	7.43 <sup>a</sup>	7.46 <sup>a</sup>	7.25 <sup>a</sup>	7.30 <sup>a</sup>	7.08 <sup>a</sup>	7.43 <sup>a</sup>
Ke	80	6.92 <sup>a</sup>	6.99 <sup>a</sup>	7.18 <sup>a</sup>	7.26 <sup>a</sup>	6.90 <sup>a</sup>	7.28 <sup>a</sup>	7.39 <sup>a</sup>	7.13 <sup>a</sup>	7.07 <sup>a</sup>	7.02 <sup>a</sup>	7.26 <sup>a</sup>
İ-Ko	80	7.09 <sup>a</sup>	7.09 <sup>a</sup>	7.29 <sup>a</sup>	7.82 <sup>a</sup>	6.78 <sup>a</sup>	7.61 <sup>a</sup>	7.62 <sup>a</sup>	7.38 <sup>a</sup>	7.42 <sup>a</sup>	7.13 <sup>a</sup>	7.41 <sup>a</sup>
İ-Ke	80	6.37 <sup>a</sup>	6.58 <sup>a</sup>	6.62 <sup>a</sup>	6.85 <sup>a</sup>	6.66 <sup>a</sup>	6.91 <sup>a</sup>	7.45 <sup>a</sup>	6.56 <sup>a</sup>	7.02 <sup>a</sup>	6.68 <sup>a</sup>	7.04 <sup>a</sup>
Ko-Ke	80	7.29 <sup>a</sup>	7.40 <sup>a</sup>	7.35 <sup>a</sup>	7.65 <sup>a</sup>	6.86 <sup>a</sup>	7.42 <sup>a</sup>	7.64 <sup>a</sup>	7.34 <sup>a</sup>	7.18 <sup>a</sup>	7.34 <sup>a</sup>	7.43 <sup>a</sup>
İ-Ko-Ke	80	7.15 <sup>a</sup>	7.36 <sup>a</sup>	7.31 <sup>a</sup>	7.40 <sup>a</sup>	6.61 <sup>a</sup>	7.25 <sup>a</sup>	7.60 <sup>a</sup>	7.13 <sup>a</sup>	7.18 <sup>a</sup>	7.07 <sup>a</sup>	7.35 <sup>a</sup>
<b>Uygulama</b>												
Çiğ	280	7.27 <sup>a</sup>	7.35 <sup>a</sup>	7.31 <sup>a</sup>	7.16 <sup>b</sup>	6.52 <sup>b</sup>	7.07 <sup>b</sup>	7.37 <sup>a</sup>	7.43 <sup>a</sup>	7.42 <sup>a</sup>	7.32 <sup>a</sup>	7.53 <sup>a</sup>
Isıl işlem	280	6.76 <sup>b</sup>	6.84 <sup>b</sup>	7.09 <sup>a</sup>	7.71 <sup>a</sup>	6.99 <sup>a</sup>	7.58 <sup>a</sup>	7.71 <sup>a</sup>	6.87 <sup>b</sup>	7.03 <sup>a</sup>	6.86 <sup>b</sup>	7.16 <sup>a</sup>
<b>Depolama</b>												
90. gün	140	6.47 <sup>c</sup>	6.69 <sup>a</sup>	6.81 <sup>b</sup>	7.90 <sup>a</sup>	7.34 <sup>a</sup>	7.71 <sup>a</sup>	7.94 <sup>a</sup>	6.71 <sup>b</sup>	7.60 <sup>a</sup>	6.54 <sup>c</sup>	7.01 <sup>a</sup>
120. gün	140	6.84 <sup>bc</sup>	7.01 <sup>a</sup>	7.06 <sup>ab</sup>	7.52 <sup>ab</sup>	7.00 <sup>a</sup>	7.51 <sup>a</sup>	7.76 <sup>a</sup>	7.07 <sup>ab</sup>	7.37 <sup>ab</sup>	6.91 <sup>bc</sup>	7.24 <sup>a</sup>
180. gün	140	7.22 <sup>ab</sup>	7.22 <sup>a</sup>	7.33 <sup>ab</sup>	7.29 <sup>b</sup>	6.78 <sup>a</sup>	7.19 <sup>ab</sup>	7.48 <sup>ab</sup>	7.28 <sup>ab</sup>	7.12 <sup>ab</sup>	7.33 <sup>ab</sup>	7.46 <sup>a</sup>
360. gün	140	7.53 <sup>a</sup>	7.47 <sup>a</sup>	7.60 <sup>a</sup>	7.04 <sup>b</sup>	5.97 <sup>b</sup>	6.89 <sup>b</sup>	6.97 <sup>b</sup>	7.54 <sup>a</sup>	6.81 <sup>b</sup>	7.58 <sup>a</sup>	7.64 <sup>a</sup>

<sup>1</sup> Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0.01).



#### 4.7.2.2. Tulum peynirlerinin tekstür puanlarında meydana gelen değişim

Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda tekstür puanlarında meydana gelen değişim Şekil 4.47'de gösterilmiştir. Üretilen tulum peynirlerinin tekstür puanlarına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.48'de, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da, Çizelge 4.49'da verilmiştir. Tulum peynirlerinin tekstür puanlarında üretimde kullanılan süt türü istatistiksel bir fark ortaya çıkarmamıştır ( $p>0.01$ ). İnek, koyun ve keçi sütünden üretilen tulum peynirlerinde tekstür puan ortalamaları sırasıyla 7.21, 7.06 ve 6.99 olarak tespit edilmiştir. Tulum peyniri üretiminde süte ısıl işlem uygulanması tekstürde yaklaşık % 7'lik bir beğeni azalmasına neden olmuştur. Depolama periyodunun 90. gününde 6.69 ortalama puanla değerlendirilen tekstür, 360 gün olgunlaştırılan peynirlerde 7.47 puana sahip olmuştur. Olgunlaştırma periyodu sırasında tekstür puanlarında meydana gelen artış istatistiksel olarak önem taşımamıştır ( $p>0.01$ ). Peynir olgunlaşma sırasında karakteristik aroma ve başlangıçtaki tekstür, izlenmesi zor ve oldukça kompleks fiziksel ve kimyasal değişimlere bağlı olarak gelişebilir (Farkye ve Fox, 1990). Mistry (2001) tam yağlı peynirlerde, süt yağının kazein matriksi içerisinde düzenli bir şekilde dağılarak, peynire yumuşaklık kazandırdığını bildirmiştir. Kondyli ve ark. (2003) tam yağlı peynirlerin tekstürel özelliklerinin, az yağlı peynir örneklerinden daha iyi olduğunu bildirmişlerdir.

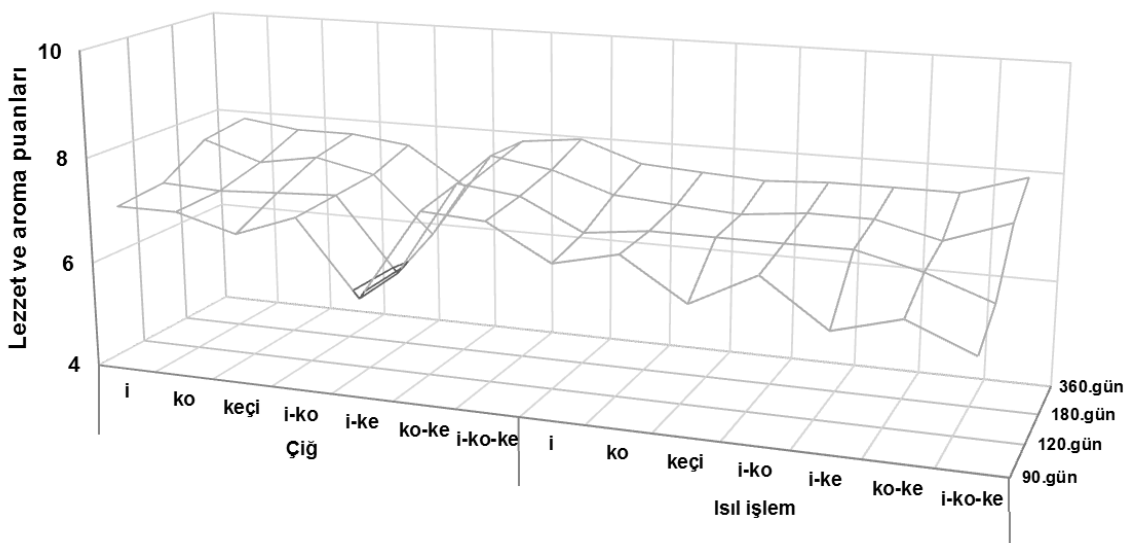


Şekil 4.47. Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda tekstür puanlarında meydana gelen değişim

#### 4.7.2.3. Tulum peynirlerinin lezzet ve aroma puanlarında meydana gelen değişim

Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda lezzet ve aroma puanlarında meydana gelen değişim Şekil 4.48’de gösterilmiştir. Üretilen tulum peynirlerinin lezzet ve aroma puanlarına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.48’de, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da, Çizelge 4.49’da verilmiştir. Tulum peynirlerinin lezzet ve aroma puanları 6.62-7.33 arasında değişmiştir. İnek, koyun ve keçi sütünden üretilen tulum peynirlerinin ortalama lezzet ve aroma puanları sırasıyla 7.33, 7.30 ve 7.18 olarak tespit edilmiştir. En düşük lezzet ve aroma ortalaması inek-keçi sütü karışımından üretilen peynirlerde belirlenmiştir. Tulum peynirlerinin üretiminde farklı tür sütlerin kullanımı lezzet ve aroma puanlarında istatistiksel bir farklılık ortaya çıkarmamıştır ( $p>0.01$ ). Çiğ süttten üretilen tulum peynirleri lezzet ve aroma kriteri açısından daha çok beğenilmiştir. Olgunlaştırma periyodu sırasında peynirlerin lezzet ve aroma puanlarında artış tespit edilmiş; bu artış olgunlaştırma periyodunun 120. gününden itibaren önemsiz bulunmuştur ( $p>0.01$ ).

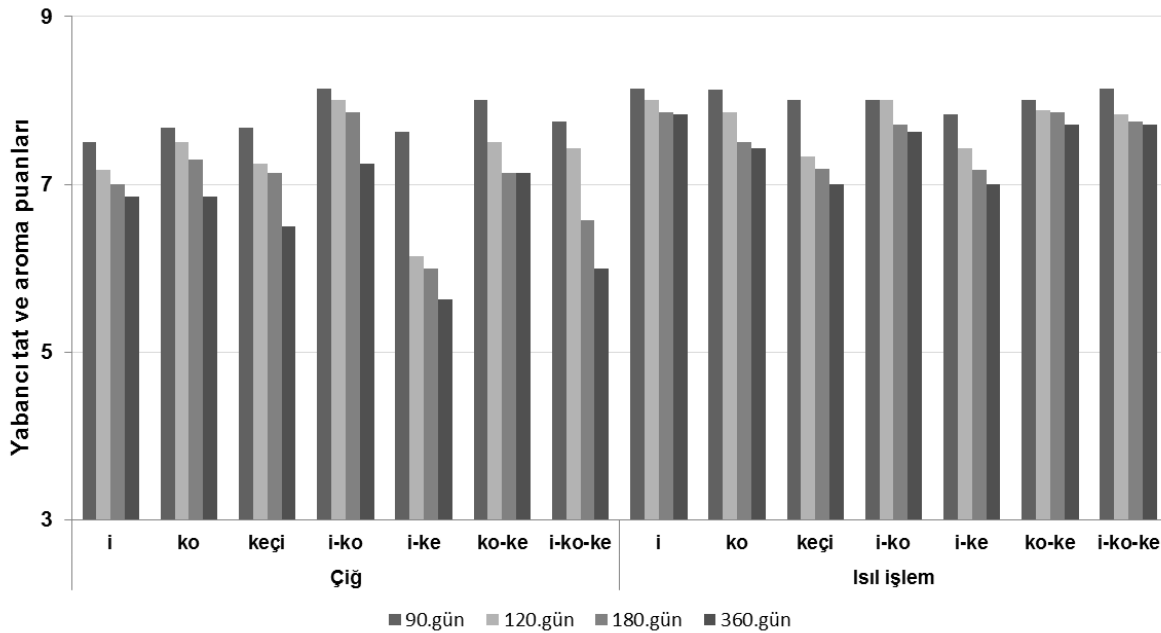
Olgunlaşma süresince peynirlerde tat ve aroma üzerinde etkili olan aroma maddelerinin proteoliz, lipoliz ve diğer biyokimyasal olaylar neticesinde oluştuğu ve tercih edilen aromanın oluşumu için bu bileşenlerin peynirde dengeli biçimde bulunması gerektiği çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilmiştir. Büyük molekül ağırlıklı peptitlerin starter proteinazlar ve peptidazlar tarafından hidrolize edilmesiyle oluşan (McSweeney ve ark., 1994), küçük peptitler, aminoasitler, serbest yağ asitleri ve diğer parçalanma ürünlerinin peynirin esas aromasından sorumlu olduğu bildirilmiştir (Smit ve ark., 2000, Sousa ve ark., 2001).



