



T.C.  
BURDUR MEHMET AKİF ERSOY ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**TULUM PEYNİRİNİN OLGUNLAŞMASI ESNASINDA  
PEYNİRİN BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE  
KAPARİNİN ETKİSİ**

**ALİ İLERİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**HAYVANSAL ÜRÜNLER HİJYEN VE TEKNOLOJİSİ  
(DİSİPLİNLERARASI) ANABİLİM DALI**

**Danışman**  
Doç. Dr. Ahmet Hulusi DİNÇOĞLU

**BURDUR-2019**



T.C.  
BURDUR MEHMET AKİF ERSOY ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**TULUM PEYNİRİNİN OLGUNLAŞMASI ESNASINDA  
PEYNİRİN BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE  
KAPARİNİN ETKİSİ**

**ALİ İLERİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**HAYVANSAL ÜRÜNLER HİJYEN VE TEKNOLOJİSİ  
(DİSİPLİNLERARASI) ANABİLİM DALI**

**Danışman**

**Doç. Dr. Ahmet Hulusi DİNÇOĞLU**

Bu Araştırma Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından 0503-YL-18 projesi numarası ile desteklenmiştir.

**BURDUR- 2019**

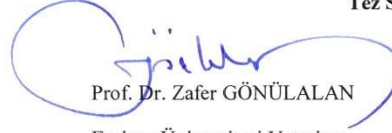
**KABUL ve ONAY**

**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜ MÜDÜRLÜĞÜNE**

*Ali İLERİ* tarafından *Doç. Dr. Ahmet Hulusi DİNÇOĞLU* yönetiminde hazırlanan *Tulum peynirinin olgunlaşması esnasında peynirin bazı kalite özellikleri üzerine kaparinin etkisi* başlıklı tez çalışması jüri üyeleri olarak tarafımızdan okunmuş; kapsamı ve niteliği açısından Hayvansal Ürünler Hijyen ve Teknolojisi (Disiplinler arası) Anabilim Dalında *Yüksek Lisans Tezi* olarak oy birliği / oy çokluğu ile kabul edilmiştir.


**Tez Savunma Sınavı Tarihi**

**26/08/2019**

  
Prof. Dr. Zafer GÖNÜLALAN

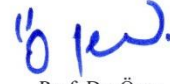
Erciyes Üniversitesi Veteriner  
Fakültesi

**Başkan**

  
Doç. Dr. Ahmet Hulusi  
DİNÇOĞLU

Burdur MAKÜ Sağlık  
Bilimleri Fakültesi

**Jüri**



Prof. Dr. Özen  
YURDAKUL

Burdur MAKÜ Veteriner  
Fakültesi

**Jüri**

**ONAY**

Bu tez, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Lisans Üstü Eğitim-Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu 26.11.2019 Tarih ve 45... sayılı kararı ile kabul edilmiştir.

  
Prof. Dr. M. Doğa  
TEMİZSOYLU  
Müdür  
Sağlık Bilimleri Enstitüsü

## TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans öğrenimim ve tez dönemim süresince bana her konuda destek veren, yardım ve tavsiyelerini esirgemeyen danışman hocam Sayın Doç. Dr. Ahmet Hulusi DİNÇOĞLU'na, yine bu süreç boyunca kıymetli bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşarak tez çalışmamın bütün aşamalarında yardımını benden esirgemeyen Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Veteriner Fakültesi Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Öğretim Üyeleri Prof. Dr. Özen YURDAKUL, Doç. Dr. Erhan KEYVAN, Dr. Öğr. Üyesi Halil YALÇIN, Uzman ERDİ ŐEN ve bölüm arkadaşlarım Vet. Hek. Zuhal ÇALIŐKAN, Vet. Hek. Jerina RUGJİ başta olmak üzere katkıda bulunan herkese teşekkürlerimi borç bilirim. Süzek bezlerini her zaman üretimin içerisinde sabahına temizleyen değerli anneme, bilgisayarım bozulunca kendi bilgisayarımı vermekten çekinmeyen kardeşime ve babama...



## ETİK BEYAN

*Tulum peynirinin olgunlaşması esnasında peynirin bazı kalite özellikleri üzerine kaparinin etkisi* başlıklı tez çalışmamdaki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, kullandığım verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, yararlandığım kaynaklara bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu, tezimin kaynak gösterilen durumlar dışında özgün olduğunu, Doç. Dr. Ahmet Hulusi DİNÇOĞLU danışmanlığında Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kılavuzuna göre yazıldığını beyan ederim.

26/08/2019

Ali İLERİ

## İÇİNDEKİLER

<b>İÇ KAPAK</b>	<b>i</b>
<b>KABUL ve ONAY</b>	<b>ii</b>
<b>TEŞEKKÜR</b>	<b>iii</b>
<b>ETİK BEYAN</b>	<b>iv</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b>	<b>v</b>
<b>ŞEKİLLER</b>	<b>ix</b>
<b>TABLolar</b>	<b>x</b>
<b>SİMGE VE KISALTMALAR</b>	<b>xii</b>
<b>ÖZET</b>	<b>xiii</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>viv</b>
<b>1. GİRİŞ</b>	<b>1</b>
<b>2. GENEL BİLGİLER</b>	<b>3</b>
2.1. Kaparinin Kompozisyonu ve Bileşimi	5
2.2. Yaprak ve Tomurcuklarının Bileşimi	6
2.3. Fitokimyasal Bileşimi	8
2.3.1. Alkaloidler	9
2.3.2. Glukosinolatlar	9
2.4. Kaparinin Biyolojik Aktiviteleri	10
2.4.1. Antioksidan Etki	10
2.4.2. Antimikrobiyal Etki	11
2.4.3. Antifungal Etki	13
2.4.4. Antihelmintik Etki	14
2.5. Kaparinin Sağlık Üzerine Etkileri	15
2.5.1. Anti-Diabetik ve Hipolipidemiksi Etki	15
2.5.2. İmmün Sistem Üzerindeki Etkisi	16
2.5.3. Antikanserojenik Etki	17
2.5.4. Antiinflamatuvar Etkisi	17
2.5.5. Kemik Gelişimi Üzerine Etkisi	18
2.6. Kaparinin Gıdalarda Kullanımı	19
2.7. Tulum Peyniri	23
2.7.1. Tulum Peyniri Yapımı	24
2.8. Otlu Peynirlerde Kullanılan Otlar	25
2.9. Starter Kültür Çalışmaları	26
2.10. Otlu ve Baharatlı Tulum Peyniri Çalışmaları	28
<b>3. GEREÇ ve YÖNTEM</b>	<b>46</b>
3.1. Uygulanacak Yöntem/Yöntemler	46
3.1.1. Süt	46
3.1.2. Peynir Mayası	46
3.1.3. Kalsiyum Klorür	46
3.1.4. Kaya Tuzu	46
3.1.5. Kapari Örnekleri	46
3.1.6. Starter Kültür ve Starter Kültür Hazırlanması	47

3.1.7. Ambalaj Materyali	47
3.1.8. Kullanılan Alet ve Ekipmanlar	47
3.2. Deneysel Tulum Peyniri Üretimi	47
3.3. Tulum Peyniri Örneklerinin Yapım Aşamaları	49
3.3.1. Çiğ süt	49
3.3.2. Pastörizasyon	49
3.3.3. Mayalama sıcaklığına soğutma	49
3.3.4. CaCl <sub>2</sub> ilavesi	49
3.3.5. Kültür ilavesi	49
3.3.6. Ön olgunlaştırma	49
3.3.7. Rennet (peynir mayası) ilavesi	49
3.3.8. Pıhtının kesilmesi	50
3.3.9. Pıhtının işlenmesi	50
3.3.10. Telemenin baskıya alınması	50
3.3.11. Kapari tozlarının ilavesi ve tuzlama işlemi	50
3.3.12. Telemenin ambalajlanması ve olgunlaştırma	51
3.4. Tulum Peyniri Üretiminde Kullanılacak Olan Süte Uygulanacak Analizler	51
3.4.1. Fiziko-Kimyasal Analizler	51
3.4.2. Mikrobiyolojik Analizler	52
3.5. Peynire Uygulanacak Olan Analizler	53
3.5.1. Fiziko-Kimyasal Analizler	53
3.5.2. Mikrobiyolojik Analizler	56
3.6. Tekstürel Analizler	58
3.7. Duyusal Analizler	58
3.8. İstatistiksel Analizler	58
4. BULGULAR	59
4.1. Keparili Tulum Peynirinde Kullanılan Koyun Sütü ve Keparinin Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri	59
4.2. Kimyasal Değişimler	60
4.2.1. Kuru Madde	60
4.2.2. Tuz	63
4.2.3. Kuru Maddede Tuz	65
4.2.4. Kül	67
4.2.5. Titrasyon Asitliği	70
4.2.6. Yağ	73
4.2.7. Kuru Maddede Yağ	76
4.2.8. pH Değerleri	78
4.2.9. Tirozin	80
4.2.10. Protein	81
4.2.11. Kuru Maddede Protein	83
4.2.12. Azot	84
4.2.13. Serbest Yağ Asitliği Değeri	85
4.2.14. Olgunlaşma Katsayısı	86
4.3. Mikrobiyolojik Değişimler	87
4.3.1. <i>Escherichia coli</i> izolasyonu	87