Şekil 4.48. Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda lezzet ve aroma puanlarında meydana gelen değişim

#### 4.7.2.4. Tulum peynirlerinin yabancı tat ve aroma puanlarında meydana gelen değişim

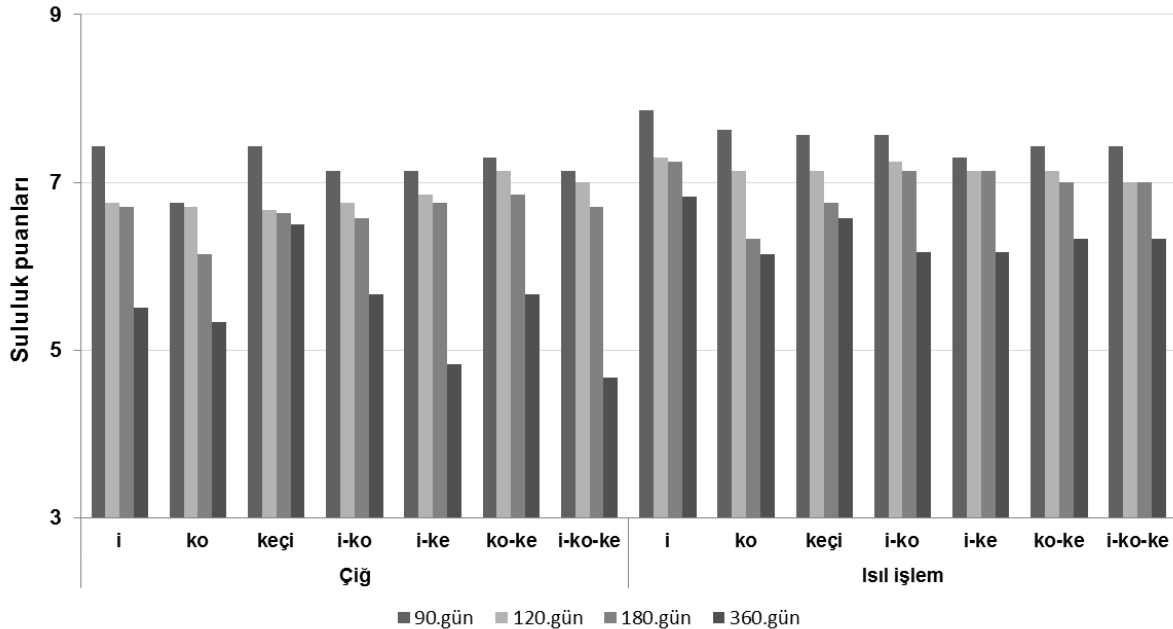
Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda yabancı tat ve aroma puanlarında meydana gelen değişim Şekil 4.49'da gösterilmiştir. Üretilen tulum peynirlerinin yabancı tat ve aroma puanlarına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.48'de, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da, Çizelge 4.49'da verilmiştir. Tulum peynirlerinde en düşük yabancı tat ve aroma puan ortalaması inek-keçi sütü karışımından üretilen peynirlerde, en yüksek ortalama ise koyun-keçi sütü karışımından üretilen peynirlerde tespit edilmiştir. Tulum peynirlerinin üretiminde farklı sütlerin kullanımı yabancı tat ve aroma kriteri açısından önemli bir fark ortaya çıkarmamıştır ( $p>0.01$ ). Çiğ süttten üretilen peynirlerde 7.16 ortalama puan alan yabancı tat ve aroma kriteri ısıtılmış sütlerde artarak 7.71 ortalama puana sahip bulunmuştur. Isıtılmış sütlerde yabancı tat ve aroma istatistiksel olarak daha az seviyede hissedilmiştir ( $p<0.01$ ). Bu duruma azalan mikrobiyal yüke bağlı olarak proteoliz ve lipoliz oranlarında meydana gelen farklılık etkili olmuş olabilir. Olgunlaştırma periyodu sırasında yabancı tat aroma puan ortalamaları azalmıştır. Olgunlaştırma periyodunun 120. gününden itibaren yabancı tat ve aromanın algılanmasında istatistiksel bir fark ortaya çıkmamıştır ( $p>0.01$ ). Taze peynirlerde yok düzeyde değerlendirilen yabancı tat ve aroma, olgunlaşmış peynirlerde çok az hissedilir düzeyde nitelendirilmiştir.



Şekil 4.49. Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda yabancı tat ve aroma puanlarında meydana gelen değişim

#### 4.7.2.5. Tulum peynirlerinin sululuk puanlarında meydana gelen değişim

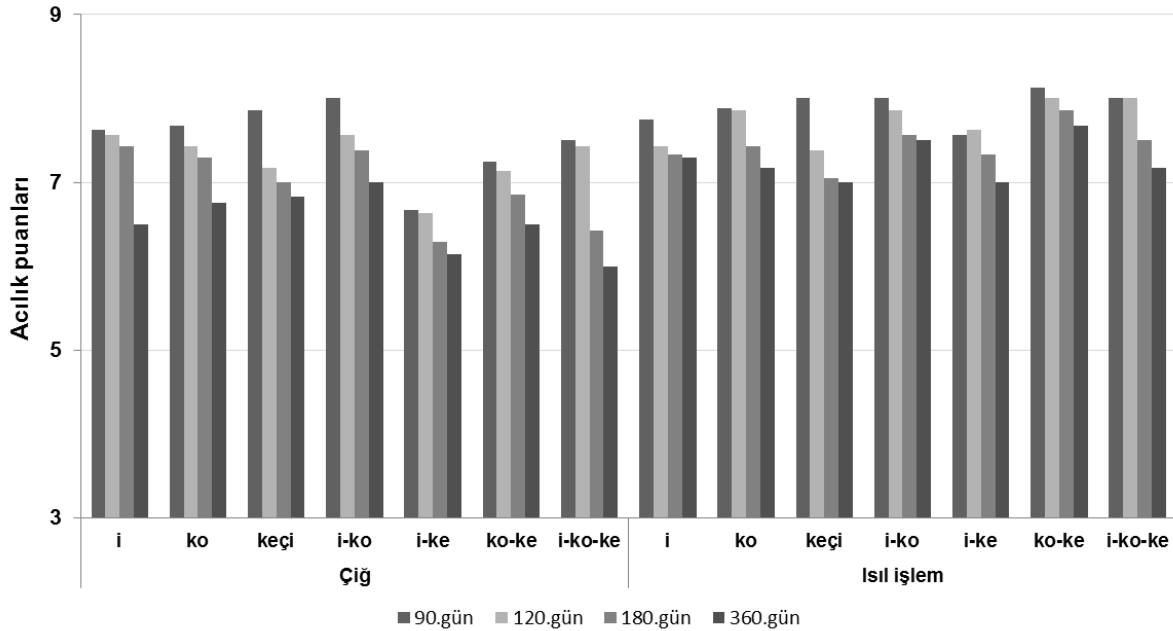
Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda sululuk puanlarında meydana gelen değişim Şekil 4.50’de gösterilmiştir. Üretilen tulum peynirlerinin sululuk puanlarına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.48’de, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da, Çizelge 4.49’da verilmiştir. Tulum peynirlerinde sululuk puan ortalamaları üretimde farklı tür süt kullanımına bağlı olarak önemli farklılıklar ortaya çıkmamıştır ( $p < 0.01$ ). Tulum peynirlerinin sululuk puan ortalamaları 6.52 (koyun sütünden üretilen peynirlerde) – 6.95 (inek sütünden üretilen peynirlerde) arasında değişmiştir. Isıl işlem görmüş süttten üretilen tulum peynirleri sululuk kriteri açısından daha iyi nitelikte değerlendirilmiştir. Olgunlaşma periyodu sırasında peynirlerin sululuk puan ortalamalarında düşüş meydana gelmiştir. Sululuk puanlarında meydana gelen azalma olgunlaştırma periyodunun ilk 6 aylık periyodunda önemsiz düzeyde bulunmuştur ( $p > 0.01$ ). Olgunlaştırılmış peynirler orta sulu olarak nitelendirilmiştir. Olgunlaşmanın ilerleyen safhalarında nem kaybına bağlı olarak kurumadde oranındaki artış ve su aktivitesindeki azalmanın sululuk puan ortalamalarının düşmesinde önemli rolü olabilir. Tulum peynirlerinin sululuk puanlarında süt grubu, ısıl işlem ve depolama faktörleri arasındaki tüm interaksiyonlar önemsiz bulunmuştur ( $p > 0.01$ ).



Şekil 4.50. Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda sululuk puanlarında meydana gelen değişim

#### 4.7.2.6. Tulum peynirlerinin acılık puanlarında meydana gelen değişim

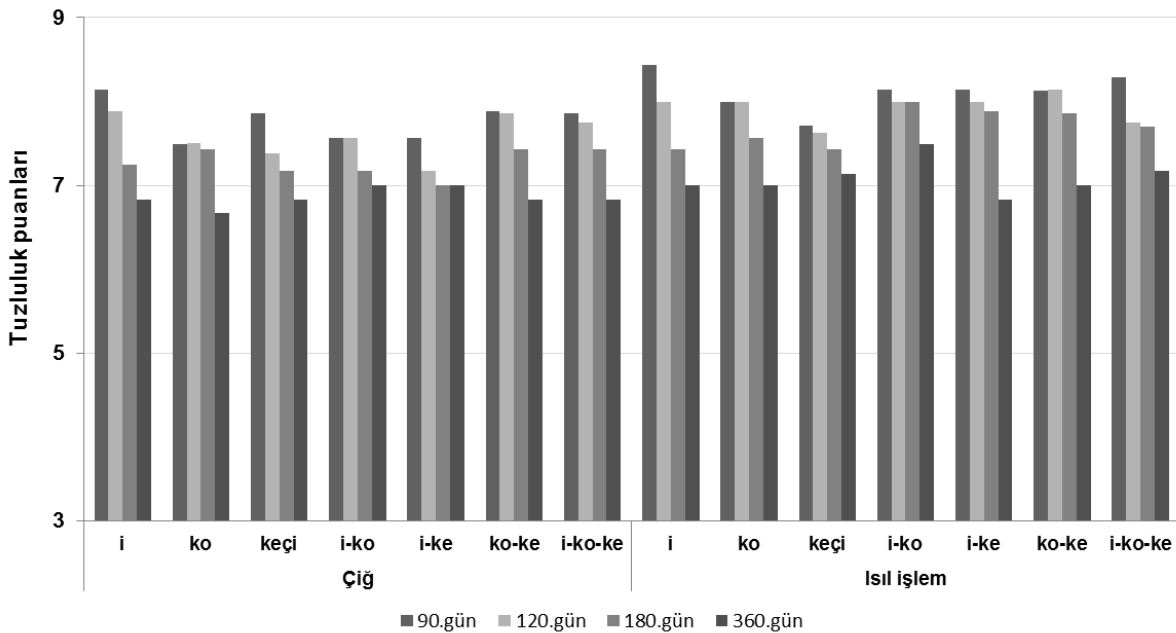
Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda acılık puanlarında meydana gelen değişim Şekil 4.51’de gösterilmiştir. Üretilen tulum peynirlerinin acılık puanlarına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.48’de, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da, Çizelge 4.49’da verilmiştir. Tulum peynirlerinin acılık kriteri üretiminde kullanılan süt türünden önemli düzeyde etkilenmemiştir ( $p>0.01$ ). En yüksek acılık puan ortalaması (7.61) inek-koyun sütü karışımı sütten üretilen peynirlerde, en düşük ortalama puan (6.91) ise inek-keçi sütü karışımından üretilen peynirlerde belirlenmiştir. Tulum peyniri üretiminde süte ısı işlem uygulanması acılık puan ortalamasında artışa, acılığın hissedilebilirliğinde azalmaya neden olmuştur. Buna mikrobiyal faaliyete bağlı lipoliz oranındaki düşüş etki etmiş olabilir. Tulum peynirlerinin acılık kriteri olgunlaştırma periyodu sırasında önemli şekilde azalmıştır ( $p<0.01$ ). Olgunlaştırma periyodunun ilk 6 ayı tulum peynirlerinde acılık kriterinde önemli değişimler tespit edilmemiştir ( $p>0.01$ ). 360 gün olgunlaştırılmış peynirlerde acılık çok az hissedilir düzeyde değerlendirilmiştir. Olgunlaşmanın uzun periyotta takip edilmesi ve lipolizin ilerlemesine bağlı olarak acılık puanları etkilenmiş olabilir.



Şekil 4.51. Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda acılık puanlarında meydana gelen değişim

#### 4.7.2.7. Tulum peynirlerinin tuzluluk puanlarında meydana gelen değişim

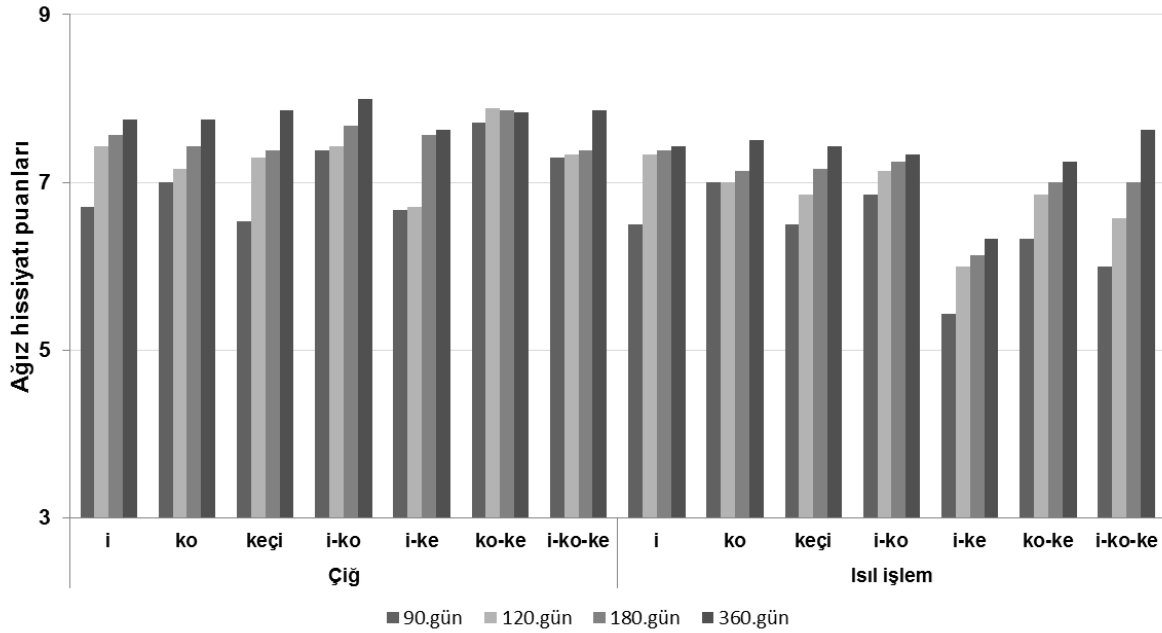
Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda tuzluluk puanlarında meydana gelen değişim Şekil 4.52’de gösterilmiştir. Üretilen tulum peynirlerinin tuzluluk puanlarına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.48’de, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da, Çizelge 4.49’da verilmiştir. Tulum peynirlerinde tuzluluk inek, koyun ve keçi sütünden üretilen örneklerde sırasıyla 7.62, 7.46 ve 7.39 ortalama puan almıştır. Tulum peyniri üretiminde kullanılan süt türü tuzluluk kriterinde istatistiksel bir fark oluşturmamıştır ( $p>0.01$ ). Çiğ süttten üretilen tulum peynirleri 7.37, ısıt işlem görmüş süttten üretilen tulum peynirleri 7.71 ortalama tuzluluk puanı almış; süte ısıt işlem uygulanmasına bağlı olarak peynirlerde tuzluluğun algılanması artmıştır. Olgunlaşma periyodu sırasında tuzluluk puan ortalamaları taze peynirlerde 7.94, olgunlaşmış peynirlerde 6.97 olarak tespit edilmiştir. Olgunlaşmanın ilerleyen safhalarında nem kaybına bağlı olarak kurumadde ve kurumadde de tuz oranlarında meydana gelen artış bu farklılığın oluşmasında önemli etken olarak düşünülebilir. Olgunlaşma periyodunun 180. Gününe kadar tuzluluk puan ortalamalarında meydana gelen değişim önemsiz bulunmuş, bu günden itibaren azalma tespit edilmiştir.



Şekil 4.52. Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda tuzluluk puanlarında meydana gelen değişim

#### 4.7.2.8. Tulum peynirlerinin ağız hissiyatı puanlarında meydana gelen değişim

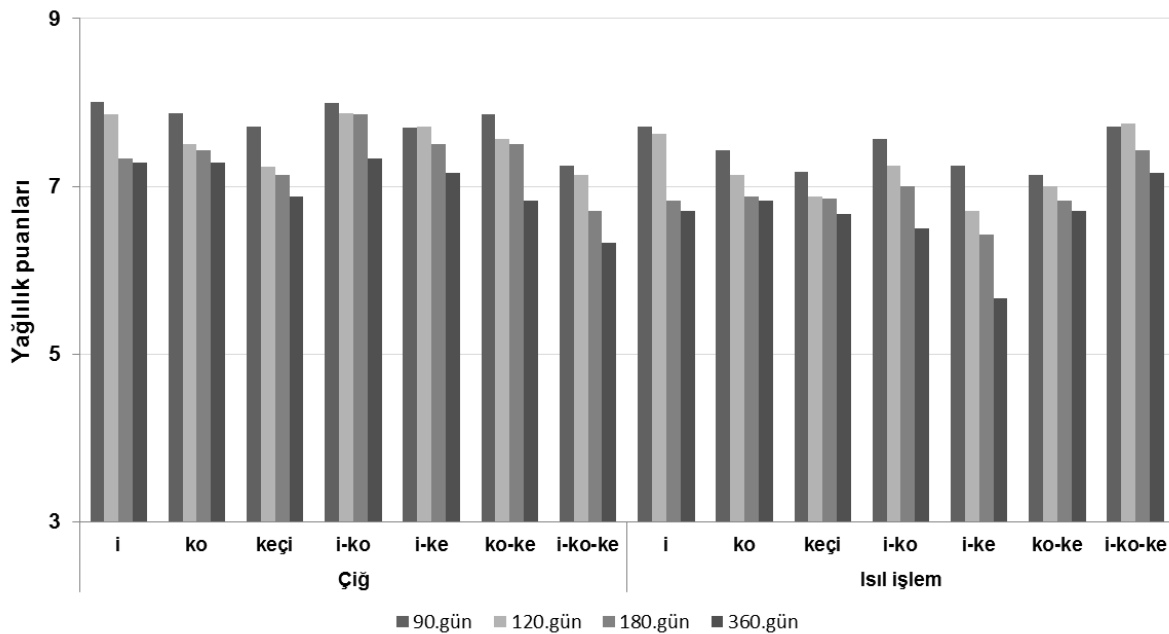
Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda ağız hissiyatı puanlarında meydana gelen değişim Şekil 4.53’de gösterilmiştir. Üretilen tulum peynirlerinin ağız hissiyatı puanlarına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.48’de, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da, Çizelge 4.49’da verilmiştir. Tulum peynirlerinin ağız hissiyatı puan ortalamaları en yüksek inek-koyun, koyun-keçi sütü karışımı sütten ve inek sütünden üretilen peynirlerde sırasıyla 7.38, 7.34 ve 7.26 olarak tespit edilmiştir. Ağız hissiyatı açısından en düşük ortalama puan inek-keçi sütü karışımından üretilen peynirlerde tespit edilmiştir. Tulum peyniri üretiminde süte ısıl işlem uygulanması ağız hissiyatı puan ortalamalarında önemli düşümlere neden olmuştur ( $p < 0.01$ ). Olgunlaştırma periyodu sırasında tulum peynirlerinin ağız hissiyatı puanlarında artış tespit edilmiş; bu artış 4 aylık periyottan itibaren önemsiz bulunmuştur ( $p > 0.01$ ). Olgunlaşmış peynirler ağız hissiyatı açısından en beğenilen peynirler olmuştur.



Şekil 4.53. Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda ağız hissiyatı puanlarında meydana gelen değişim

#### 4.7.2.9. Tulum peynirlerinin yağlılık puanlarında meydana gelen değişim

Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda yağlılık puanlarında meydana gelen değişim Şekil 4.54’de gösterilmiştir. Üretilen tulum peynirlerinin yağlılık puanlarına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.48’de, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da, Çizelge 4.49’da verilmiştir. Tulum peynirlerinin yağlılık puan ortalamaları 6.81-7.60 arasında değişmiştir. Peynirlerin üretiminde farklı süt kullanımı yağlılık kriterinde önemli farklılıklar ortaya çıkarmamıştır ( $p>0.01$ ). Yağlılık parametresi inek, inek-koyun sütü karışımından üretilen peynirlerde ve koyun-keçi, inek-koyun-keçi sütü karışımı sütten üretilen peynirlerde aynı ortalama puanı almıştır. Tulum peynirlerinin üretiminde süte ısıl işlem uygulanması çiğ sütten üretilen peynirlere benzer yağlılık hissi ortaya çıkarmıştır ( $p>0.01$ ). Olgunlaştırma periyodu sırasında tulum peynirlerinde yağlılık puan ortalamalarında azalma tespit edilmiştir. Taze peynirlerde ortalama 7.60 puanla değerlendirilen yağlılık, olgunlaşmış peynirlerde 6.81 ortalama puana sahip bulunmuştur. Olgunlaştırma periyodu sırasında tulum peynirleri idealin üstünde yağlı olarak değerlendirilmiştir. Tulum peynirlerinde yağlılık kriterinde süt grubu, ısıl işlem ve depolama faktörleri arasındaki tüm interaksiyonlar önemsiz bulunmuştur ( $p>0.01$ ).

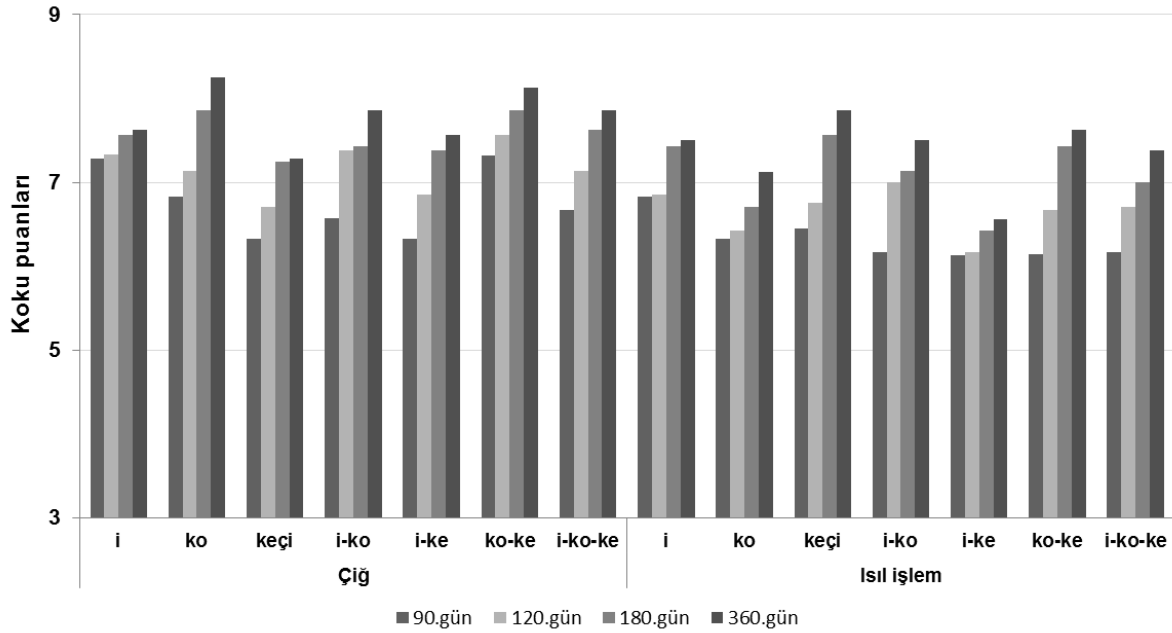


Şekil 4.54. Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda yağlılık puanlarında meydana gelen değişim



#### 4.7.2.10. Tulum peynirlerinin koku puanlarında meydana gelen değişim

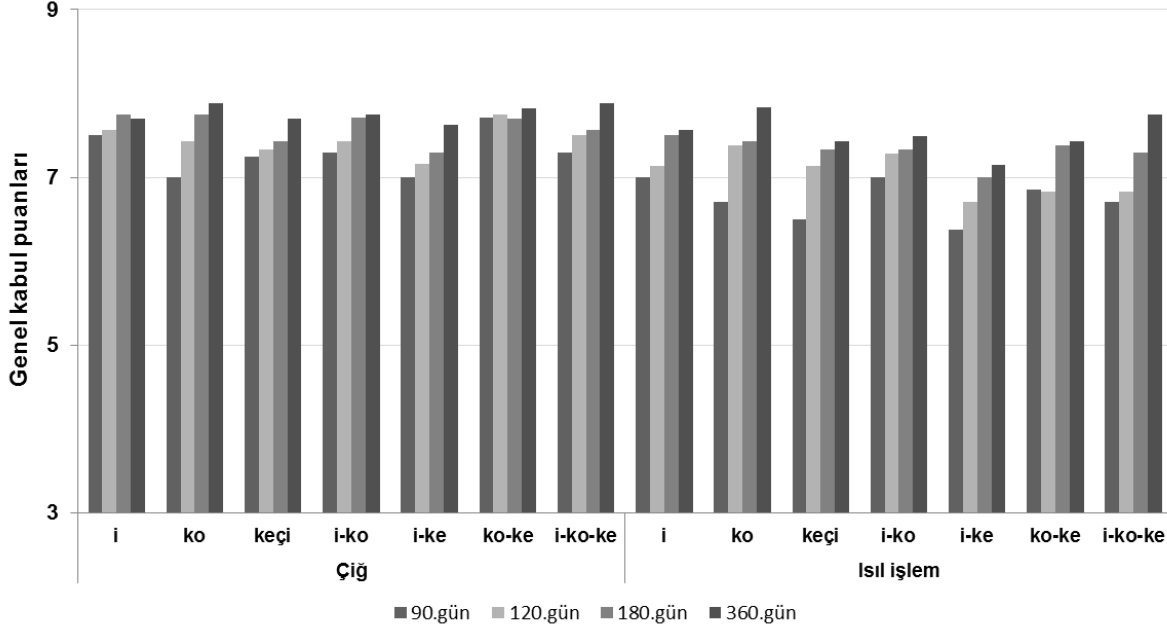
Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda koku puanlarında meydana gelen değişim Şekil 4.55’de gösterilmiştir. Üretilen tulum peynirlerinin koku puanlarına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.48’de, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da, Çizelge 4.49’da verilmiştir. Koyun-keçi sütü karışımından üretilen tulum peynirleri koku kriteri açısından en fazla beğenilen grup olarak tespit edilmiştir. Koku en düşük puanları sırasıyla inek-keçi sütü karışımı, keçi sütü ve inek-koyun-keçi sütü karışımından üretilen peynirlerde almıştır. Çiğ süttten üretilen peynirler koku parametresi açısından en fazla beğenilen peynirler olmuştur. Olgunlaştırma periyodunun başlangıcında 6.54 ortalama koku puanı alan tulum peynirlerinde, 360 gün süre sonunda 1.04 ortalama puan artışı tespit edilmiştir. Olgunlaştırma periyodunun 180 gününden itibaren peynirlerde koku puan ortalamaları önemli düzeyde değişmemiştir.



Şekil 4.55. Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda koku puanlarında meydana gelen değişim

#### 4.7.2.11. Tulum peynirlerinin genel kabul edilebilirlik puanlarında meydana gelen değişim

Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda genel kabul edilebilirlik puanlarında meydana gelen değişim Şekil 4.56’da gösterilmiştir. Üretilen tulum peynirlerinin genel kabul edilebilirlik puanlarına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.48’de, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da, Çizelge 4.49’da verilmiştir. Tulum peynirlerinin genel kabul edilebilirlik puanları inek, koyun ve keçi sütünden üretilen peynirlerde sırasıyla 7.47, 7.43 ve 7.26 olarak tespit edilmiştir. En düşük genel kabul edilebilirlik değeri inek-keçi sütü karışımından üretilen peynirlerde belirlenmiştir. Tulum peyniri üretiminden çiğ süt kullanımı genel kabul edilebilirlik puanlarında artışa neden olmuş; fakat bu artış istatistiki olarak önemli bir fark yaratmamıştır ( $p>0.01$ ). Olgunlaştırma periyodu sırasında taze peynirlerde 7.01, 180 ve 360 gün olgunlaştırılmış peynirlerde sırasıyla 7.46 ve 7.64 genel kabul edilebilirlik puan ortalaması tespit edilmiştir. Olgunlaştırma periyodunun sonuna doğru meydana gelen genel kabul edilebilirlik puanları istatistiki olarak önem taşımamıştır ( $p>0.01$ ).