4.3.2. Koliform Grubu Bakteriler	87
4.3.3. Toplam Mezofilik Aerob Bakteri	88
4.3.4. Laktokoklar	89
4.3.5. Maya-Küf	91
4.3.6. Laktobasiller	93
4.4. Tekstürel Değişimler	95
4.4.1. Sertlik	95
4.4.2. Esneklik	97
4.4.3. Elastikiyet	99
4.4.4. Çiğnenebilirlik	102
4.4.5. Dış Yapışkanlık	103
4.4.6. İç Yapışkanlık	104
4.4.7. Sakızimsılık	105
4.5. Duyusal Değişimler	105
4.5.1. Renk	105
4.5.2. Yapı	107
4.5.3. Koku	109
4.5.4. Tat	111
5. TARTIŞMA	113
5.1. Kaparili Tulum Peynirinde Kullanılan Koyun Sütü ve Kaporinin Kimyasal ve Mikrobiyolojik Değerleri	113
5.2. Fiziko-Kimyasal Değerler	114
5.2.1. Kuru Madde	114
5.2.2. Yağ	115
5.2.3. Kuru Maddede Yağ	116
5.2.4. Tuz	117
5.2.5. Kuru Maddede Tuz	118
5.2.6. Kül	119
5.2.7. Titrasyon Asitliği	119
5.2.8. pH	121
5.2.9. Tirozin	122
5.2.10. Protein	122
5.2.11. Kuru Maddede Protein	123
5.2.12. Azot	123
5.2.13. Serbest Yağ Asitliği Değeri	124
5.2.14. Olgunlaşma Katsayısı	125
5.3. Mikrobiyolojik Değişimler	125
4.3.1. <i>Escherichia coli</i> izolasyonu	125
4.3.2. Koliform Grubu Bakteriler	126
4.3.3. Toplam Mezofilik Aerob Bakteri	126
4.3.4. Laktokoklar	127
4.3.5. Maya-Küf	129
4.3.6. Laktobasiller	129
5.4. Duyusal Değişimler	130
5.4.1. Renk	130
5.4.2. Yapı	131
5.4.3. Koku	132

5.4.4. Tat	133
5.5. Tekstürel Değişimler	134
5.5.1. Sertlik	134
5.5.2. Esneklik	135
5.5.3. Elastikiyet	136
5.5.4. Çiğnenebilirlik	136
5.5.5. Dış Yapışkanlık	137
5.5.6. İç Yapışkanlık	137
5.5.7. Sakızimsılık	138
6. SONUÇ	139
KAYNAKLAR	141
ÖZGEÇMİŞ	154



## ŞEKİLLER

Şekil 2.1. Kapari meyvesinin salamurasyon basamakları	20
Şekil 3.1. Kaparili Tulum Peyniri Örneklerinin Üretim Şeması	48
Şekil 4.1. Muhafaza süresince kuru madde değerlerinde meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması (%)	61
Şekil 4.2. Muhafaza süresince kuru madde değerlerinde meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması (%)	64
Şekil 4.3. Muhafaza süresince kül değerlerinde meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması (%)	68
Şekil 4.4. Muhafaza süresince titrasyon asitliği değerlerinde meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması (%LA)	71
Şekil 4.5. Muhafaza süresince yağ değerlerinde meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması (%)	74
Şekil 4.6. Muhafaza süresince pH değerlerinde meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması	79
Şekil 4.7. Muhafaza süresince tirozin değerlerinde meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması (%)	81
Şekil 4.8. Muhafaza süresince protein değerlerinde meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması (%)	82
Şekil 4.9. Muhafaza süresince azot değerlerinde meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması (%)	84
Şekil 4.10. Muhafaza süresince serbest yağ asitliği değerlerinde meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması (mg KOH/g yağ)	86
Şekil 4.11. Muhafaza süresince olgunlaşma katsayısı değerlerinde meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması (%)	87
Şekil 4.12. Muhafaza süresince toplam mezofilik aerob sayısında meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması ( $\log_{10}$ kob/g)	89
Şekil 4.13. Muhafaza süresince laktokok sayısında meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması ( $\log_{10}$ kob/g)	91
Şekil 4.14. Muhafaza süresince maya-küf sayılarında meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması ( $\log_{10}$ kob/g)	92
Şekil 4.15. Muhafaza süresince laktokok sayısında meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması ( $\log_{10}$ kob/g)	95
Şekil 4.16. Muhafaza süresince sertlik değerlerinde meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması (g)	97
Şekil 4.17. Muhafaza süresince esneklik değerlerinde meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması	99
Şekil 4.18. Muhafaza süresince elastikiyet değerlerinde meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması	101
Şekil 4.19. Muhafaza süresince çignenebilirlik değerlerinde meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması (mJ)	103
Şekil 4.20. Muhafaza süresince dış yapışkanlık değerlerinde meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması (mJ)	104
Şekil 4.21. Muhafaza süresince iç yapışkanlık değerlerinde meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması (%)	105

## TABLÖLAR

<b>Tablo 2.1.</b> Kapari bitkisinin bileşimi	5
<b>Tablo 2.2.</b> Kapari meyvelerinin bazı besin bileşenleri (100 g)	5
<b>Tablo 2.3.</b> Kapari tohum yağlarının yağ asidi kompozisyonu (%)	5
<b>Tablo 2.4.</b> Taze ve salamaura kapari tomurcuklarının bileşimi	6
<b>Tablo 2.5.</b> Kapari tomurcuğunun yağ asidi bileşimi (%)	6
<b>Tablo 2.6.</b> Taze ve salamura kapari tomurcuğun amino asit bileşimi (g/100g)	6
<b>Tablo 2.7.</b> Taze ve salamura kapari tomurcuğun mineral madde bileşimi (mg/100g)	7
<b>Tablo 2.8.</b> Capparis spinosa yapraklarının metal konsantrasyonu	7
<b>Tablo 3.1.</b> Kaparili tulum peyniri grupları	48
<b>Tablo 4.1.</b> Üretimde kullanılan koyun sütünün kimyasal bileşimi (%)	59
<b>Tablo 4.2.</b> Üretimde kullanılan sütün mikrobiyolojik özellikleri (log <sub>10</sub> kob/ml)	59
<b>Tablo 4.3.</b> Üretimde kullanılan kaparinin mikrobiyolojik özellikleri (log <sub>10</sub> kob/g)	60
<b>Tablo 4.4.</b> Muhafaza süresince kuru madde değerlerinde meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması (%)	60
<b>Tablo 4.5.</b> Muhafaza süresince tuz değerlerinde meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması (%)	63
<b>Tablo 4.6.</b> Muhafaza süresince kuru maddede tuz değerlerinde meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması (%)	65
<b>Tablo 4.7.</b> Muhafaza süresince kül değerlerinde meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması (%)	68
<b>Tablo 4.8.</b> Muhafaza süresince titrasyon asitliği değerlerinde meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması (% LA)	71
<b>Tablo 4.9.</b> Muhafaza süresince yağ değerlerinde meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması (%)	74
<b>Tablo 4.10.</b> Muhafaza süresince kuru maddede yağ oranlarında meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması (%)	76
<b>Tablo 4.11.</b> Muhafaza süresince pH değerlerinde meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması	78
<b>Tablo 4.12.</b> Muhafaza süresince tirozin değerlerinde meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması (%)	80
<b>Tablo 4.13.</b> Muhafaza süresince protein değerlerinde meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması (%)	81
<b>Tablo 4.14.</b> Muhafaza süresince kuru maddede protein değerlerinde meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması (%)	83
<b>Tablo 4.15.</b> Muhafaza süresince azot değerlerinde meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması (%)	84
<b>Tablo 4.16.</b> Muhafaza süresince serbest yağ asitliği değerlerinde meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması (mg KOH/g yağ)	85
<b>Tablo 4.17.</b> Muhafaza süresince olgunlaşma katsayısı değerlerinde meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması (%)	86
<b>Tablo 4.18.</b> Muhafaza süresince koliform bakteri sayısında meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması (log <sub>10</sub> kob/g)	88
<b>Tablo 4.19.</b> Muhafaza süresince toplam mezofilik aerob sayısında meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması (log <sub>10</sub> kob/g)	89