Şekil 4.56. Farklı işlemler uygulanarak üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırma periyodunda genel kabul edilebilirlik puanlarında meydana gelen değişim

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

### 5.1. Sonuçlar

Bu çalışmada inek, koyun, keçi sütleri ve bu sütlerden hazırlanan karışımlar kullanılarak tulum peyniri üretilmiştir. Üretimde iki farklı metot kullanılmıştır. Birinci metotta geleneksel üretim şekli esas alınmıştır. Bu amaç için sütler çiğ olarak tulum peynirine işlenmiştir. İkinci metotta ise  $60\pm 2$  °C'ta 10 dakika süreyle ısıtılarak işleme tabi tutulan sütler kullanılmıştır. Üretilen tulum peynirleri keçi derisinden hazırlanan tulumlarda  $6\pm 1$  °C, % 80-85 nispi nemli ortamda 1 yıl süreyle olgunlaştırılmıştır. Peynirlerin olgunlaşma süresince bazı fizikokimyasal özellikleri, proteoliz düzeyleri ve yağ asidi bileşimleri tespit edilmiştir. Depolama süresince peynir örneklerinde mikrobiyal florada meydana gelen değişim ve duyu özelliklerindeki farklılıklar belirlenmiştir.

Tulum peynirlerinde kurumadde inek, koyun ve keçi sütü kullanılarak üretilen gruplarda sırasıyla % 51.82, 57.20 ve 55.49 ortalama değerlerde belirlenmiştir. En yüksek yağ oranı (% 27.65) koyun sütü kullanılarak üretilen peynirlerde, en düşük yağ oranı (% 22.43) ise inek sütü kullanılarak üretilen ürünlerde tespit edilmiştir. Kül oranları % 4.33-8.75 aralığında değişmiş ve peynirlerde olgunlaştırma süresince önemli düzeyde artış tespit edilmiştir ( $p<0.01$ ). Çiğ süttten üretilen tulum peynirlerinde tuz oranları daha düşük seviyelerde belirlenmiştir. En düşük kurumadde de tuz oranı (% 7.94-7.98) inek ve inek:koyun:keçi sütü karışımından üretilen tulum peynirlerinde belirlenmiştir. Tulum peynirlerinde pH değerleri en düşük (4.79) koyun sütünden üretilen örneklerde, en yüksek (5.02) keçi sütünden üretilen örneklerde tespit edilmiştir. Tulum peynirlerinin parlaklık değerleri farklı tür süt kullanımına bağlı olarak önemli değişimler göstermiştir ( $p<0.01$ ). Keçi sütünden üretilen peynirler daha beyaz renk intensitesine (85.44) sahip bulunmuş, en düşük parlaklık (77.66) ise koyun sütünden üretilen peynirlerde tespit edilmiştir. Çiğ süttten üretilen tulum peynirleri ısıtılarak işlenmiş süttten üretilen peynirlere göre daha düşük kırmızılık değerine sahip bulunmuştur ( $p<0.01$ ). Olgunlaştırma periyodunca ısıtılarak işlenmiş süttten üretilen tulum peynirleri daha düşük su aktivitesi değerleri göstermiştir ( $p<0.01$ ).

Tulum peynirlerinde protein oranları inek, koyun ve keçi sütünden üretilen peynirlerde sırasıyla % 20.72, 22.66 ve 21.23 ortalama değerlere sahip bulunmuştur. Suda eriyen azot oranları en yüksek koyun, inek-koyun ve koyun-keçi sütü karışımından üretilen tulum

peynirlerinde sırasıyla % 1.01, 0.75 ve 0.74 ortalama değerlere sahip bulunmuştur. Tulum peynirlerinde süte uygulanan ısıtma işlemi bağli olarak TCA'da eriyen azot oranları önemli düzeyde azalmıştır ( $p<0.01$ ). Tulum peyniri üretiminde süte ısıtma işlemi uygulanması PTA'da eriyen azot oranlarında ortalama % 0.029 birimlik bir azalmaya neden olmuştur. Olgunlaşma indeksi değerleri en yüksek koyun sütünden üretilen peynirlerde (28.36), en düşük inek-koyun-keçi sütü karışımından üretilen peynirlerde (18.51) tespit edilmiştir. Olgunlaşma indeksi 1 değeri çığ süttten üretilen peynirlerde önemli düzeyde artmıştır ( $p<0.01$ ).

Peynirlerin doymuş yağ asidi oranı çığ inek sütünden üretilen gruplarda % 63.14-70.42, ısıtma işlemi görmüş inek sütünden üretilen gruplarda % 57.31-66.28 oranlarında değişmiştir. Koyun sütünden üretilen tulum peynirlerinde kısa, orta ve uzun zincirli yağ asitleri sırasıyla % 12.95-18.64, % 37.22-40.44 ve % 30.58-39.94 oranlarında tespit edilmiştir. Keçi sütünden üretilen tulum peynirlerinde major yağ asitleri palmitik (% 28.11-29.86), oleik (*cis9*) (% 20.35-24.82) ve stearik asit (% 10.12-11.93) olmuştur.

Koyun sütü kullanılarak üretilen peynirlerde konjuge linoleik asit daha yüksek oranlarda (% 1.45) belirlenmiştir. En düşük konjuge linoleik asit oranı (% 0.69) keçi sütü kullanılarak üretilen tulum peynirlerinde tespit edilmiştir. Tulum peyniri üretiminde süte ısıtma işlemi uygulanması peynirlerin ortalama konjuge linoleik asit oranlarında önemli azalmalara sebep olmuştur ( $p<0.01$ ).

Tulum peyniri üretiminde süte ısıtma işlemi uygulanması lipolizi % 21.70 düzeyinde yavaşlatmıştır. Olgunlaştırma periyodu sırasında % oleik asit değerlerinde önemli düzeyde artış meydana gelmiştir ( $p<0.01$ ).

Tulum peynirlerinin MLb içerikleri üretimde kullanılan süt türlerine bağli olarak önemli farklılıklar göstermiştir ( $p<0.01$ ). MLb sayısında en yüksek ortalama değeri koyun sütünden üretilen tulum peynirlerinde, en düşük değeri inek sütünden üretilen tulum peynirlerinde tespit edilmiştir. Isıtma işlemi görmüş süttten üretilen tulum peynirlerinde MLc sayısı çığ süttten üretilen peynirlere göre yaklaşık % 55 oranında daha düşük ortalama bulunmuştur. Tulum peynirlerinde Ec içeriğinde en yüksek ortalama (6.70 log) koyun sütünden üretilen peynirlerde, en düşük (5.82 log) inek sütünden üretilen peynirlerde tespit edilmiştir. LB sayısı koyun sütü kullanılarak üretilen peynirlerde 5.85 log kob/g, inek sütü kullanılarak üretilen peynirlerde 4.98 log kob/g olarak belirlenmiştir.

İnek, koyun ve keçi sütünden üretilen tulum peynirlerinde tekstür puan ortalamaları sırasıyla 7.21, 7.06 ve 6.99 olarak tespit edilmiştir. En düşük lezzet ve aroma beğenisi inek-keçi sütü karışımından üretilen peynirlerde belirlenmiştir. Isıl işlem görmüş süttten üretilen tulum peynirleri sululuk kriteri açısından daha iyi nitelikte değerlendirilmiştir. Ağız hissiyatı açısından en düşük ortalama puan inek-keçi sütü karışımından üretilen peynirlerde tespit edilmiştir. Olgunlaştırma periyodu sırasında tulum peynirleri idealin üstünde yağlı olarak değerlendirilmiştir. Koyun-keçi sütü karışımından üretilen tulum peynirleri koku kriteri açısından en fazla beğenilen grup olarak tespit edilmiştir. Tulum peynirlerinin genel kabul edilebilirlik puanları inek, koyun ve keçi sütünden üretilen peynirlerde sırasıyla 7.47, 7.43 ve 7.26 olarak tespit edilmiştir. En düşük genel kabul edilebilirlik değeri inek-keçi sütü karışımından üretilen peynirlerde belirlenmiştir.

## 5.2. Öneriler

Genellikle küçük işletmelerde, farklı hammadde kullanılarak, ısıl işlem görmemiş sütlerden, farklı üretim teknikleriyle üretilen tulum peynirlerinde farklı mikrobiyolojik, duyuşsal, fiziksel ve kimyasal özellikler ortaya çıkmakta ve standart kalite elde edilememektedir. Giderek artan tüketici talebi nedeniyle, tulum peyniri üretim teknolojisinin modernize edilmesi, belirli şart ve sürelerde olgunlaştırılarak ürünün piyasaya sürülmesi, sonradan kontaminasyonların önlenmesi gerekmektedir.

Tulum peyniri üretiminde, hammadde süte ısıl işlem uygulamasının mikrobiyal açıdan önemli yararlar sağladığı görülmüş, duyuşsal değerlendirme açısından çiğ süttten üretilen peynirlerin daha fazla beğeni kazandığı sonucuna varılmıştır. Tulum peynirlerinin mikrobiyal kaliteleri ve tekstürel özellikleri dikkate alınarak en az 90 gün olgunlaştırma periyoduna ihtiyaç duyulduğu görülmektedir. Tulum peynirlerinde arzu edilen karakteristik aromanın, bu peynirin üretiminde kullanılan koyun süttüne has özelliklerden önemli derecede etkilendiği ve bu nedenle üretimde koyun süttünün tercih edilmesinin faydalı olacağı ortaya çıkmıştır. Üretim maliyetleri düşünülerek inek, koyun ve keçi sütü karışımından tulum peyniri üretimi tavsiye edilebilir nitelikte bulunmuştur.

## KAYNAKLAR

- Akalin, S., Kinik, O. and Gonc, S., 1998, Research on the determination of fatty acids compositions in cheese varieties sold in İzmir local bazaar and market. *Food*, 23 (5), 357-363 (Tr).
- Akın, N. ve Ayar, A., 2000. Konya piyasasında satışa sunulan tulum peynirlerinin bazı nitelikleri. *S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 14 (22), 111-117.
- Akın, N., 2001. Farklı tür sütlerden üretilen tulum peynirlerinin serbest yağ asitleri içeriğinin belirlenmesi, *S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 15 (26), 64-73.
- Akın, N., 2002. Peynirin olgunlaşmasında starter olmayan laktik asit bakterilerinden kaynaklanan proteoliz. *Türkiye 7. Gıda Kongresi*, 839-846.
- Akın, N., Ayar, A., Sert, D. ve Akın, M., 2004. Investigation on organoleptic properties, chemical and mineral composition of İzmir tulum cheese with different rennets. *International Dairy Symposium*, Isparta, 199-202.
- Akyüz, N., 1981. Erzincan (Şavak) tulum peynirinin yapılışı ve bileşimi. *Atatürk Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 12 (1), 85-112.
- Alonso, L., Juarez, M., Ramos, M. and Martin-Alvarez, J. M., 1987. Effect of changes during ripening and frozen storage on physicochemical and sensory characteristics of Cabrales cheeses. *International Journal of Food Science and Technology*, 22, 525-534.
- Anifantakis, E. M., Rosakis, B. and Ramou, C., 1980. Travaux scientifiques de l'Institut technologique superieur des industries alimentaires (*Scientific work of the Technology Institut for Nutrition Industries*). Plovdiv, Bulgaria, Tom, XXVII, CB1.
- Anonim, 2001. *Gıda Sanayii Özel İhtisas Komisyonu Raporu: Süt ve Mamulleri Sanayii Alt Komisyonu Raporu*. 8. Beş Yıllık Kalkınma Raporu. Yayın No: 2696, Ö.İ.K: 644. Devlet Planlama Teşkilatı, Ankara.
- Anonymous, 1981. Çiğ süt standardı. TS 1018. Türk Standartları Enstitüsü. Ankara.
- Anonymous, 1998. Gıda Mikrobiyolojisi. Armoni Matbaacılık Ltd. Şti., Ankara.
- Anonymous, 2006. TSE 3001 Tulum peyniri standardı. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- AOAC, 1995. Official Methods of Analysis. No:978.18, 14<sup>th</sup> edn. Washington, DC.
- AOAC, 1996. Association of Official Analytical Chemists. Washington DC: CRC Press.
- Araujo, V. S., Pagliares, V. A., Queiroz, M. L. P. and Freitas-Almeida, A. C., 2002. Occurrence of *Staphylococcus* and enteropathogenes in soft cheese commercialized in the city of Rio de Janeiro, Brazil. *Journal of Applied Microbiology*, 92, 1172-1177.

- Arıcı, M. ve Simsek, O., 1991. Kültür kullanımının tulum peynirinin duyuşal, fizikselkimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerine etkisi. *Gıda*, 16 (1), 53-62.
- Arizeum, C., Barcina, Y. and Torre, P., 1997. Identification of lactic acid bacteria isolated from Roncal and Idiazabal cheeses. *Lait*, 77, 729-736.
- Arslaner, A., 2008. Geleneksel yöntem ve farklı sütlerden ısış işlem uygulanarak üretilen ve farklı ambalaj materyallerinde olgunlaştırılan Erzincan tulum peynirinde bazı kalite niteliklerinin tespiti, Doktora Tezi, *Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, 182 sayfa, Erzurum.
- Atasoy, A. F., Türkoğlu, H., 2008. Changes of composition and free fatty acid contents of Urfa cheeses (a white-brined Turkish cheese) during ripening: Effects of heat treatments and starter cultures, *Food Chemistry*, 110, 598-604.
- Atasoy, A. F., Türkoğlu, H., 2009. Lipolysis in Urfa cheese produced from raw and pasteurized goats' and cows' milk with mesophilic or thermophilic cultures during ripening, *Food Chemistry*, 115, 71-78.
- Ateş, G. 1999. Starter kültürlü tulum peynirlerinin olgunlaşması sırasında duyuşal, kimyasal ve mikrobiyolojik niteliklerinde meydana gelen değişimler üzerine araştırmalar. Doktora tezi, *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*, Elazığ.
- Ateş, G., Patır, B., 2000. Starter kültürlü tulum peynirinin olgunlaşması sırasında duyuşal, kimyasal ve mikrobiyolojik niteliklerinde meydana gelen değişimler üzerine araştırmalar, *F.Ü. Sağlık Bilimleri Dergisi*, 15(1), 45-56.
- Ateş, G., Patır, B., 2001. Starter kültürlü tulum peynirlerinin olgunlaşması sırasında duyuşal, kimyasal ve mikrobiyolojik niteliklerinde meydana gelen değişimler üzerine araştırmalar. *F.Ü. Sağlık Bilimleri Dergisi*, 15, 45-56.
- Ayar, A., Akın, N. ve Sert, D., 2006. Bazı peynir çeşitlerinin mineral kompozisyonu ve beslenme yönünden önemi. *Türkiye 9. Gıda Kongresi*, Bolu, 319-322.
- Aydemir, S., Akın, N. and Koçak, C., 2001. Effect of lipase enzyme on the ripening of White pickled cheese. *Journal of Food Lipids*, 8, 205-213.
- Aydın, B. D. ve Gülmez, M. 2008. Erzincan tulum peyniri üretiminde alternatif yöntemlerin araştırılması, *Kafkas Ü. Veterinerlik Dergisi*, 14 (1), 67-73.
- Banni, S., Carta, C., Contini, M. S., Angioni, E., Deiana, M., Dessi, M. A., Melis, M. P. and Corongiu, F. P., 1996. Characterization of conjugated diene fatty acids in milk, dairy products and lamb tissues. *The Journal of Nutritional Biochemistry*, 7, 150-155.
- Bara-Herezegh, O., Almassy, K. H. and Orsi, F., 2000. Development of a sensory scoring test system to evaluate the ripening of cheese. *Egyptian Journal of Dairy Science*, 28, 239- 244.