<b>Tablo 4.20.</b> Muhafaza süresince laktokok sayısında meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması ( $\log_{10}$ kob/g)	<b>90</b>
<b>Tablo 4.21.</b> Muhafaza süresince maya-küf sayılarında meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması ( $\log_{10}$ kob/g)	<b>92</b>
<b>Tablo 4.22.</b> Muhafaza süresince laktobasil sayısında meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması ( $\log_{10}$ kob/g)	<b>94</b>
<b>Tablo 4.23.</b> Muhafaza süresince sertlik değerlerinde meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması (g)	<b>96</b>
<b>Tablo 4.24.</b> Muhafaza süresince esneklik değerlerinde meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması	<b>98</b>
<b>Tablo 4.25.</b> Muhafaza süresince elastikiyet değerlerinde meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması	<b>100</b>
<b>Tablo 4.26.</b> Muhafaza süresince çignenebilirlik değerlerinde meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması (mJ)	<b>102</b>
<b>Tablo 4.27.</b> Muhafaza süresince dış yapışkanlık değerlerinde meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması (mJ)	<b>103</b>
<b>Tablo 4.28.</b> Muhafaza süresince iç yapışkanlık değerlerinde meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması (%)	<b>104</b>
<b>Tablo 4.29.</b> Muhafaza süresince sakızimsılık değerlerinde meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması (mJ)	<b>96</b>
<b>Tablo 4.30.</b> Muhafaza süresince tulum peynirlerinin renk değerlerinde meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması	<b>106</b>
<b>Tablo 4.31.</b> Muhafaza süresince tulum peynirlerinin yapı değerlerinde meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması	<b>108</b>
<b>Tablo 4.32.</b> Muhafaza süresince tulum peynirlerinin koku değerlerinde meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması	<b>110</b>
<b>Tablo 4.33.</b> Muhafaza süresince tulum peynirlerinin tat değerlerinde meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması	<b>111</b>

## SİMGELER VE KISALTMALAR

<b>ABTS</b>	2,2'-azinobis-(3-etilbenzotiazolin-6-sulfonik asit)
<b>BHT</b>	Butil Hidroksi Toluen
<b>CAT</b>	Katalaz
<b>CS</b>	<i>Cappris spinosa</i>
<b>DPPH</b>	2,2 diphenyl 1-picpylhrazyl
<b>FRAP</b>	Ferrik iyon indirgeme antioksidan parametresi
<b>FW</b>	Ham ağırlık
<b>GAE</b>	Gallik asit eşdeğeri
<b>GPx</b>	Glutasyon peroksidaz
<b>HDL</b>	High Density Lipoprotein
<b>HepG2</b>	İnsan karaciğer kanser hücresi
<b>HT-29</b>	İnsan kolon kanser hücresi
<b>IC<sub>50</sub></b>	%50 inhibisyona neden olan konsantrasyon
<b>IL-10</b>	İnterlökin 10
<b>IL-12</b>	İnterlökin 12
<b>IL-12p40</b>	Sitokin
<b>KM</b>	Kuru madde
<b>LDL</b>	Low Density Lipoprotein
<b>MCF-7</b>	Meme kanser hücreleri
<b>M.Ö.</b>	Milattan önce
<b>NF-κB</b>	Nükleer faktör kappa B
<b>PBMC</b>	Periferik Kan Mononükleer Hücreleri
<b>SOD</b>	Süperoksit dismutaz
<b>TAMB</b>	Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Sayısı
<b>TNF-α</b>	Tümör nekrozu faktörü
<b>μg</b>	mikrogram
<b>Ort</b>	ortalama

## ÖZET

### Tulum Peynirinin Olgunlaşması Esnasında Peynirin Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Kaparinin Etkisi

Tulum peyniri ülkemizde sevilerek tüketilen bir süt ürünüdür. Kapari ülkemizde yetişebilme, salamura olarak tüketilmekte ve ihraç ürünü olarak da kullanılmaktadır. Araştırmanın amacı kaparinin olgunlaşma sırasında tulum peynirine katacağı aroma ve tat dokusunu incelemek, olgunlaşma sırasında ürünün besin değerini ve depolama sürecinde ürünün niteliklerinde meydana gelecek değişimleri incelemek, yeni bir ürün prosesi ortaya koymak ve tulum peynirini tüketici açısından fonksiyonel ürün haline getirmektir. Bu çalışmada tulum peynirlerine toz haline getirilmiş kapari tomurcukları ilavesi yapılarak olgunlaşma süresinde tulum peynirinin fiziko-kimyasal, mikrobiyolojik, tekstürel ve duyusal kalitesi üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Deneysel olarak üretilen tulum peynirleri +4 °C'de 90 gün boyunca depolanmış ve 1, 30, 45, 60 ve 90. günlerde analizlere tabi tutulmuştur. Elde edilen sonuçlara göre kapari ihtivasi arttıkça anlamlı olarak kuru madde oranları, ph değerleri, tirozin, serbest yağ asitliği değerleri artış göstermiştir. Kaparili tulum peynirlerinde yağ miktarlarının daha az olduğu görülmüştür. Mikrobiyolojik analizlerde aerobik mezofilik bakteri sayısı, laktokok sayısı, maya-küf sayısı kontrol grubuna göre kaparili tulum peynirlerinde yüksek bulunmuştur. Kontrol grubu duyusal puanlarda kaparili örneklere göre tat, koku, yapı ve renk değerlendirmesinde daha yüksek puanlar almıştır. Duyusal olarak kaparili tulum peynirlerde %1 kapari ihtiva eden grup daha çok beğenilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Kalite, Kapari, Olgunlaşma, Tulum peyniri

## ABSTRACT

### The Effect of Caper on Some Quality Characteristics of Cheese During Ripening of Tulum Cheese

Tulum cheese is considered among the most loved products in our country. Capers can be grown in our country, they are consumed as brine and used as an export product. The purpose of this study was to investigate aroma, taste, texture and the nutritional values that caper will add to tulum cheese during ripening, changes in the properties during storage, to introduce a new product process and to make tulum cheese a functional food for the consumer. The focus of study was to investigate how powdered caper affected the physico-chemical, microbiological, textural and sensory qualities of tulum cheese. Experimentally produced tulum cheese was stored at +4°C for 90 days and analyzed at the day 1, 30, 45, 60, 90. According to the obtained results as the content of capers increased, dry matter ratios, pH values, tyrosin and free fatty acid values increased significantly ( $p < 0,05$ ). It was seen that the amount of fat in caper tulum cheese was low. From the microbiologic analyses it was concluded that aerobic mesophilic bacteria, lactococcus and yeast-mold counts were higher in tulum cheese than in control group. In the sensory evaluation held for the taste, smell, texture and color compared to caper cheese the control group had higher scores. In terms of sensory evaluation the group containing 1% capers was more appreciated.

**Key Words:** Caper, Ripening, Tulum cheese, Quality



## 1. GİRİŞ

Beslenme; yaşamın sürdürülmesi, büyüme ve gelişme, sağlığının iyileştirilmesi, korunması ve geliştirilmesi, yaşam kalitesinin iyileştirilmesi, üretkenliğin sağlanması için gerekli olan besin ögeleri ile biyoaktif bileşenleri sağlayan besinleri tüketerek vücutta kullanılmalıdır (Anonim, 2017).

Fonksiyonel gıda; beslenme kalitesinin iyileştirilmesine, sağlığın korunması ve geliştirilmesine yardımcı olmalı, sağlık üzerindeki etkileri bilimsel temellere dayanmalı, kişi başına tüketilecek günlük miktarlar belirtilmiş olmalı hem son ürünün hem de eklenen veya çıkartılan biyoaktif bileşiklerin kalitatif ve kantitatif olarak iyi tanımlanmış olması, son ürünün günlük diyetlerde tüketilebilecek doğal formda olması gereklidir (Baysoy, 2013). Belirli bir beslenme içeriğinde 25000'den fazla biyoaktif bileşen olduğu tahmin edilmektedir. Fonksiyonel besin bileşen etkilerini hem tek bir bileşikten hem de sinerjik faktörlerden ileri gelmektedir. Sağlığın teşviği ve geliştirilmesi için düzenli olarak günlük beslenmede tüketildiklerinden, biyoaktif bileşiklerin sinerjik etkileri için fonksiyonel gıdalar tasarlamak yararlı görünmektedir. Ayrıca fonksiyonel gıdalar sağlığı korumak ve refahı artırmak için daha iyi bir şekilde modifiye edilebilirler (Bultosa, 2016).

Kapari (*Capparis* spp.) *Capparaceae* (önceleri *Capparidaceae*) familyasından, tropik/subtropik kökenli, 350'den fazla çeşidi olan, bütün kıtalarda doğal olarak yetişebilen bir bitkidir. Ülkemizde farklı yörelerde farklı isimlerle bilinmektedir. Bunlar kebere, keper, kapari, kedi tırnağı, karga kavunu, deve diken, geber otu, menginik, yılan kabağı gibi isimlerdir. Kurak, yarı kurak iklimlerde, taşlık, eğilimli, verimi olmayan alanlarda yetişebilen Kapari (*Capparis* spp.), kökleri derin (20-400m), 50-100 cm yüksekliğinde, yatay ve dikey olarak büyüeyebilen çok yıllık dikenli ve çalimsı türde dayanıklı bir bitkidir (Akgül, 1996; Bilgin, 2004).

Peynir; proteinler, amino asitler, biyoaktif peptitler, yağ asitleri, mineraller, vitaminler ve polifenolik bileşikler olmak üzere insan beslenmesinde önemli bir kaynak oluşturur. Peynirin bu besin değerleri, kullanılan sütün özelliklerine, peynir yapım şartlarına göre değişkenlik göstermektedir. Peynirin antihipertansif,

antikarsinojenik, antikaryojenik ve antiosteoporotik etkileri gibi birçok sağlık ile ilişkilendirilen özelliği bulunmaktadır (Jerónimo ve Malkata, 2016).