- Barbieri, M., Varani, K., Cerbal, E., Guerra, L., Li, Q., Borea, P. A. and Mugelli, A. 1994. Electrophysiological basis for the enhanced cardiac arrhythmogenic effect of isoprenaline in aged spontaneously hypertensive rats. *Journal of Molecular and Cellular Cardiology*, 26, 849-860.
- Bautista, A. M., Carlos, M. H. and San Antonio, A. I., 1988. Hatchery production of *Oreochromis niloticus* (Steindachnet), in small suspended net hapas. *Aquaculture*, 73, 85,95.
- Beuvier, E., Berthaud, K., Cegarra, S., Dasen, A., Pochet, S., Buchin, S., 1997. Ripening and quality of Swiss-type cheese made from raw, pasteurised or microfiltered milk. *International Dairy Journal*, 7, 311-323.
- BiSig, W., Eberhard, P., Collomb, M., Rehberger, R. 2007. Influence of processing on the fatty acid composition and the content of conjugated linoleic acid in organic and conventional dairy products – a review. *Lait*, 87, 1-19.
- Bodyfelt, F. W., Tobias, J. and Trout, G. M., 1988. The sensory evaluation of dairy products. Van Nostrand Reinhold, New York, 598.
- Bostan, K., 1991. Değişik ambalaj içinde bulunan Tulum peynirlerinin duyuşal, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri. II. *Milli Süt Ürünleri Sempozyumu*, Tekirdağ, 249-253.
- Bostan, K., Uğur, M., 1992. Tulum çeynirlerinde starter kültür kullanımı üzerine bir araştırma, *İ.Ü. Veterinerlik Fakültesi Dergisi*, 17 (2), 97-110.
- Bostan, K., Uğur, M. ve Çiftçioğlu, G., 1992. Tulum peynirinde laktik asit bakterileri ve küf florası. *İstanbul Ü. Veterinerlik Fakültesi Dergisi*, 17 (2), 111-118.
- Bouton, Y., Guyot, P. and Grappin, R. 1998. Preliminary characterization microflora of Comté cheese. *Journal of Applied Microbiology*, 85, 123-135.
- Buffa, M., Guamis, B., Pavia, M. and Trujillo A. J., 2001. Lipolysis in cheese made from raw, pasteurized or high-pressure-treated goats' milk. *International Dairy Journal*, 11, 175-179.
- Bulut, C., Gunes, H., Okuklu, B., Harsa, S., Kilic, S., Coban, H. S. and Yenidunya, A. F. 2005. Homofermentative lactic acid bacteria of a traditional cheese, Comlek peyniri from Cappadocia region. *Journal of Dairy Research*, 72, 19-24.
- Cabezas, L., Sanchez, I., Poveda, J. M., Sesena, S., Palop, M. L. L., 2007. Comparison of microflora, chemical and sensory characteristics of artisanal Manchego cheeses from two dairies. *Food Control*, 18, 11-17.
- Caridi, A., 2003. Identification and first characterization of lactic acid bacteria isolated from the artisanal ovine cheese Pecorino del Poro. *International Journal of Dairy Technology*, 56, 105-110.



- Centeno, J. A., Menendez, S., Hermida, M. A., Rodriguez-Otero, J. L. 1999. Effect of the addition of *Enterococcus faecalis* in Cebreiro cheese manufacture. *International Journal of Food Microbiology*, 48, 97-111.
- Ceylan, Z. 1998. Erzincan tulum peynirinin baharatlı baharatlı çeşitlerinin yapılabirliği üzerine araştırmalar. Doktora Tezi. *Atatürk Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü*, Erzurum.
- Ceylan, Z. G., Çağlar, A. and Çakmakçı, S., 2007. Some physicochemical microbiological and sensory properties of tulum cheese produced from ewe's milk via a modified method. *Society of Dairy Technology*, 60 (3), 191-197.
- Charlier, C., Cretenet M., Even S. and Loir, Y. L., 2009. Interactions between *Staphylococcus aureus* and lactic acid bacteria: An old story with new perspectives. *International Journal of Food Microbiology*, 131 (1), 30-39.
- Chavarri, F., Bustamante, M. A., Santisteban, A., Virto, M., Albisu, M., Baron, L. J. R and Renobales, M., 2000. Effect of pasteurization on lipolysis during ripening of ovine cheese manufactured at different times of the year. *Lait*, 80, 433-444.
- Cinbas, T. and Kilic, M., 2006. Proteolysis and lipolysis in White cheese manufactured by two different production methods. *International Journal of Food and Technology*, 41, 530-537.
- Contarini, G., Pelizzola, V. and Povolo, M., 2009. Content of conjugated linoleic acid in neutral and polar lipid fractions of milk of different ruminant species. *International Dairy Journal*, 19, 342-344.
- Coskun, H., 1995. Farklı metotlarla ğretilen otlu peynirlerde olgunlaşma süresi boyunca meydana gelen değişmeler. Doktora Tezi, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Van.
- Cox, J. M. and MacRae, I. C., 1989. Identification of psychrotrophic pseudomonads from goats'milk by computer-assisted analysis of carbon source assimilation data. *Journal of Applied Microbiology*, 67 (4), 377-393.
- Cruz-Hernandez, C., Kramer, J. K. G., Kraft, J., Santercole, V., Or-Rashid, M. M., Deng, Z., Dugan, M. E. R. and Delmonte, P. 2006. Systematic analysis of trans and conjugated linoleic acids in the milk and meat of ruminants. In M.P. Yurawecz, J. K. G.
- Çağlar, F. 1947. Pratik peynircilik, Türk Yük. Zir. Müh. Birliği İş Kitapları, Sayı:10, Hüsnütabiat Basımevi, İstanbul.
- Çağlar, A., 2001. Çig süten üretilen ve farklı ambalajlama materyallerinde olgunlaştırılan Erzincan tulum peynirlerinin mikrobiyolojik özelliklerindeki değişmeler. *Atatürk Üni. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 32 (3), 285-292.
- Çakmakçı, S. ve Şengül, M., 1998. Türkiye'nin bazı yöresel peynirlerinin üretim teknolojileri ve bileşimleri. *Tarım ve Mühendislik*, 57, 49-54.

- Cakmakci, S., Dagdemir, E., Hayaloglu, A. A., Gurses, M. and Gundogdu, E., 2008. Influence of ripening container on the lactic acid bacteria population in Tulum cheese. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 24, 293-299.
- Çalım, H. D. 2007. Konya ve çevresinde farklı tip ambalajlarda tüketime sunulan tulum peynirlerinin kalite nitelikleri, *Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü*, Konya.
- Çetin, B., Gürses, M. ve Sengül, M., 2006. Nispi nem değişikliğinin Tulum peynirinin bazı mikrobiyolojik özellikleri üzerine etkisi. *Türkiye 9. Gıda Kongresi*, Bolu.
- De Angelis, M., Di Cagno, R., Huet, C., Crecchio, C., Fox, P. F., Gobbetti, M., 2004. Heat shock response in *Lactobacillus plantarum*. *Applied Environmental Microbiology*, 70, 1336-1346.
- Demarigny, Y., Beuvier, E., Dasen, A. and Duboz, G., 1996. Influence of raw milk microflora characteristics of Swiss-type cheeses. 1. Evolution of microflora during ripening and characterization of facultatively heterofermentative lactobacilli. *Lait*, 76, 371-387.
- Demirci, M., 1987. Ülkemizin önemli peynir çeşitlerinin fiziksel ve kimyasal nitelikleri, özellikle mineral madde bileşimi ve enerji değerleri üzerinde araştırmalar, *T.Ü. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Arş. no:7, yayın no:44, Tekirdağ*.
- Dhiman, T. R., Anand, G. R., Satter, L. D. and Pariza, M. W., 1996. Conjugated linoleic acid content of milk from cows fed different diets. *Journal of Dairy Science*, 79 (1), 137.
- Dığrak, M., Yılmaz, Ö. ve Özçelik, S., 1994. Elazığ kapalı çarşısında satışa sunulan Erzincan tulum (Şavak) peynirlerinin mikrobiyolojik ve bazı fiziksel-kimyasal özellikleri. *Gıda*, 19 (6), 381-387.
- Diamanti-Kandarakis, E., Kouli, C., Tsianateli, T. and Bergiele, A., 1998. Therapeutic effects of metformin on insulin resistance and hyperandrogenism in polycystic ovary syndrome, *European Journal of Endocrinology*, 138, 269-274.
- Dikici, A., 2008. Şavak tulum peynirinin üretimi ve olgunlaştırılması sırasında *Escherichia coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes* ve *Salmonella*'nın yaşam ve asit adaptasyon kabiliyetinin incelenmesi, *Fırat Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü*, 114 sayfa, Elazığ.
- Domagała, J., Sady, M., Grega, T., Pustkowiak, H., Florkiewicz, A., 2010. The influence of cheese type and fat extraction method on the content of conjugated linoleic acid, *Journal of Food Composition and Analysis*, 23, 238-243.
- Dufossé, L., Galaup, P., Carlet, E., Flamin, C. and Valla, A., 2005. Spectrocolorimetry in the CIE L\* a\* b\* color space as useful tool for monitoring the ripening process and the quality of PDO red-smear soft cheeses. *Food Research International* 38, 919-924.
- Durlu-Özkaya, F., Ayhan, K. ve Özkan, G., 2000. Biogenic amine determination in tulum cheese by high performance liquid chromatography (HPLC). *Milchwissenschaft*, 55 (1), 27-28.

- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O. ve Gürbüz, F. 1987. Araştırma ve deneme metotları (İstatistik metotları-II). *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*. No:1021, Ankara, 381.
- Eaton, T. J., Gasson, M. J. 2001. Molecular screening of *Enterococcus virulence* determinants and potential for genetic exchange between food and medical isolates. *Applied Environmental Microbiology*, 67, 1628-1635.
- Efe, A., 1995. Tulum peynirlerinde patojen bakteriler, Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Teknik Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul.
- Efe, A. ve Heperkan, D., 1995. Tulum peynirlerinde patojen bakteriler. *II. Gıda Mühendisliği Ulusal Sempozyumu*, Ankara, 46-54.
- Elliot, E. V., Kerbel, R. S. and Phillips, B. J. 1974. Rosette formation by a mouse fibroblast cell line. *Nature (Lond.)*, 248, 514.
- El-Neshawy, A. A., Farahat, S. M. and Whabah, H. A. 1988. Production of soft cheese with low fat and salt contents. *Food Chemistry*, 28, 219-224.
- Engels, W. J. M., Dekker, R., de Jong, C., Neeter, R. and Visser, S., 1997. A comparative study of volatile compounds in the water-soluble fraction of various types of ripened cheese. *International Dairy Journal*, 7, 255-263.
- Eralp, M., 1961. Peynir teknolojisi. *A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınlar* No:172, Ankara, 1-141.
- Eralp, M., 1967. İzmir ili süt mamulleri üzerinde araştırmalar. *A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları*, No:304, Ankara.
- Eralp, M. ve Kaptan, N., 1970. Antalya ili genel sütçülüğü ile süt mamülleri üzerine incelemeler. *A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları*, No:436, 539.
- Eralp, M. 1974. Peynir Teknolojisi. *A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları*, No:533, Ders Kitabı: 178, Ankara.
- Erceyes, Ö., Tokatlı, M., Bayram, M., Erinç, H., Yıldırım, Z. ve Yıldırım, M., 2006. Tokat piyasasında satışa sunulan tulum peynirlerin bazı niteliklerinin incelenmesi. *Türkiye 9. Gıda Kongresi*, Bolu, 779.
- Erdogan, A., Gurses, M. and Sert, S., 2003. Isolation of moulds capable of producing mycotoxins from blue mouldy Tulum cheeses produced in Turkey. *International Journal of Food Microbiology*, 85, 83-85.
- Erdogan, A. and Gurses, M., 2005. Lactic acid bacteria isolating from Blue Mouldy Tulum cheese produced with *Penicillium rouqueforti*. *International Journal of Food Properties*, 8, 405-411.