## 2. GENEL BİLGİLER

Kapari ve insan ilişkisi Taş Devrine kadar uzanabilmektedir. Milattan önce (M.Ö.) 9500-9000 yılları arasında alt Mezolitik dönemde, M.Ö. 7100-6000 yıllarında İsrail’de, 4000-2000 yıllarında İran’da, Çin’de bulunan Yanghai Mezarlarında (M.Ö. 2800), Suriye’de yapılan arkeolojik kazılarda (M.Ö. 2400-1400) *Capparis spinosa* bitkisine rastlanmıştır (Jiang ve ark., 2007). Aristo ve Hipokrat, (M.Ö. 334–322 ve M.Ö. 400) eserlerinde kaparinin öneminden bahsetmişlerdir (Yeğenoğlu ve Uz, 2011).

Evliya Çelebi yaklaşık 400 yıl önce keşfettiği bu bitkiden şöyle söz etmiştir: “Osmançık (Çorum) halkı, yörenin kumlu toprağı ve iklim şartlarında yetişen gebre isimli bir yemişin sirkeli turşusunu yapıyor. Hastalıklara deva olan, zindelik, sağlık ve güç veren bu çok faydalı turşu, aynı zamanda lezzetli ve faydalı oluşuyla da meşhur.” (Bilgin, 2004). İbn-i Sina kapari bitkisinin çeşitli kısımlarının bacak ağrılarında, idrar yolu rahatsızlıklarında, zehirlenmelerde, dalak rahatsızlıklarında, hemoroitte kullanılabileceğini eserinde yazmıştır. İbn-i Baytar 13. yüzyılda uyluk kemiği ağrısının tedavisinde etkili olduğu söylemiştir. On altıncı yüzyılda bilinen faydalarına ek olarak karaciğer, böbrek, bağırsak ve deri hastalıklarında, dişleri güçlendirmede, sırt ağrılarında ve kulaktaki solucanları elimine etmede kullanılmıştır. Kapari bir dönem unutulmuş gibi görünse de 2. Dünya Savaşından sonra yeniden gündemde olmuş ve kullanımı artmıştır (Bilgin, 2004; Rivera ve ark., 2003; Yeğenoğlu ve Uz, 2011).

Kapari yetiştiriciliği fide ile yapılmaktadır. Fide üretiminin ise doğadan toplanan tohumlarla yapıldığı bildirilmiştir. Tohumlar ağustos ve eylül aylarında karpuzcuk şekline benzeyen meyvelerden alınabilmektedir. Kahverengi tohumlar suyla yıkanır ve güneşte kurutulur. Fidan dikimi ise ocak-şubat ayları gibi yapılmaktadır. Oluşturulmak istenen fidelik 15-20 cm aralıklarla ve 10 cm derinliğinde olacak şekilde hazırlanmalıdır. Kapari tohumu karık yapıldıktan sonra karıkların sırtına ekilmektedir. Su ise karık içlerine verilmektedir. Tohumlar bu işlemler öncesi mantarlara karşı fümige edilmektedir. Tohumlar 25-30 günlük periyotta çimlenmektedir. Çimlenme olduktan sonra yaz boyunca yabancı otlarla mücadele, sulama, ilaçlama gibi tarımsal faaliyetler yapılmaktadır. Kasım ve aralık ayı gibi

sürgünleri kurumaktadır ve kuruyan sürgünlerin temizlenip kalan kısmı toprak ile örtülmesi gerektiği anlatılmıştır (Anonima, 2014; Anonimb, 2014; Sarı ve ark., 2002). *C. spinosa* var. *spinosa* popülasyonlarında yüksek polimorfizm ve eko-coğrafik ilişkiler belirlenmiştir. Kaparinin Anadolu'da geniş bir genetik tabana yayıldığı ifade edilmiştir. Kaparinin ürün potansiyeli yüksek, hastalığa karşı dirençli ve ekolojik toleransı yüksek genotiplere sahip gen kaynaklarının kimliklendirilmesine yarar sağlayabileceği ifade edilmiştir. Verimi yüksek, türlü biyotik ve abiyotik stres koşullarına dirençli doğal ırkların seçilimi ve ıslah programlarında genetik açıdan kullanabileceği söylenmiştir (Çelik, 2014). Genetik çeşitlilik olarak yüksek oranda olduğu ve çevresel faktörlerin bu genetik çeşitlilik üzerinde önemli rol oynadığı ifade edilmiştir. Polimorfizm oranları Antalya ilinden toplanan örneklerde İzmir ilinden toplanan örneklerden yüksek bulunmuştur. Bu da kapari bitkisinin yüksek polimorfizme ya da heterozigotik popülasyon yapısına bağlanabileceği söylenmiştir (Kara, 2012). *C. ovata*'nın kuraklık zamanlarında ve kuraklığa karşı trehaloz birikimi sağlayarak kuraklığa adaptasyon sağladığı görülmüştür (İlhan, 2012).

Dünyada Sahra Çölü, Fas, Tunus, Mısır, Etiyopya, Sudan, Madagaskar, Akdeniz ülkeleri, Güneybatı Asya, Avusturalya Endonezya, Hindistan gibi ülkelerde yetişebilmektedir. Dünya genelinde yaygın olarak *C. spinosa*, *C. ovata*, *C. decidua* türleri ve bu türlere ait farklı gen yapısında kapari bitkilerinin olduğu bilinmektedir (Bilgin, 2004; Gull ve ark., 2015). Kapari Burdur ilinde 10.000-12.000 dekarlık bir alanda doğal olarak yetişmekte ve halk tarafından toplanarak tüccarlara veya işleyen firmalara satılmaktadır (Boyras ve Özcan, 1997). Kapari, kurak bölgelerde derin kökleriyle rüzgâr erozyonu ve toprak katmanlarını yağmur ve sel sularından korumaya yardımcı örtü bitkisi olarak önem taşımaktadır (Najafi, 2008; Özturan, 2007). Yetiştirildiği toprak bakımından seçici olmamakla birlikte fakir ve kireçli bölgelerde, taşlık, kayalık ve toprak miktarının az olduğu arazilerde kıraç topraklarda gelişebilen, gübreleme, sulama gibi bakım istemeyen, doğada 150-200 yıl yaşayabilen, kökleri toprağın 20 ile 400 metre derinliğe kadar inebilmektedir. Kuraklığa dayanıklı olması nedeniyle bu bitki tarıma elverişsiz arazilerin ekonomik yönden değerlendirilmesinde ve erozyon tehdidi altındaki bölgelerde toprağı tutmak ve kaymasını önlemek için kullanabilmektedir (Bilgin, 2004).

## 2.1. Kaparinin Kompozisyonu ve Bileşimi

*C. spinosa* meyvesi kuru maddede yaklaşık %22,77 protein, %35,22 yağ, %27,49 lif ve %1,85 kül içermektedir (Akgül ve Özcan, 1999). Kapari bitkisinin bileşimi ve bu bileşenlerinin düzeyleri Tablo 2.1., meyvelerinin bazı besin bileşen düzeyleri de Tablo 2.2’de sunulmuştur.

**Tablo 2.1.** Kapari bitkisinin bileşimi (Yemiş, 2008)

Besin ögesi	Bitki Türü	
	<i>C. spinosa</i>	<i>C. ovata</i>
Nem (%)	82,70	82,11
Ham protein (%)	19,33	23,67
Ham kül (%)	6,31	6,24
Ham yağ (%)	4,83	3,74
İndirgen şeker (%)	5,57	6,43
pH değeri	4,32	4,28
Ham selüloz (%)	18,09	14,39
Nişasta (%)	3,54	3,26
Toplamkarotenoid (mg/kg)	6,67	8,43

**Tablo 2.2.** Kapari meyvelerinin bazı besin bileşenleri (100 g) (Sher ve Alyemeni, 2010)

Enerji	Protein	KH	Yağ	Lif	Sodyum	Demir	Vit C
20 kkal	2 g	5 g	0,9 g	3 g	2960 mg	1,7 mg	4 mg

**Tablo 2.3.** Kapari tohum yağlarının yağ asidi kompozisyonu (%) (Akgül ve Özcan, 1999)

Yağ asitleri	<i>C. spinosa</i>	<i>C. ovata</i>
Palmitik (16:0)	23,9	31
Palmitoleik asit (16:1)	4,6	1,8
Stearik asit (18:0)	3,2	2,7
Oleik asit (18:1)	49,87	34,66
Linoleik asit (18:2)	25,2	24,5
Linolenik asit (18:3)	1	0,3

Konya bölgesinden toplanan *C. spinosa*'nın kompozisyonu araştırılmış, meyvesinde %5,83 ham protein, %2,72 ham yağ, %9,24 ham lif, %1,57 indirgen şeker,

%1,90 nişasta bulunduğu, karotenoid madde miktarının 5,11 mg/kg olduğu, 100 g meyvesinin ise 295,33 kkal enerji verdiği rapor edilmiştir (Özcan, 1999).

*C. spinosa* meyveleri yapılarında linoleik, linolenik, oleik asit gibi doymamış yağ asitlerini iyi miktarlarda içermektedirler (Özcan, 1999).

## 2.2. Yaprak ve Tomurcuklarının Bileşimi

*C. spinosa* tomurcuklarının bileşimindeki maddeler ve düzeyleri Tablo 2.4, 2.5, 2.6 ve 2.7’de yapraklarının metal konsantrasyonları ise Tablo 2.8’de sunulmuştur.

**Tablo 2.4.** Taze ve salamaura kapari tomurcuklarının bileşimi (Akgül, 1996)

Bileşimi	Taze	Salamura
Su (%)	78,38	79,33
Ham yağ (%)	0,47	0,50
Ham protein (%)	1,01	0,34
Ham lif (%)	2,04	1,38
Ham kül (%)	1,72	12,50
Karotenler (mg/100g)	102,8	107,7
Tiamin (mg/100g)	69,8	5,25
Riboflavin (mg/100g)	216	84,1
Rutozit (%)	0,28	0,12
Askorbik asit (%)	0,23	-

**Tablo 2.5.** Taze ve salamura kapari tomurcuğun amino asit bileşimi (g/100 g) (Akgül, 1996)

Amino Asitler	Taze	Salamura
Alanin	0,374	0,194
Valin	0,541	0,204
Glisin	0,177	0,115
İzolösin	0,368	0,192
Lösin	0,414	0,224
Prolin	0,211	0,109
Treonin	0,264	0,055
Serin	0,118	0,008
Metionin	0,091	0,081
Fenilalanin	0,393	0,180
Aspartik asit	0,666	0,261
Glutamik asit	0,746	0,313
Lisin	0,431	0,194

**Tablo 2.6.** Kapari tomurcuğunun yağ asidi bileşimi (%) (Akgül, 1996)

<b>Yağ Asitleri</b>	<b>Taze</b>	<b>Salamura</b>
<b>Miristik asit (14:0)</b>	0,6	0,6
<b>Palmitik asit (16:0)</b>	23,9	31
<b>Palmitoleik asit (16:1)</b>	1,4	0,7
<b>Heptadekanoik asit (17:0)</b>	2,7	0,5
<b>Heptadesenoik asit (17:1)</b>	3,5	1,7
<b>Stearik asit (18:0)</b>	7,4	5,6
<b>Oleik asit (18:1)</b>	5,9	6,2
<b>Linoleik asit (18:2)</b>	14,9	22,2
<b>Linolenik asit (18:3)</b>	37,4	30,5
<b>Araşidonik asit (20:0)</b>	2,3	1,0

**Tablo 2.5.** Taze ve salamura kapari tomurcuğun mineral madde bileşimi (mg/100g) (Akgül, 1996)

<b>Mineral maddeler</b>	<b>Taze</b>	<b>Salamura</b>
<b>Fosfor</b>	103,6	11,3
<b>Potasyum</b>	504,9	25,0
<b>Kalsiyum</b>	183,0	62,5
<b>Magnezyum</b>	57,0	23,8
<b>Sodyum</b>	5,9	4437,5
<b>Kükürt</b>	18,0	41,3
<b>Demir</b>	1,37	2,23
<b>Mangan</b>	0,29	0,13
<b>Çinko</b>	0,76	0,50
<b>Bakır</b>	0,34	0,37

**Tablo 2.6.** Capparis spinosa yapraklarının metal konsantrasyonu (Vaidya ve ark., 2017)

<b>Metal</b>	<b>Konsantrasyon (ppm)</b>
<b>Alüminyum</b>	1,15
<b>Baryum</b>	0,173
<b>Kalsiyum</b>	99,463
<b>Krom</b>	0,067
<b>Bakır</b>	0,017
<b>Demir</b>	3,319
<b>Potasyum</b>	37,51
<b>Magnezyum</b>	33,258
<b>Manganez</b>	0,534
<b>Stronsiyum</b>	0,558
<b>Çinko</b>	0,281
<b>Titanyum</b>	0,024

### 2.3. Fitokimyasal Bileşimi

Kaparinin meyve kısımlarında çeşitli flavonoid bileşiklerce zengindir. Bileşiminde metil izotiyosiyanat %41,6; izopropil izotiyosiyanat %52,2; bütil izotiyosiyanat %2,2 oranında bulunmaktadır (Afsharypuor ve ark., 1998). Meyve ekstraktında flazin, sinnamik asit, vanilik asit, kempenol, guanozin, kapparin A, kapparin B, apigenin, 1*H* indol 3-karboksaldehit, 4-hidroksi-1*H*-indol-3-karboksaldehit, 5-hidroksimetilfuraldehit olduğu bildirilmiştir (Zhou ve ark., 2010).

Kök kısımlarındaki flavonoid bileşikler ise metil izotiyosiyanat %53,5; izopropil izotiyosiyanat %31,4, bütil izotiyosiyanat %0,6 düzeyinde yer almaktadır (Afsharypuor ve ark., 1998). Zhou ve arkadaşları Çin Uygur bölgesinde yetişen *C. spinosa*'ların yapısında ginkgetin ve izoginkgetin olduğunu rapor etmişlerdir (Zhou ve ark., 2011).

Kaparinin rutin ve kuersetin bakımından doğal bir kaynak olduğu belirtilmektedir (Yemiş, 2008). Rutin ve kuersetin içeriği kapari bitkisi için ekonomik açıdan bir potansiyel sağlamaktadır. Rutin ve kuersetin miktarı kaparinin yaprak kısımlarında daha yüksektir. Rutin içeriği kök, sap, yaprak ve tomurcuk kısımlarında sırasıyla 1,02; 1,95; 25,82 ve 11,7 mg/g, kuersetin içeriği ise kök, sap, yaprak ve tomurcuk kısımlarında sırasıyla 6,3; 8,82; 10,4 ve 9,4 mg/g olarak rapor edilmiştir (Behnaz ve ark., 2013).

*C. spinosa*'nın taze tomurcukları yapısında gallik asit, p-OH benzoik asit, kateşin, epikateşin, t-sinamik asit, naringin, 2,3 diMeO benzoik asit, rutin ve p-kumarik asit barındırmaktadır. Salamura tomurcuklarında ise kateşin, rutin, p-kumarik asit, p-OH benzoik asit bulunmaktadır. *C. spinosa* yapraklarından elde edilen ekstraktların p-OH benzoik asit, kateşin, kuersetin, t-sinamik asit, naringin, 2,3 diMeO benzoik asit, rutin ve p-kumarik asit yönünden zengin olduğu ifade edilmektedir (Mollica ve ark., 2011).

Kapari güçlü antioksidan özelliğiyle iyi bir serbest radikal temizleyici ve demir indirgeyici olarak karşımıza çıkmaktadır. Toplam fenolik bileşimi incelendiğinde 2,6



ile 6,96 aralığında kuersetin eşdeğeri/g kuru madde (KM) bulunmuştur (Bhojar ve ark., 2011). İran bölgesinden elde edilen *Capparis spinosa*'nın flavanoid içeriğinin incelendiği bir çalışmada yaprak kısımlarının izopropil izotiyosiyanat, 2-hekzanalin, bütil izotiyosiyanat, dodekan, karvon, timol, n-tetradekan, geranil aseton, n-hekzadekan, n-eikosan ihtiva ettiği saptanmıştır (Afsharypuor ve ark., 1998).

Türkiye'de yapılan çalışmada farklı bölgelerden toplanan *C. spinosa* bitkilerinin fenolik madde miktarları ölçülmüştür. Değerler ortalama 2009 yılı için 2,45; 2010 yılında 1,45 mg GAE/g olarak tespit edilmiş, tohumların toplam fenolik bileşiminin tomurcuklarına göre daha düşük olduğu bildirilmiştir. Tohum yağlarının toplam fenolik madde içeriği 2009 hasat yılı için ortalama 2,180 mg/kg, 2010 hasat yılı için ise 1,403 mg/kg olarak bulunmuştur (Duman, 2012).

### **2.3.1. Alkaloidler**

Hemen hemen her gıdanın içerisinde poliamin bulunmaktadır. Bu poliaminler çeşitli oranlarda spermin, spermidin ve putresin olarak dağılmaktadır. Akdeniz Diyeti ve Amerikan Kalp Cemiyeti gıdalarla yüksek miktarda poliamin alımını önermektedir. Polamin alımı başta kardiovasküler hastalıklar olmak üzere birçok kronik hastalığın azaltılmasında etkili olduğu hipotezi üzerinde durulmaktadır (Soda, 2010). *C. spinosa* poliamin içeriği olarak spermidin içermektedir. Kapparispin, kadabisin glikozit hidroklorür, izokodokarpin, kapparisin ve kodonokarpin alkaloidleri kapariden izole edilmiştir (Fu ve ark., 2008; Khatib ve ark.,2016).

### **2.3.2. Glukosinolatlar**

Glukosinolatlar organik anyon maddelerdir. Bitkilerin çeşitli kısımlarında alifatik, aromatik ve heteroaromatik karbon zincirlerinin birleşmesiyle 100'ün üzerinde glukosinolat yapısı bulunmuştur (Gull ve ark., 2015). *C. spinosa* bitkisinde glukokaparin bulunmaktadır. Glukokaparin, kapari bitkisinin içeriğinde baskın olarak bulunmaktadır. Bu miktar glukosinolatlar içerisinde %95'ten fazladır. Ölçülen değerler 42,6 ile 88,9 µmol/g aralığında ve ortalama 60,6 µmol/g şeklinde rapor edilmiştir (Matthaus ve Özcan, 2005). Benzer bir çalışmada kapari tomurcuklarının

yapısında var olan en önemli grubun glikosinolatlar olduğu ve glukosinat profilinin %92,1'inin glukokaparinden meydana geldiği ifade edilmiştir (Yemiş, 2008).