- Farias, M. E., Ruiz-Holgado, A. A. P. and Sesma, F., 1994. Bacteriocin production by lactic acid bacteria isolated from regional cheeses: inhibition of foodborne pathogens. *Journal of Food Protection*, 57, 1013-1015.
- Farkye, N. Y. and Fox, P. F. 1990. Objective indices of cheese ripening. *Trends in Food Science and Technology*, 1, 37-40.
- Folch, J., Lees, M. and Sloane-Stanley, G. H., 1957. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *Journal of Biological Chemistry*, 226, 497-509.
- Fontecha, J., Pebez, M., Juarez, M., Reguen, T., Gomez, C. and Ramos, M., 1990. Biochemical and microbiological characteristics of artisanal hard goat's cheese. *Journal of Dairy Science*, 73, 1150-1157.
- Fox, P. F., 1989. Proyeolysis during cheese manufacture and ripening. *Journal of Dairy Science*, 72, 1379-1400.
- Fox, P. F. and McSweeney, P. L. H., 1995. Chemistry, biochemistry and control of cheese flavour. *In 4th Cheese Symposium*. National Dairy Products Research Centre, Moorepark, pp. 135-159. Fermoy Co., Cork.
- Fox, P. F., Singh, T. K. and Mcsweeney, P. L. H., 1995. Biogenesis of flavour compounds in cheese. *Advances in Experimental Medicine and Biology*, 367, 59-98.
- Fox, P. F., Mcsweeney, P. L. H, 1996. Proteolysis in cheese during ripening. *Food Reviews International*. 12 (4), 457-509.
- Fox, P. F., Wallace, J. M., Morgan, S., Lynch, C. M., Niland, E. J. and Tobin, J., 1996. Acceleration of cheese ripening. *Antonie van Leeuwenhoek*, 70, 175-201.
- Fox, P. F. and Wallace, J. M., 1997. Formation of flavour compounds in cheese. *Advances in Applied Microbiology*, 45, 17-85.
- Frank, A. B., Berdahl, J. D. and Barker, R. E., 1985. Morphological development and water use in clonal lines of four forage grasses. *Agronomy Journal*, 25, 339-344.
- Freitas, A. C. and Malcata, F. X., 1998. Lipolysis in Picante cheese: influence of milk type and ripening time on free fatty acid profile. *Lait*, 78, 251-258.
- Fritsche, J. and Steinhart, H., 1998. Analysis, occurrence and physiological properties of trans fatty acids (TFA) with particular emphasis on conjugated linoleic acid isomers (CLA)- a review. *Fett. / Lipid*, 100, 190-210.
- Grappin, R. and Beuvier, E., 1997. Possible implications of milk pasteurisation on the manufacture and sensory quality of ripened cheese: a review. *International Dairy Journal*, 7, 751-761.

- Garcia-Lopez, S., Echeverria, E., Tsui, I. and Balch, B., 1994. Changes in the content of conjugated linoleic acid (CLA) in processed cheese during processing. *Food Research International*, 27, 61-64.
- Ginzinger, W., Jaros, D., Lavanchy, P. and Rohm, H., 1999. Raw milk flora affects composition and quality of Bergkäse. 3. Physical and sensory properties, and conclusions, *Lait*, 79, 411-421.
- Gnädig, S., Chamba, J. F., Perreard, E., Chappaz, S., Chardigny, J. M., Rickert, R., Steinhart, H. and Sébédio, J. L. 2004. Influence of manufacturing conditions on the conjugated linoleic acid content and the isomer composition in ripened French Emmental cheese. *Journal of Dairy Research*, 71, 367-371.
- Gobbetti, M., Smacchi, E. and Corsetti, A., 1997. Purification and characterisation of a cell surface-associated esterase from *Lactobacillus fermentum* DT41. *International Dairy Journal*, 7, 13-21.
- Gobbetti, M., Folkertsma, B., Fox, P. F., Corsetti, A., Smacchi, E., De Angelis, M., Rossi, J., Kilcawley, K. and Cortini, M. 1999. Microbiology and biochemistry of Fossa (pit) cheese. *International Dairy Journal*, 9, 763-773.
- Gönç, S., 1974. Divle tulum peynirinin teknolojisi ve bileşimi üzerine araştırmalar. *Ege Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 11 (3).
- Griinari, J. M., Corl, B. A., Lacy, S. H., Chouinard, P. Y., Nurmela, K. V. and Bauman, D. E., 2000. Conjugated linoleic acid is synthesized endogenously in lactating dairy cows by  $\Delta^9$ -desaturase. *Journal of Nutrition*, 130, 2285-2291.
- Giraffa, G., 1995. Enterococcal bacteriocins: their potential as anti-Listeria factors in dairy technology. *Food Microbiology*, 12, 291-299.
- Giraffa, G., Carminati, D. and Neviani, E., 1997. Enterococci isolated from dairy products: a review of risks and potential technological use. *Journal of Food Protection*, 60, 732-738.
- Gripon, J. C., Desmazeaud, M. J., Le Bars, D. and Bergere, J. L., 1975. Etude du role des micro-organismes et des enzymes au cours de la maturation des fromages. *Le Lait*, 548, 502-515.
- Guinee, T. P. and Fox, P. F. 1987. Salt in cheese: physical, chemical and biological aspects. In P. F. Fox (Ed.), *Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology*, Vol. 1, General Aspects (pp. 251–297). London: Elsevier Applied Science Inc.
- Guinee, T. P., 2004. Salting and role of salt in cheese. *International Journal of Dairy Technology*, 57, 99-109.
- Güler, Z. ve Uraz T., 2003. Proteolytic and lipolytic composition of Tulum cheeses. *Milchwissenschaft*, 9 (10), 502-505.

- Güler, Z. ve Uraz T., 2004. The quality and chemical properties of market Tulum cheese. *International Dairy Symposium*, Isparta, 270-272.
- Güneş, T. ve Albayrak, M., 1994. AT karşısında Türkiye peynirlerinin pazarlanmasında ambalajlama hizmetleri. Her Yönüyle Peynir (İkinci Baskı). *Trakya Üniv. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Yayınları*, No:125, Tekirdağ.
- Gurses, M. and Erdogan A., 2006. Identification of lactic acid bacteria isolated from cheese during ripening period. *International Journal of Food Properties*, 9, 551-557.
- Güven, M., Konar, A. and Kleeberger, A. 1985. İnek, koyun ve keçi sütlerinden üretilen deri ve tulumlarda farklı sürelerde olgunlaştırılan tulum peynirlerinin bazı mikrobiyolojik özelliklerinin saptanması üzerinde karşılaştırmalı bir araştırma. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 19, 293-298.
- Güven, M., 1993. İnek, koyun ve keçi sütlerinden üretilen ve farklı materyallerde olgunlaştırılan tulum peynirlerinin özellikleri üzerine karşılaştırılmalı bir araştırma. Doktora Tezi, *Çukurova Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Bilimi ve Teknolojisi Anabilim Dalı*, Adana.
- Güven, M. ve Konar, A., 1994. İnek sütünden üretilen ve farklı materyallerde olgunlaştırılan Tulum peynirlerinin fiziksel, kimyasal ve duyuşal özellikleri. *Gıda*, 19 (5), 287-293.
- Güven, M. ve Konar, A., 1995. Ankara, İstanbul ve Adana piyasalarında farklı ambalajlarda satılan Tulum peynirlerinin bazı kimyasal özellikleri ve standarda uygunluğu. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 19, 287-291.
- Güven M., Konar A. and Kleeberger A., 1995. Microbiological qualities of Tulum cheeses made from cow, ewe and goat milk and packaged and ripened in goat skin bags. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 19 (4), 293-298.
- Haenlein, G. F. W., Caccese, R., 1984. Goat milk versus cow milk. In: Haenlein, G.F.W., Ace, D.L. (Eds.), *Extension Goat Handbook*. USDA Publ., Washington, DC, p. 1, E-1.
- Harbutt, J., 1999. *A Complete Illustrated Guide to the Cheeses of the World*. Anness Publishing Inc., New York.
- Hardy, J., 1984. L'activité de l'eau et le salage des fromages. In A. Eck (Ed.), *Le Fromage* (pp. 37-61). Paris, France: Technique et Documentation Lavoisier.
- Harrigan, W. F., and McCance, M. E., 1966. *Laboratory methods in microbiology*. London, New York: Academic Press.
- Harrigan, W. F., Mc Cance, M. E. 1976. *Laboratory Methods in Food and Dairy Microbiology*, Revised ed, Academic Press, London.
- Harrigan, W. F., 1998. *Laboratory Methods in Food Microbiology*, 3rd ed, Academic Press, London.

- Hayaloglu, A. A., Çakmakçı, S., Brenchany, K. C., Deegan, K. C. and McSweeney P. L. H., 2007. Microbiology, biochemistry and volatile composition of Tulum cheese ripened in goat's skin or plastic bags. *Journal of Dairy Science*, 90, 1102-1121.
- Hayashi, K., Revell, D. F. and Law, B. A., 1990. Accelerated ripening of Cheddar cheese with the aminopeptidase of *Brevibacterium linens* and commercial neutral proteinase. *Journal of Dairy Research*, 57, 571-577.
- Herreros, M. A., Fresno, J. M., Gozalez, Prieto, M. J. and Tornadijo, M. E. 2003. Technological characterization of lactic acid bacteria isolated from Armada cheese (a Spanish goats' milk cheese). *International Dairy Journal*, 13, 469-479.
- Hickey, D. K., Kilcawley, K. N., Beresford, T. F. and Wilkinson M. G., 2007. Lipolysis in Cheddar cheese made from raw, thermized and pasteurized milks. *Journal of Dairy Science*, 90, 47-56.
- International Dairy Federation, 1982. Determination of the total solid content (cheese and processed cheese). IDF Standard 4A. International Dairy Federation, Brussels, Belgium.
- International Dairy Federation, 1993. Milk. Determination of nitrogen content (FIL-IDF Standard 20B). Brussels: IDF.
- ISO-International Organization for Standardization, 1978. Animal and vegetable fats and oils – Preparation of methyl esters of fatty acids. ISO. Geneve, Method ISO 5509. pp. 1-6.
- İnal, T., 1990. Süt ve süt ürünleri hijyen ve teknolojisi. Final ofset, İstanbul, 1108s.
- İzmen, E. R., 1939. Türkiye Mihaliç tulum ve beyaz peynirlerin terkipleri. Y.Z.E. Çalışmaları: 86, Ankara Üniv. Basımevi, Ankara.
- Jahreis, G., Fritsche, J., Mockel, P., Schbne, F., Moller, U. and Steinhart H., 1999. The potential anticarcinogenic conjugated linoleic acid, *cis-9, tran-11* C18:2 In Milk of different species: cow, goat, ewe, sow, mare, woman. *Nutrition Research*, 19 (10), 1541-1549.
- Jenness, R., 1980. Composition and characteristics of goat milk: review 1968–1979. *Journal of Dairy Science*, 63, 1605-1630.
- Joklik, W. K., Willet, H. P. and Bernard Amos, D., 1984. Staphylococcus (Chapter 25) Zinsser Microbiology (Eighteenth Ed.), Appleton-Century-Crofts/Norwalk, Connecticut, 443-461.
- Kamaly, K. M., Takayama, K. and Marth, E. H. 1990. Acylglycerol acylhydrolase (lipase) activities of *Streptococcus lactis*, *Streptococcus cremoris* and their mutants. *Journal of Dairy Science*, 73, 280-290.

- Kaminarides, S. E., Anifantakis, E. M. and Alichanidis, E., 1990. Ripening changes in Kopanisti cheese. *Journal of Dairy Research*, 57, 271-279.
- Karacabey, A. ve Uraz, D., 1974. Türkiye’de yapılan muhtelif tip peynirler ve özellikleri. *Ankara Çayır Mera ve Zootekni Araştırma Enstitüsü Yayınları*, No:44, Ankara.
- Karagözlü, C., Kılıç, S. ve Akbulut, N., 2009. Some characteristics of Çimi tulum cheese from producing goat milk, *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 4, 292-297.
- Karabrahimoglu, Y. ve Üçüncü M., 1988. Erzincan Tulum peynirinin işlem ve ürün parametrelerinin belirlenmesi. *F.Ü. Mühendislik Fakültesi Dergisi*, 6 (2), 79-97.
- Katsiari, M. C. and Voutsinas, L. P., 1994. Manufacture of low-fat Feta cheese. *Food Chemistry*, 49, 53-60.
- Katsiari, M. C., Kondyli, E. and Voutsinas, L. P. 2009. The quality of Galotyri-type cheese made with different starter cultures, *Food Control*, 20, 113-118.
- Kepler, C. R. and Tove, S. B., 1966. Linoleate  $\Delta^{12}$ - cis,  $\Delta^{11}$ - trans- isomerase. *Methods in Enzymology*, 14, 105-109.
- Kepler, C. R. and Tove, S. B., 1969. *Methods in Enzymology*, 14, 105.
- Keleş, A., 1995. Çiğ ve pastörize sütün üretilen tulum peynirinin farklı ambalajlarda olgunlaştırılmasının kaliteye etkisi üzerine araştırmalar. Doktora Tezi, *Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*, Konya.
- Keleş, A. ve Atasever, M., 1996. Divle tulum peynirinin kimyasal, mikrobiyolojik ve duyu kalite nitelikleri. *Süt Teknolojisi*, 1 (1), 47-53.
- Kelly, M., Fox P. F. and McSweeney, P. L. H., 1996. Effect of salt-in-moisture on proteolysis in Cheddar-type-cheeses. *Milchwissenschaft*, 51 (9), 498-501.
- Khalid, N. M. and Marth, E. H., 1990. Lactobacilli-their enzymes and role in ripening and spoilage of cheese: A review. *Journal of Dairy Science*, 73, 2669-2684.
- Kılıç, S. ve Gönç S., 1990. İzmir Tulum peynirlerinin mikrobiyolojik özellikleri üzerine araştırmalar (2), *Ege Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 27 (3), 169-185.
- Kılıç, S., Gönç, S., Uysal, H. ve Karagözlü, C., 1998. Geleneksel yöntemle ve kültür kullanılarak yapılan İzmir tulum peynirinin olgunlaşma süresince meydana gelen değişikliklerin kıyaslanması, *Geleneksel Süt Ürünleri*. Milli Produktivite Merkezi Yayın No: 621,43-64, Mert Matbaası, Ankara.
- Kılıç, S., Kavas G. ve Uysal H., 2000. Süt teknolojisi açısından psikrotrof bakteriler. Süt Mikrobiyolojisi ve Katkı Maddeleri, *VI. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu* Tebliğler Kitabı (Ed: Demirci M.), s. 431-442.