## 2.4. Kaparinin Biyolojik Aktiviteleri

### 2.4.1. Antioksidan Etki

DPPH radikal temizleme aktivitesi ölçülmüş, IC<sub>50</sub> değerleri metanol ekstaktında 57,75; etil asetat ekstaktında 94,4 µg/ml olarak tespit edilmiştir. Aynı çalışmada kuersetin IC<sub>50</sub> değeri 3,35 ve askorbik asit değeri 15,35 µg/ml bulunmuştur (Allaith, 2016). *C. spinosa* örneklerinin antioksidan içeriklerine bakıldığı bir çalışmada, DPPH seviyeleri IC<sub>50</sub> değerleri 66 ile 78 µg/ml arasında bulunmuştur. FRAP analizinde değerler %73,54 ile %87,14 aralığında değişiklik göstermiştir. Toplam fenolik içeriği 21,42 mg GAE/g KM ile 27,62 mg GAE/g KM arasında ölçülmüştür (Bhoyar ve ark., 2013).

Ülkemizde Gaziantep yöresinden toplanan *C. spinosa*'ların antioksidan kapasitelerinin araştırıldığı bir çalışmada toplam fenolik bileşim 37,01 GAE/100 g KM; FRAP değeri 145,07 µmol Trolox/100 g KM olarak bulunmuştur. DPPH radikal temizleme aktivite değeri ise 0,32 SC<sub>50</sub> mg/mL bulunmuştur. Elde edilen değerler referans antioksidanlarla karşılaştırıldığında antioksidatif olarak BHT'den daha etkili olduğu ortaya koyulmuştur (Aliyazıcıoğlu ve ark., 2013). Bouriche ve ark.ları (2011), *C. spinosa* tomurcuklarının metanolik özütünün konsantrasyona bağlı olarak DPPH radikaline karşı güçlü bir temizleyici etkinlik sergilediğini, bu etkinliğin standart antioksidan BHT ile elde edilenden daha yüksek ve 100 µg/ml'de doymuşluk seviyesine yaklaştığını saptamışlardır. Metanol ekstaktın askorbat ile indüklenen lipid peroksidasyonu üzerinde doz bağımlı bir önleyici aktivite sergilediği tespit edilmiştir. Bu ekstaktın 100 ve 1000 µg/ml konsantrasyonlarda sırasıyla %71,50 ve %90 oranında önemli ölçüde (p<0.01) lipid peroksidasyonunu inhibe ettiği, en yüksek dozun etkisinin BHT'ye kıyasla %90,13'lük bir inhibisyon ürettiği (p<0.01) gözlemlenmiştir (Germano ve ark., 2002). CS ekstaktının yüksek antioksidan bileşiklerinin kurşun tarafından ortaya çıkan lipid peroksidasyonuna karşı ratları koruduğu bildirilmiştir (Al-Soqeer, 2011).

Yapılan çalışmada yaprak bölümlerindeki rutin ve kuersetin miktarları sırasıyla 20,6 mg/g ve 9,6 mg/g olarak bulunmuştur. Gövde bölümlerindeki rutin ve kuersetin içerikleri ise sırasıyla 2,6 mg/g ve 4,6 mg/g olarak belirlenmiştir. Bulunan sonuçların literatürde yer alan diğer çalışmalarla paralel olduğu ifade edilmiştir (Öncü, 2016).

Ratlara D-galaktoz ile *C. spinosa*'nın farklı konsantrasyonlarının tatbik edildiği bir çalışmanın sonucunda *C. spinosa* ile beslenen farelerde artmış SOD, GPx ve CAT aktiviteleri ve serbest radikal süpürme aktivitesinin, lipid peroksidasyonu üzerinde inhibisyon etkisine katkıda bulunabileceği; beyindeki oksidatif stresi azaltmasıyla *C. spinosa*'nın öğrenme ve hafıza işlevlerini geliştirebileceği kanaatine varılmıştır (Turgut ve ark., 2015). Yine ratlar üzerinde Alzheimer hastalığında oluşan bellek kaybı ve nöroinflamasyon etkileri incelenmiş ve tedavi öncesi 10 mg/rat, tedavi sonrası 30 mg/rat CS oral yoldan verilmiştir. CS ekstraktı ile tedavi edilen ratlarda hafıza kaybı azalmış ve iyileşmeler gözlenmiştir (Ghule ve ark., 2006).

#### 2.4.2. Antimikrobiyal Etki

*Capparis spinosa* tomurcuklarının antibakteriyel özellikleri dikkat çekicidir. Yapılan bir çalışmada *C. spinosa* tomurcuklarının metanol ekstraktları *Escherichia coli*, *Citrobacter spp.*, *Serratia marcescans*, *Pseudomonas aeruginosa* ST01, *Pseudomonas aeruginosa* ST02, *Stenotrophomonas maltophilia*, *Staphylococcus aureus* ST01, *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus aureus* ST02 ve *Bacillus subtilis*'e karşı antibakteriyel aktivite göstermiştir. *Enterobacter cloacea*, *Klebsiella pneumoniae*, *Salmonella typhi*, *Pseudomonas aeruginosa* ST03 ve *Bacillus megaterium*'e karşı ise göstermemiştir (Bouriche ve ark., 2011).

*Capparis spinosa*'nın antiviral etkinliğinin araştırıldığı bir çalışmada hazırlanan ekstraktlarının uygulanması, IL-12, IFN- $\gamma$  ve TNF- $\alpha$  gibi proinflamatuvar sitokinlerin ekspresyonunu yukarı regüle ederek PBMC'lerde herpes simpleks virüs tipi 2 replikasyonunu inhibe ettiği saptanmıştır (Arena ve ark., 2008).

*C. spinosa* L.'nin kaynatılarak hazırlanan ekstraktı, *Deinococcus radiophilus*'a karşı güçlü bir antibakteriyel aktivite göstermiştir. Kaynatılarak hazırlanan ekstrakt

kültür ortamına eklendiğinde, *D. radiophilus* popülasyonlarının büyüme hızının, kontrol kültürlerine kıyasla önemli ölçüde azaldığı bulunmuştur. Tersine, *D. radioduran* kullanılarak yapılan testlerde zayıf etki göstermiştir (Boga ve ark., 2011).

Yapılan bir çalışmada CS'nın ham ekstraktları orta ile iyi seviyede bazı antibakteriyel ve antifungal aktiviteler sergilerken etanol ekstraktının gram-negatif bakterilere karşı etkinliği tespit edilememiştir (Mahasneh, 2002).

CS'nın *E. coli*, *Sh. dysenteriae*, *S. typhi*, *B. panis* and *S. aureus* bakterilerine karşı antibakteriyel etkinliğinin incelendiği bir çalışmada en yüksek duyarlılık *Sh. dysenteriae*'de tespit edilmiştir. *B. panis* ve *S. aureus*'un gram pozitifler içinde en yüksek direnci gösterdiği ifade edilmiştir (Mazarei ve ark., 2017).

Muhaidat ve ark., CS'nın farklı fraksiyonlarının değişen derecelerde antibakteriyel etki gösterdiğini, gram pozitif bakterilerin gram negatiflere göre daha duyarlı olduklarını bildirilmiştir (Muhaidat ve ark., 2013).

Başka bir çalışmada *C. spinosa*'nın petrol eteri, heksan, bütanol, metanol ve sulu ekstraktlarının *Staphylococcus epidermidis* ve *Streptococcus faecalis*'e karşı en güçlü inhibitör etkiyi gösterdiği bildirilmiştir (Al-Shayeb, 2012).

*Capparis spinosa*'nın sulu ve etanol ekstraktlarının disk difüzyon yöntemiyle etkinliğini incelendiği bir çalışmada *C. albicans*, *E. coli*, *P. aeruginosa* ve *K. pneumoniae* üzerinde bir inhibisyon görülmediği, *S. aureus* üzerine etanolik ekstraktın etkili olduğu, *P. vulgaris* üzerinde ise zayıf bir inhibisyon gözlemlendiği ortaya koyulmuştur (Ali-Shtayeh ve ark., 1998).

Gull ve arkadaşları, *C. spinosa*'nın kök kabuğu, sürgün, meyve, çiçek ve köklerinin farklı çözücüler ile hazırlanmış ekstraktlarının *S. aureus*, *E. coli*, *B. subtilis* ve *P. multocida* üzerine olan antibakteriyel etkinliğini disk difüzyon ve minimum inhibitör konsantrasyon tekniği ile incelemiş, dört bakterinin tamamına karşı farklı düzeylerde etkinlik tespit etmişlerdir (Gull ve ark., 2015).

*C. spinosa*'nın 2 mg/ml konsantrasyon ekstraktı, sırasıyla *S. marcescens*, *PAOI*, *E. coli* ve *P. mirabilis*'in biyofilm kütlesinde %79, 75, 73 ve 70 oranında azalma sekillendirmiştir. Aynı çalışmada CS ekstraktı ile muamele edilmiş lameller mikroskopik olarak incelenmiş, konsantrasyona bağlı olarak *E. coli*, *PAOI*, *P. mirabilis* ve *S. marcescens* biyofilm oluşumunda artan konsantrasyonlarda bir azalma gözlenmiştir. *C. spinosa* ekstraktının olgun biyofilmlerin bozulmasında çok etkili olduğu bildirilmiştir (Abraham ve ark., 2011).

*Thymus vulgaris* (kekik) bitkisinde elde edilen esansiyel yağlar insanlardan izole edilmiş ve patojen olan *Enterococcus faecium*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus vulgaris*, *Pseudomonas aeruginosa* ve *Staphylococcus aureus* bakterilerine karşı antimikrobiyal aktiviteleri *in vitro* olarak test edilmiş fakat tam olarak inhibisyon gerçekleşmemiştir. *Capparis spinosa* (kapari) bitkisinden çıkarılan esansiyel yağın *Escherichia coli* bakterisinin 10<sup>6</sup> kob/ml dozuna karşı antimikrobiyal aktivitesi belirlenmiş ve 250 µl dozunun minimum inhibitör konsantrasyon (MIC) olduğu ifade edilmiştir (Abughadyra, 2017).

### 2.4.3. Antifungal Etki

*Capparis spinosa*'nın mantalar üzerine etkinliğine dair kısıtlı düzeyde çalışmalar yapılmıştır. CS'nın kök ekstraktı *Phoma destructiva*'ya karşı inhibisyon oluşturamazken *Alternaria alternata*, *Sclerotium rolfsii*, *Rhizoctonia solani* ve *Fusarium oxysporum* üzerinde farklı düzeylerde inhibisyon gözlenmiştir (Al-Askar, 2012).

*C. spinosa*'dan izole edilen lektin yalnızca *Valsa mali*'yi inhibe ederken *Mycosphaerella arachidicola*, *Fusariumoxysporum*, *Helminthosporium maydis* ve *Rhizoctonia solani* üzerinde etkinlik göstermediği tespit edilmiştir (Lam ve Ng, 2009).

CS'nın güçlü bir antidermatofit aktivitesinin olduğunun ortaya koyulduğu bir çalışmada, 15 µg/ml CS sulu ekstraktının *Microsporium canis*, *Trichosporum mentagrophytes* ve *Trichosporum violaceum*'a karşı güçlü bir inhibitör etki gösterdiği,

ekstraktların *Microsporum canis* ve *Trichosporum violaceum*'ın büyümesini tamamen durdurduğu ifade edilmiştir (Ali-Shtayeh ve Abu Ghdeib, 1999).

Boyraz ve Özcan, CS çiçek tomurcuğu metanol ekstraktının *Rhizoctonia solani*'ye karşı iyi düzeyde antifungal etki gösterirken *Alternaria solani* ve *Colletotrichum coccodes*'e karşı antifungal bir etki göstermediğini bildirmiştir (Boyraz ve Özcan, 1997).

#### **2.4.4. Antihelmintik Etki**

*C. spinosa*'nın *Haemonchus contortus*'a karşı antihelmintik aktivite gösterdiği saptanmış ve potansiyel bir antihelmintik olarak kullanılabilceği ifade edilmiştir (Akkari ve ark., 2016).

*C. spinosa*'nın hem etonal hem de sulu ekstraktları yüksek konsantrasyonlarda önemli ölçüde antihelmintik özellikler sergilediği bir çalışmada, konsantrasyonda kısa süreli felç ve ölüm gösterilmiştir. 400 mg/ml konsantrasyonlu alkolik ekstraktın *L. terrestris* solucanını 6,16 dakika içinde felç ettiği; 9,1 dakikada ise öldürdüğü saptanmıştır. Sulu ekstraktta ise felç 21,83 dakikada; ölüm ise 34,5 dakikada şekillenmiştir. 20 mg/ml Albendazol grubunda 8,6 dakikada felç, 32,23 dakikada ise ölüm gözlenmiştir. Bu etkinin polifenolik bileşik olan tanenin varlığıyla ilişkili olabileceğini belirtmiştir (Mustafa, 2012).

Etkinliği Piparazin ile karşılaştırıldığında *C. spinosa*'nın antihelmintik enfeksiyonların tedavisinde etkili bir kaynak olabileceği kanıtlanmıştır. Özellikle *C. spinosa*'nın yaprak yağı içerisinde bol miktarda bulunan Timol, Amerika Birleşik Devletleri'nde saçkıran ve kancalıkurt enfeksiyonlarına karşı başarılı bir şekilde kullanılmaktadır (Gull ve ark., 2015).

## 2.5. Kaparinin Sağlık Üzerine Etkileri

### 2.5.1. Anti-Diabetik ve Hipolipidemiksi Etki

Bir çalışmada 0,4 g/kg *C. spinosa* ekstraktı verilen ratların serum glikoz ve kolesterol seviyelerinin üçüncü haftadan çalışmanın sonuna kadar anlamlı düzeyde düştüğü ancak insülin ve trigliserit seviyelerinde anlamlı bir değişim olmadığı, LDL'nin azalıp HDL'nin arttığı saptanmıştır (Abad ve ark., 2015).

Rat çalışmasında, *C. spinosa* meyve ekstraktının açlık kan glikoz seviyelerini diabetik kontrol grubuna göre anlamlı olarak düşürdüğü, açlık insülin düzeylerinin CS ile tedavi edilenler ile diyabet olmayan kontrol grubu arasında benzerlik gösterdiği, yine CS ile tedavi edilen diyabetik ratlarda trigliserit seviyelerinin düştüğü gözlenmiştir (Jalalia ve ark., 2016).

Ratlar üzerinde yapılan çalışmada 200 mg/kg ve 800 mg/kg CS ekstraktı ile kan glikoz seviyelerinde doza bağlı anlamlı olarak düşüş meydana geldiği, serum trigliserit seviyelerinin ise doza bağlı olmadan anlamlı şekilde azaldığı tespit edilmiştir (Rahmani ve ark., 2013). Mishra ve ark.ları (2012), CS ekstrakt grubundaki kan glikoz seviye azalmalarının anlamlı olduğunu buna karşın trigliserit ve kolesterol seviyelerindeki düşüşün anlamlı düzeyde olmadığını ifade etmektedirler.

İnsanlar üzerinde yapılan bir çalışmada, 400 mg CS kapsülü alan hastaların 2 ay sonunda açlık glikoz ve HbA1c seviyelerin anlamlı olarak azaldığı, trigliserit, LDL ve kolesterol seviyelerindeki azalmanın ise anlamlı olmadığı ortaya koyulmuştur (Huseini ve ark., 2013).

20 mg/kg CS verilen normal ve diyabetli ratlarda kan glikoz seviyeleri incelenmiş, normal ratların kan glikoz seviyelerinde değişim gözlenmemiş buna karşın diyabetli ratların ise kan glikoz seviyeleri birinci saatten altıncı saate kadar anlamlı olarak azalmıştır (Eddouks ve ark., 2005). Yine normal ve diabetli ratlarda yapılan bir çalışmada oral yoldan verilen 20 mg/kg CS'nin hem normal hem de diyabetli ratların

trigliserit ve kolesterol seviyelerini düşürdüğü, diyabetli ratlarda kilo değişimlerinde anlamlı bir hal aldığı tespit edilmiştir (Eddouks ve ark., 2005).

Yağ içeriği yüksek diyetle beslenen obez ratlarda kan glikoz değişimlerinin gözlemlendiği bir çalışmada, 20 mg/kg CS verilen ratların kan glikoz seviyeleri kontrol grubuna göre daha düşük çıkmıştır (Lemhadri ve ark., 2007). Bir başka araştırmacı grubu ise benzer sonuçları 0,2 g/kg CS kök hidroalkolik ekstraktları ile elde etmişlerdir (Mansurabad ve ark., 2015).

Mollica ve ark.ları (2017) *C. spinosa*'nın antidiyabetik etkisi üzerine çok kapsamlı bir çalışma yapmışlar ve çalışma sonucunda bu bitkinin diyabet kontrolünde etkili olduğunu saptamışlardır.

### **2.5.2. İmmün Sistem Üzerindeki Etkisi**

*Capparis spinosa* halk arasında bağışıklığı güçlendirici etkisi nedeniyle de tüketilmektedir. Bu konu üzerine yapılan araştırmaların birinde bitkinin 100 ve 200 mg/kg metanol ekstraktların siklofosfamid (kematerapötik ilaç) ile kombine edildiğinde beyaz kan hücreleri sadece siklofosfamid ile tedavi edilen gruba göre anlamlı düzeyde artış göstermiştir. Antikor titresi seviyeleri incelendiğinde yaprak ve meyve metanol ekstratları grubunda anlamlı bir artış görülmüştür. Lenfoproliferasyon tahlilinde, 400 µg/ml'deki metanolik ekstraktlar, mitojen konkanavalin A'nın (10 µg/ml) varlığında hücrelerin proliferasyonunda önemli artışlar gösterdiği tespit edilmiştir (Aichour ve ark., 2016).