- Kinik, O., Gursoy O. and Seckin A. K., 2005. Cholesterol content and fatty acid composition of most consumed Turkish hard and soft cheeses. *Czech Journal of Food Science*, 4, 166-172.
- Kıvanç, M., 1989. A Survey on the microbiological quality of variety cheese in Turkey. *International Journal of Food Microbiology*, 9, 73-77.
- Koçak, C., ve Devrim, H., 1989. Isıl işlemin inek ve koyun sütlerinin peynir mayası ile pıhtılaşma yeteneği üzerine etkisi. *Gıda*, 14 (1), 3-8.
- Koçak, C. ve Devrim, H., 1994. Isıl işlemin koyun ve keçi sütlerinin pıhtılaşma yeteneği üzerine etkisi. *Gıda*, 19 (4), 255-259.
- Koçak, C., Avsar, Y. K., Gursel, A. and Semiz, A., 1995a. Effect of lipase enzyme (Palatase A 750 L) on the ripening of Tulum cheese. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 19 (3), 171-177.
- Kocak, C., Gursel, A., Avsar, Y. K. and Semiz, A., 1995b. Effect of lipase enzyme on the ripening of skin (Tulum) cheese. *Egyptian Journal of Dairy Science*, 23 (1), 42-52.
- Koçak, C., Gürsel, A., Avşar, Y. K. ve Semiz, A., 1996a. Ankara piyasasındaki Tulum peynirlerinin bazı nitelikleri. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 20, 121-125.
- Koçak, C., Gürsel, A., Uslu, K. ve Aydınöğlü, G., 1996b. Proteolytic changes in tulum cheeses marketed in Ankara. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 20, 268-271.
- Kondyli, E., Katsiari, M. C., Masouras, T. and Voutsinas, L. P. 2002. Free fatty acids and volatile compounds of low-fat Feta-type cheese made with a commercial adjunct culture. *Food Chemistry*, 79, 199-205.
- Kondyli, E., Massouras, T., Katsiari, M. C. and Voutsinas L. P., 2003. Free fatty acids and volatile compounds in low-fat Kefalograviera-type cheese made with commercial adjunct cultures. *International Dairy Journal*, 13, 47-54.
- Kosikowski, F. V., 1982. The Biology of a Ripening Cheese (Chaprer 24). *Cheese and Fermented Milk Foods*, Brooktandale, New York, pp., 419-444.
- Kosikowski, F. V. and Mistry, V. V., 1997. *Cheese and Fermented Milk Foods. Volume I. Origins and Principles*. F.V. Kosikowski Publisher, Westport, Connecticut.
- Kosikowski, F. V. and Mocquot, G., 1958. *Advances in Cheese Technology*. FAO Agric. Studies, No: 38, Rome.
- Kramer, J. K., Parodi, P. W., Jensen, R. G., Mossoba, M. M., Yurawecz, M. P. and Adlof, R. O., 1998. Rumenic acid: a proposed common name for the majör conjugated linoleic acid isomer found in natural products. *Lipids*, 33, 835-835.

- Kristoffersen, T., 1973. Biogenesis of cheese flavour. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 21, 573-575.
- Kristoffersen, T., 1985. Development of flavor in cheese. *Milchwissenschaft*, 40, 197-199.
- Kuchroo, C. N. and Fox, P. F., 1982. Soluble nitrogen in Cheddar cheese: comparison of extraction procedures. *Milchwissenschaft*, 37, 331-335.
- Kumar, V. V., Sharma, V., Bector, B., 2006. Effect of ripening on total conjugated linoleic acid and its isomers in buffalo Cheddar cheese. *Internal Journal of Dairy Technology*, 59 (4), 257-260.
- Kurt, A., 1990. Süt Teknolojisi, (2. baskı). Atatürk Üniv. Yay. No: 573, Erzurum.
- Kurt, A., Çakmakçı, S., Çağlar, A. ve Akyüz, N. 1991a. Erzincan tulum (Şavak) peynirinin yapılışı, duysal, fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine bir araştırma. *Gıda*, 295-302.
- Kurt, A., Çakmakçı, S., Çağlar, A. ve Akyüz, N. 1991b. Erzincan tulum (Şavak) peynirinin mikrobiyolojik özellikleri. *Doğa Veterinerlik ve Hayvancılık Dergisi*, 16 (1), 41-50.
- Kurt, A., Çakmakçı S. ve Çağlar A., 1993. Süt ve mamülleri muayene analiz metotları-rehberi. *Atatürk Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Yayınları*, No: 257, 398 s, Erzurum.
- Kurt, A. ve Çağlar, A. 1993. Kaşar peynirinin hızlı olgunlaştırılmasında enzim kullanımı üzerine bir araştırma, *TÜBİTAK Veterinerlik ve Hayvancılık Araştırma Grubu. Proje no: VHAHH-787*, Erzurum, s.1-101.
- Kurt, A. ve Öztekin, L. 1984. Şavak tulum peynirinin yapım tekniği üzerine araştırmalar. *Atatürk Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 15 (3-4), 65-77.
- Larson, B. L., Smith, V. R. (Eds.), 1974. Lactation, vol. 4. Academic Press, New York, p. 1994.
- Law, B. A.. 1987. Proteolysis in relation to normal and accelerated cheese ripening. In: P. F. Fox (Editor), *Cheese: chemistry, physics and microbiology*. Elsevier Applied Science, Vol.1, p. 365-392, London and New York.
- Ledoux, M., Charginy, J. M., Darbois, M., Soustre, Y., Sebedio, J. L. and Laloux, L. 2005. Fatty acid composition of French butters, with special emphasis on conjugated linoleic acid (CLA) isomers. *Journal of Food Composition Analyses*, 18, 409-25.
- Lemieux, L. and Simard, R. E., 1991. Bitter flavour in dairy products. 1. A review of the factors likely to influence its development, mainly in cheese manufacture. *Lait*, 71, 599-636.
- Lopez-Diaz, T. M., Alonso, C., Roman, C., Garcia-Lopez, M. L., Moreno, B., 2000. Lactic acid bacteria isolated from a hand-made blue cheese. *Food Microbiology*, 17, 23-32.

- Lopez, C., Maillard, M. B., Briand-Bion, V., Camier, B. and Hannon, J. A., 2006. Lipolysis during of Emmental cheese considering organization of fat and preferential localization of bacteria. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54, 5855-5867.
- Lyne, J., 1995. Improving cheese flavour. In *4th Cheese Symposium*, National Dairy Products Research Centre, Moorepark, pp. 46-50. Fermoy Co., Cork.
- Macedo, A. C., Malcata, F. X. and Oliveira, J. C., 1997. Effect of production factors and ripening conditions on the characteristics of Serra cheese. *International Journal of Food Science and Technology*, 32, 501-511.
- Madkor, S., Fox, P. F., Shalabi, S. I. and Metwalli, N. H., 1987. Studies on the ripening of Stilton cheese: Lipolysis. *Food Chemistry*, 25, 93-109.
- Manolopoulou, E., Sarantinopoulos, P., Zoidou, E., Aktypis, A., Moschopoulou, E., Kandarakis, I. G. and Anifantakis, E. M., 2003. Evolution of microbial populations during traditional Feta cheese manufacture and ripening. *International Journal of Food Microbiology*, 82, 153-161.
- Mallatou, H., Pappa, H. and Massouras, T., 2003. Changes in free fatty acids during ripening of Teleme cheese made with ewes', goats', cows' or a mixture of ewes' and goats' milk. *International Dairy Journal*, 13, 211-219.
- Marshall, R. T., 1992. (Ed.) Standard methods for the examination of dairy products. 16<sup>th</sup> ed. APHA, Washington, USA.
- Martin, N., Buffa, Antonio J. Trujillo, Marta Pavia and Buenaventura Guamis. 2001. Changes in textural, microstructural, and colour characteristics during ripening of cheeses made from raw, pasteurized or highpressure- treated goats' milk. *International Dairy Journal*, 11, 927-934.
- Mathlouthi, M., Conry, M., Jaillant, G. and Maitenaz, P. 1980. Water vapor sorption of Gruyere cheese. *Lebensmittel Wissenschaft und Technologie*, 13, 264-268.
- Mc Caskey, T. A. and Babel, F. J. 1966. Protein losses in whey as related to bacterial growth of milk. *Journal of Dairy Science*, 49, 697. (Öksüz, Ö. 1996'dan alıntı)
- McGugan, W. A., Emmons, D. B. and Larmond, E., 1979. Influence of volatile and non-volatile fractions on intensity of Cheddar cheese flavor. *Journal of Dairy Science*, 62, 398-403.
- McSweeney, P. L. H., Fox, P. F., Lucey, J. A., Jordan, K. N., Cogan, T. M. 1993. Contribution of the indigenous microflora to the maturation of Cheddar cheese. *International Dairy Journal*, 3, 613-634.
- McSweeney, P. L. H., Olson, F. N., Fox, P. F. and Healy, A., 1994. Proteolysis of bovine  $\alpha_{s2}$ -casein by chymosin, *Z. Lebensm Unters Forsch*, 199, 429-432.

- McSweeney, P. L. H. and Fox, P. F., 1997. Indices of cheddar cheese ripening. *Proc. 5th Cheese Symp*, Moorepark, Fermoy, Co. pp. 73–89, Cork, Ireland.
- McSweeney, P. L. H. and Sousa, M. J., 2000. Biochemical pathways for the production of flavour compounds in cheeses during ripening: a review. *Lait*, 80, 293-324.
- McSweeney, P. L. H., 2004. Biochemistry of cheese ripening. *International Journal of Dairy Technology*, 57 (2/3), 127-143.
- Mendia., C., Ibanez F. J., Torre, P., Barcina, Y., 2000. Effect of pasteurization and use of a native starter culture on proteolysis in a ewes' milk cheese, *Food Control*, 11, 195-200.
- Merck, 1998. Merck Gıda Mikrobiyolojisi'98. Armoni Matbaacılık Ltd.Sti., 69 s., Ankara.
- Metin, M. 2005. Süt Teknolojisi: Sütün Bileşimi ve İşlenmesi. E. Ü. Mühendislik Fakültesi, 4 s., İzmir.
- Minitab, 1991. Minitab Reference Manual (Release 7.1). Minitab Inc. Stat Coll PS 16801 USA.
- Mistry, V.V., 2001. Low fat cheese technology. *International Dairy Journal*, 11, 413-422.
- Moatsou, G., Massouras, T., Kandarakis, I. and Anifantakis, E., 2002. Evolution of proteolysis during the ripening of tradiional Feta cheese. *Le Lait*, 82, 601-611.
- Molimard, P. and Spinler, H. E., 1996. Compounds involved in the flavour of surface mold-ripened cheese: Origins and properties. *Journal of Dairy Science*, 79 (2), 169-184.
- Molina, E., Martin-Alvárez, P. J. and Ramos, M., 1999. Analysis of cow's and goat's milk mixtures by capillary electrophores quantification by multivariate regression analysis. *International Dairy Journal*, 9, 99-105.
- Moreno, M. R., Sarantinopoulos, P., Tsakalidou, E., De-Vuyst, L., 2006. The role and application of Enterococci in food and health. *International Journal of Food Microbiology*, 106, 1-24.
- Mulder, H., 1952. Taste and flavour forming substances in cheese. *Neth. Milk Dairy Journal*, 6, 157-167.
- Nazlı, B. ve Yıldırıncı, G., 1995. İstanbul'da satılan Tulum peynirlerinde saptanan organoleptik ve fiziko-kimyasal özelliklerin, deneysel üretim ile karşılaştırmalı analizi. *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 21 (2), 485-501.
- Nuñez, M., 1978. Microflora of Cabrales cheese: changes during maturation. *Journal of Dairy Research*, 45, 501-508.

- Nuñez, J. A., Chavarri, F. I. and Nunez, M., 1984. Psychrotrophic bacterial flora of raw ewe milk with particular reference to gram negative rods, *Journal of Applied Bacteriology*, 57, 23-30.
- Ordóñez, A. I., Ibanez, F. C., Torre, P. and Barcina, Y., 1999. Effect of ewes-milk pasteurization on the free amino acids in Idiazabal cheese. *International Dairy Journal*, 9, 135-141.
- Öksüz, Ö., 1996. Çiğ süt mikrobiyolojik kalitesinin, koyun beyaz peyniri kalitesine ve peyniraltı suyu özelliklerine etkisi üzerine bir araştırma. *Trakya Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü*, Doktora Tezi, 109 sayfa, Tekirdağ.
- Öksüztepe, G., Patır, B. and Çalıcıoğlu, M., 2005. Identification and distribution of lactic acid bacteria during the ripening of Savak Tulum cheese. *Turkish Journal of Veterinarian. Animal Science*, 29, 873-879.
- Öner, Z., Simsek, B. ve Sagdıç, O., 2003. Determination of some properties of Turkish Tulum Cheese. *Milchwissenschaft*, 3 (4), 152-154.
- Öner, Z., Sagdıç, O., Simsek, B., 2004. Lactic acid bacteria profiles and tyramine and tyrtamine contents of Turkish tulum cheeses. *European Food Research and Technology*, 219, 455-459.
- Özdemir, S., 1990. Koyun sütünün hidrojenperoksit ve potasyum sorbatla muhafaza edilebilme imkanları ve bu sütlere starter kültür ilavesiyle yapılan taze ve olgunlaştırılmış beyaz peynirlerin bazı kalite kriterleri. *Atatürk Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Bilimi ve Teknolojisi Anabilim Dalı*, Erzurum.
- Özer, B., Atasoy, F. and Akin, S. 2002. Some properties of Urfa cheese (a traditional white-brined Turkish cheese) produced from bovine and ovine milks. *International Journal of Dairy Technology*, 55, 94-99.
- Pajonk, A., Saurel, R., Andrieu, J., Laurent, P. and Blanc, D., 2003. Heat transfer study and modeling during Emmental ripening. *Journal of Food Engineering*, 57, 249-255.
- Pannel, L. K. and Olson, N. F., 1991. Methyl ketone production in milk-fat-coated microcapsules. 2. Metil ketones from controlled concentrations of free fatty acids. *Journal of Dairy Science*, 74, 2054-2059.
- Pariza, M. W., Park, Y. and Cook, M. E., 2000. Mechanisms of action of conjugated linoleic acid: Evidence and speculation. *Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine*. 223, 8-13.
- Patır, B., Ates, G., Dinçoğlu, A. H. ve Kök, F., 2000. Elazığ'da tüketime sunulan tulum peynirinin mikrobiyolojik ve kimyasal kalitesi ile laktik asit bakterileri üzerine araştırmalar. *Fırat Ü. Sağlık Bilimleri Dergisi*, 14(1), 75-83.

- Patır, B., Ates, G., Dinçoğlu, A. H., 2001. Geleneksel yöntemle üretilen tulum peynirinin olgunlaşması sırasında meydana gelen mikrobiyolojik ve kimyasal değişimler üzerine araştırmalar. *Fırat Ü. Sağlık Bilimleri Dergisi*, 15 (1), 1-8.
- Pavia, M., Trujillo, A. J., Guamis, B. and Ferragut, V., 2000. Proteolysis in monchecho-type cheese salted by brine vacuum impregnation. *Journal of Dairy Science*, 83, 1441-1447.
- Perotti, M. C., Bernal, S. M., Meinardi, C. A. and Zalazar, C. A., 2005. Free fatty acids profile of Reggianito Argentino cheese produced with different starters. *International Dairy Journal*, 15, 1150-1155.
- Pinho, O., Mendes, E., Alves, M. M. and Ferreira, I. M. P. L. V. O., 2004. Chemical, physical, and sensorial characteristics of "Terrincho" Ewe Cheese: Changes during ripening and intravarietal comparison. *Journal of Dairy Science*, 87, 249-257.
- Posati, L. P. and Orr, M. L., 1976. Composition of Foods, Dairy and Egg Products. USDA-ARS, Consumer and Food Economics Inst. Publ., Washington, D.C., Agr. Handbook, No. 8-1, p. 77-109.
- Prandini, A., Geromin, D., Conti, F., Masoero, F., Piva, A. and Piva, G., 2001. Survey of the level of conjugated linoleic acid in dairy products. *Italian Journal of Dairy Science*, 13, 243-253.
- Psoni, L., Tzanetakis, N. and Litopoulou-Tzanetaki, E., 2006. Characteristic of Batnoz cheese made from raw, pasteurized and/or pasteurized standardized goat milk and a native culture. *Food Control*, 17, 533-539.
- Rehman, S., McSweeney, P. L. H., Banks, J. M., Brechany, E. Y., Muir, D. D., and Fox, P. F., 2000. Ripening of Cheddar cheese made from blends of raw and pasteurized milk. *International Dairy Journal*, 10, 33-34.
- Renner, E., 1993. Milch praktikum skriptumzuden Übungen. Justus Liebig Üniv. Giessen. p. 53.
- Rohm, H. and Jaros, D., 1996. Colour of hardcheeseF2. Factors of influence and relation to compositional parameters. *Zeitschrift für Lebensmittel Untersuchung Forschung*, 204, 259-264.
- Ruiz-Sala, P., Hierro, M. T. G., Martinez-Castro, I. and Santa-Maria, G., 1996. Triglyceride composition of ewe, cow and goat milk fat. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 73 (3), 283-285.
- Rüegg, M., 1985. Water in dairy products related to quality, with special reference to cheese. In D. Simatos, & J. L. Multon (Eds.), *Properties of water in foods* (pp. 603-625). Dordrecht: Martinus Nijhoff Publishers.

- Rüegg, M. and Blanc, B., 1981. Influence of water activity on the manufacture and aging of cheese. In L. B. Rockland, & G. F. Stewart (Eds.), *Water activity: influences on food quality* (pp. 143-177). New York: Academic Press Inc.
- Sarısaçlı, İ. E., 2006. *Süt Ürünleri*. T.C. Başbakanlık Dış Ticaret Müsteşarlığı İhracatı Geliştirme Etüt Merkezi, Emek-Ankara.
- Schlesser, J. E., Schmidt, S. J. and Speckman, R., 1992. Characterization of chemical and physical changes in Camembert cheese during ripening. *Journal of Dairy Science*, 75, 1753-1760.
- Scolari, G., Vescovo, M., Sarra, P. G. and Bottazzi, V., 1993. Proteolysis in cheese made with liposome-entrapped proteolytic enzymes. *Lait*, 73, 281-292.
- Sharpe, M. E. and Fryer, T. F., 1965. Media for lactic acid bacteria. *Laboratory Practice* 14967.
- Shanta, N. C., Ram, L. N., O'Leary, J., Hicks, C. L. and Decker, E. A. 1995. Conjugated linoleic acid concentration in dairy products as a detected by processing and storage. *Journal of Food Science*, 60, 695-697.
- Smith, G., Verheul, A., Kranenburg, R. V., Ayad, E. and Siezen, R., 2000. Cheese flavour development by enzymatic conversions of peptides and amino acids. *Food Research International*, 33, 153-16.
- Sousa., M. J., Balcao, V. M. and Malcata, F. X., 1997. Evolution of free fatty acid profile during ripening in cheeses manufactured from bovine, ovine and caprine milks with extracts of *Cynara cardunculus* as coagulant. *Z Lebensm Unters Forsch A*, 205, 104-107.
- Sousa, M. J., Ardö, Y. and McSweeney, P. L. H., 2001, Advances in the study of proteolysis during cheese ripening, *International Dairy Journal*, 11, 327-345.
- Steele, J. L. and Ünlü, C., 1992. Impact of lactic acid bacteria on cheese flavor development. *Food Technology*, 46, 128-135.
- Suzzi, G., Caruso, N., Gardini, F., Lombardi, A., Vannini, L., Guerzoni, M. E., Andrighetto, C. and Lanorte, M. T., 2000. A survey of the enterococci isolated from an artisanal Italian goat's cheese (Semicotto caprino). *International Journal of Food Microbiology*, 89, 267-274.
- Şengül, M. 1995. Çiğ ve pastörize inek sütünden yapılan ve farklı ambalaj materyallerinde olgunlaştırılan tulum peynirlerinin bazı kalite kriterlerinin tespiti. Yüksek lisans tezi, *Atatürk Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü*, Erzurum.
- Şengül, M. ve Çakmakçı, S., 1996. Çiğ ve pastörize inek sütünden yapılan ve farklı ambalaj materyallerinde olgunlaştırılan tulum peynirlerinde bazı kalite kriterleri. *Süt Teknolojisi Dergisi*, 1 (3), 13-21.

- Şengül, M. ve Çakmakçı, S., 1998. Erzincan tulum (Savak) peynirlerinin bazı kalite kriterleri üzerine ambalaj materyali ve olgunlaşma süresinin etkisi. *Doğu Anadolu Tarım Kongresi*, 1687-1698, Erzurum.
- Şengül, M., 2001. Tulum peynirlerinden izole edilen bazı laktik asit bakteri suşlarının starter kültür özellikleri ve peynirlerin bazı özelliklerinin tespiti. Doktora tezi, *Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Erzurum.
- Sengül, M., Türkoglu, H., Çakmakçı, S. and Çon, A. H., 2001. Effects of casing materials and ripening period on some microbiological properties of tulum cheese. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 4, 7, 854-857.
- Sengül, M. and Çakmakçı, S., 2003. Characterization of natural isolates of lactic acid bacteria from Erzincan (Savak) Tulum cheese. *Milchwissenschaft*, 58, 9/10, 510-513.
- Talpur, F. N., 2007. Fatty acid composition of ruminant milk, meat and dairy products of livestock in Sindh, Pakistan. National Centre of Excellence in Analytical Chemistry. University of Sindh. pp.193.
- Tarakçı, Z., Küçüköner, E., Sancak, H. ve Ekici, K., 2005. İnek sütünden üretilerek cam kavanozlarda olgunlaştırılan Tulum peynirinin bazı özellikleri, *Y.Y.Ü. Veterinerlik Fakültesi Dergisi*, 16(1), 9-14.
- Tekinsen, C. O., Nizamlıoğlu, M., Keles, A., Atasever, M. ve Güner, A., 1998. Tulum peyniri üretiminde yarı sentetik kılıfların kullanılabilme imkanları ve vakum ambalajlamanın kaliteye etkisi. *S.Ü. Veterinerlik Bilimleri Dergisi*, 14, 2, 63-70.
- Tekinşen, K. K. ve Uçar, G., 2007. Konya yöresinde üretilen mahalli Tulum peynirleri. *Akademik Gıda*, 5 (25), 33-37.
- Terzaghi, B. E. and Sandine, W. E., 1975. Improved medium for lactic Streptococci and their bacteriophages. *Applied Microbiology*, 29 (6), 807-813.
- Todorova, D. and Kozev, A., 1995. Kachaval durability predicted by water activity. *Bulgarian Journal of Agriculture Science*, 1-4, 465-468.
- Tornadijo, M. E., Fresno, J. M., Bernardo, A., Sarmiento, R. M. and Carballo, J., 1995. Microbiological changes throughout the manufacturing and ripening of a Spanish goat's raw milk cheese (Armada variety): *Lait*, 75, 551-570.
- TSE, 1971. TS 1018 Çiğ süt standartı. Ankara, 9s.
- Tzanetaki, N. and Litopoulou-Tzanetaki, E., 1992. Changes in the numbers and kinds of lactic acid bacteria in Feta and teleme, two Greek cheeses from ewe's milk. *Journal of Dairy Science*, 75, 1389-1393.
- TÜİK, 2009. Tarım hayvancılık istatistikleri. [http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?tb\\_id=46&ust\\_id=13](http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?tb_id=46&ust_id=13).



- Uçar, G. 2000. Farklı dumanlama tekniklerinin selçuklu tulum peynirlerinin kimyasal ve mikrobiyolojik ve duyu niteliklerine etkisi. S. Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Konya.
- Urbach, G., 1993. Relations between cheese flavour and chemical composition. *Dairy Science Abstract*, 55 (6), 484.
- Üçüncü, M., 2004. A'dan Z'ye peynir teknolojisi, cilt 1, I. Baskı, Meta Basım Matbaacılık, Bornova.
- Ünsal, A., 1997. *Süt uyuyunca Türkiye peynirleri*. 1. Baskı, Yapı Kredi Kültür Sanat Yay. Tic. ve San. A.Ş., İstanbul.
- Vafopoulou, A., Alichanidis, E. and Zerfiridis, G., 1989. Accelerated ripening of Feta cheese, with heat-shocked cultures or microbial proteinases. *Journal of Dairy Research*, 56, 285-296.
- Venema, D. P., Herstel, H. and Elenbaas, H. L., 1987. Determination of ripening time of Edam and Gouda cheese by chemical analysis. *Netherlands Milk and Dairy Journal*, 41, 215-216.
- Walter, R. and Seeger, S., 1990. Water activity and moisture content of selected foods of commerce in Hawaii. *Journal of Food Protection*, 53 (1), 72-74.
- Williams, A. G. and Banks, J. M., 1997. Proteolytic and other hydrolytic enzyme activities in non-starter lactic acid bacteria isolated from Cheddar cheese manufactured in the United Kingdom. *International Dairy Journal*, 7, 763-774.
- Woo, A. H. and Lindsay, R. C., 1984. Concentrations of major free fatty acids and flavor development in Italian cheese varieties. *Journal of Dairy Science*, 67, 960-968.
- Woo, A. H., Kollodge, S. and Lindsay, R. C., 1984. Quantification of major free fatty acids in several cheese varieties. *Journal of Dairy Science*, 67, 874-878.
- Yaygın, H., 1971. Salamuralı tulum peynirinin yapılışı ve özellikleri üzerine araştırmalar. *Ege Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 8, 1, 91-124.
- Yetişmeyen, A., 2005. Bazı geleneksel peynirlerimizin biyojen amin içeriğinin saptanması ve peynirlerin Mikrobiyolojik, kimyasal özellikleri ile olan ilişkisinin araştırılması, *Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri*, Ankara.
- Yılmaz, G., Ayar, A. and Akin, N., 2005. The effect of microbial lipase on the lipolysis during the ripening of Tulum cheese. *Journal of Food Engineering*, 69, 269-274.
- Yvon, M., Chabanet, C. and Pélissier, J. P., 1989. Solubility of peptides in trichloroacetic acid (TCA) solutions. *International Journal of Protein Research*, 34, 166-176.
- Zhang, R. H., Mustafa, A. F., Ng-Kwai-Hang, K. F. and Zhao, X., 2006. Effects of freezing on composition and fatty acid profiles of sheep milk and cheese. *Small Ruminant Research*, 64, 203-210.
- Zlatanov, S., Laskaridis, K., Feist, C. and Sagredos, A., 2002. CLA content and fatty acid composition of Greek Feta and hard cheeses. *Food Chemistry*, 78, 471-477.

## ÖZGEÇMİŞ

### KİŞİSEL BİLGİLER

**Adı Soyadı** : Durmuş SERT  
**Uyruğu** : T.C.  
**Doğum Yeri ve Tarihi** : Seydişehir 03.03.1978  
**Telefon** : 0332 2232959  
**Faks** : 0332 2410108  
**e-mail** : dsert@selcuk.edu.tr

### EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	: Seydişehir Lisesi, Seydişehir, KONYA	1995
Üniversite	: Selçuk Üniv. Ziraat Fak. Gıda Müh. Bölümü, Selçuklu, KONYA	2000
Yüksek Lisans	: Selçuk Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Müh. Ana Bilim Dalı, Selçuklu, KONYA	2004
Doktora	: Selçuk Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Müh. Ana Bilim Dalı, Selçuklu, KONYA	2011

### İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2000	Seker Süt A.Ş. KONYA	Gıda Mühendisi
2001- Devam Ediyor	Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, KONYA	Araştırma Görevlisi

**UZMANLIK ALANI:** Süt ve Süt Ürünleri Üretim Teknolojisi

**YABANCI DİLLER:** İngilizce

### YAYINLAR

Sert, D., A. Ayar and N. Akın, “The effects of starter culture on chemical composition, microbiological and sensory characteristics of Turkish Kasar cheese during ripening”, *International Journal of Dairy Technology*, 60(4), 245 - 252 (2007). (*Yüksek lisans tezinden hazırlanmıştır.*)