*Oncorhynchus mykiss* balık türü üzerinde yapılan çalışmada IL-10 ve IL-12p40 ekspresyon seviyeleri, tüm kapari gruplarında kontrol grubuna göre artmıştır ve en yüksek seviye 0,1 g/kg CS metanol ekstraktında gözlenmiştir. TNF-a, 0,1 g/kg CS metanol ekstrakt grubunda yükselmiş ve 0,5 g/kg CS metanol ekstrakt grubunda ise azalmıştır (Bilen ve ark., 2016).

Farklı bir çalışmada *C. spinosa* kullanılarak fare, tavşan ve tavukların immün yanıtları incelenmiştir. Farklı türlerde koyun eritrositine karşı hafif derecede immün



uyarılma görülmüştür. *C. spinosa* verilenlerde ise belirgin bir immünostimilasyon ortaya çıkmış, *C. spinosa* hem hücrel hem hümoral bağışıklık tepkilerini artırmıştır. Hayvan modellerinde siklofosfaminin immünotoksisitesini düşürmede *C. spinosa* ekstraktının kullanılabilir olabileceği bildirilmiştir (Aldehaili ve ark., 2017).

### 2.5.3. Antikanserojenik Etki

Kapari bitkisinin kimyasal yapısında yer alan flavonoidler kanser önleme yeteneğine sahiptirler. Kaparinin kemopreventif ajan olarak potansiyeli önem taşımaktadır (Kulisic-Bilusic ve ark., 2012).

*C. spinosa*'dan elde edilen lektinin HepG2 ve MCF-7 tümör hücreleri üzerine etkisini konu bir alan çalışmada, lektinin HepG2 ve MCF-7 tümör hücrelerinin proliferasyonu inhibe ettiği, tedavi edilen HepG2 ve MCF-7 tümör hücrelerinde apoptoz meydana geldiği gözlenmiştir (Lam ve ark., 2009).

Kapariden elde edilen esansiyel yağ ve sulu infüzyonunun, HT-29 hücrelerinin proliferasyonunu zaman ve doza bağımlı olarak azalttığı görülmüştür. İyi bir flavonoid kaynağı olan kapari sulu infüzyonun kolon kanseri hücreleri için antiproliferatif etkiye sahip olduğu ifade edilmiştir (Kulisic-Bilusic ve ark., 2012). *Capparis spinosa* bitki ekstraktı MCF-7 meme kanser hücrelerinin gelişimini %50 oranında inhibe etmiştir (Karamallah ve ark., 2016). *Capparis spinosa* meyveleri n-butanol ekstraktının SGC-7901 proliferasyonu doza bağımlı olarak inhibe ettikleri gözlenmiştir (Ji ve Lu, 2014).

### 2.5.4. Antiinflamatuvar Etkisi

Fareler üzerinde yapılan çalışmada *C. spinosa* etanol meyve ekstraktının ödem üzerindeki etkisi incelenmiştir. Ekstraktlar 50 mg/kg ve 250 mg/kg olarak iki şekilde farelere verilmiştir. *C. spinosa* %30 etanol meyve ekstraktı 50 mg/kg ve 250 mg/kg dozunda ödemi sırasıyla %12,3; %13,3 *C. spinosa* %50 etanol meyve ekstraktı 50 mg/kg ve 250 mg/kg dozunda ise ödem azalma oranı sırasıyla %24; %40,8 düzeyinde şekillenmiştir. *C. spinosa* %70 etanol meyve ekstraktı 50 mg/kg ve 250 mg/kg dozunda ödem azalma oranı sırasıyla %31; %39,3 şeklinde ortaya çıkmıştır. Bu sonuçlar %50

ve %70'lik konsantrasyonların 6 saat sonunda ödemi azalttığını ortaya koymuştur (Zhou ve ark., 2010).

*C. spinosa*'dan elde edilen ginkgetin ve izoginkgetin, nükleer faktör kappa B (NF-kB) ile ilişkili bulunmuştur. İn vitro çalışmada düşük mikromol seviyelerinde NF-kB inhibisyonu üzerine etkisi ortaya konmuştur (Zhou ve ark., 2010). Tümörlerde NF-kB'nin baskılanmasının proliferasyonu inhibe ettiği, hücre siklusunu durdurduğu ve apoptozise sebep olduğu gözlenmiştir (Ekinci ve Memiş, 2008).

Ratlar üzerinde yapılan multipl skleroz hastalığı çalışmasının sonuçlarında kapari (*Capparis ovata*) verilen ratların %60'ında klinik bulguların kaybolduğu gözlenmiştir. Kapari *Capparis ovata* var. *palaestina* tomurcuğunun sulu ve metanol ekstraktının ratlarda hipoglisemik etkisi görülmüştür. Sulu ekstraktlar daha uzun etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Bu etkinin yapısında bulunan rutin içerinden kaynaklanabileceği ifade edilmiştir. Tüm ekstraktlarda anti-inflamatuar etkinlik anlamlı şekilde gözlenmiştir. Meyve kısımlarının anti-inflamatuar etkisi daha yüksek bulunmuştur (Okur, 2016). Kaparinin multipl skleroz hastalığında koruyucu ve iyileştirici tesirleri olduğu ifade edilmiştir (Özgün, 2012).

#### **2.5.5. Kemik Gelişimi Üzerine Etkisi**

Ratlar üzerinde deforme edilen kemikler üzerine çalışma yapılmıştır. Osteoblast seviyelerinde anlamlı düzeyde olduğu, kapari bitkisinin canlı dokusunda toksik bir etki göstermediği ortaya koyulmuştur (Kurtay, 2012). Kemikleşme yapısı üzerine *C. spinosa* ekstraktının etkisinin incelendiği bir çalışmada kaparinin kemikleşme üzerine erken dönemde etkili olduğu fakat geç dönemde etkisinin olmayabileceği ifade edilmiştir (Erdoğan, 2012).

*C. Erythrocarpos* türünün yaprak ve gözde kısımları kullanılarak ratlar üzerine yapılan çalışmasında analjezik ve antiartritik etkileri bildirilmiştir (Twumasi ve ark., 2019). *Capparis spinosa* tohumları fareler üzerinde araştırılmıştır. Kreatin, üre ve ürik asit, AST ve ALT seviyelerini düşürdüğü görülmüştür. Antioksidan enzimler, protein ve lipit oksidasyonu sonuçları antioksidan etkisini göstermiştir. Antifibrotik etkisi hem

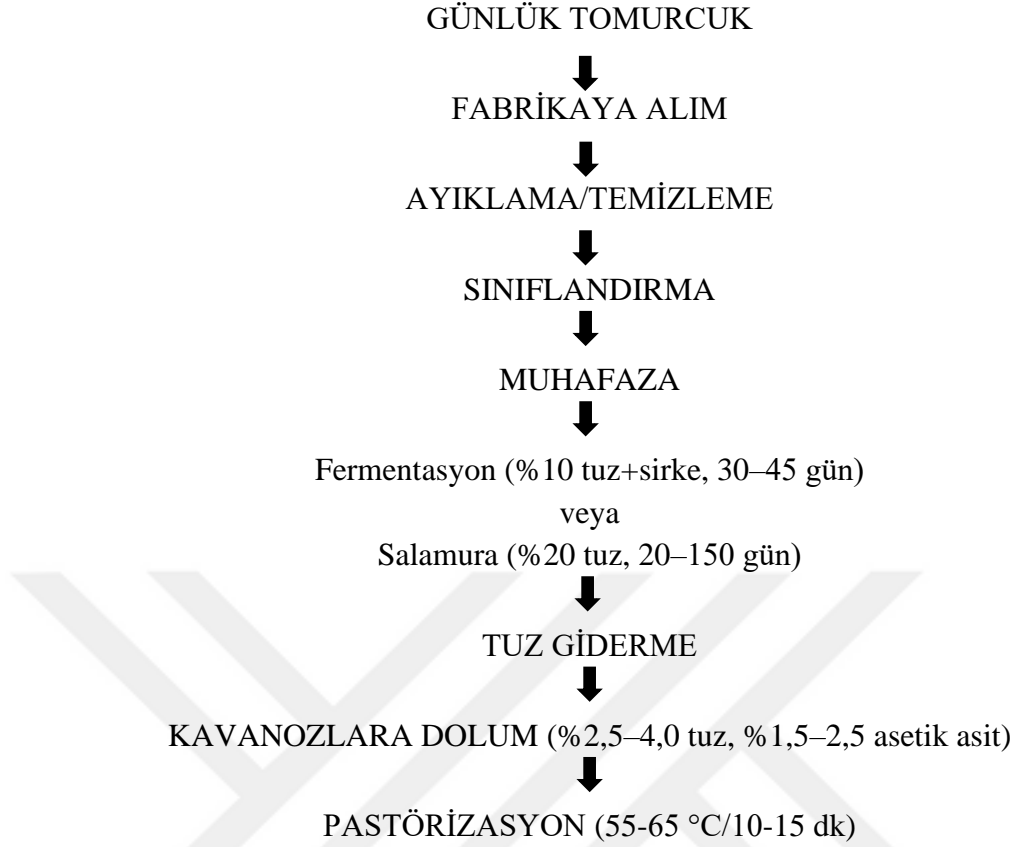
biokimyasal hem de histopatolojik olarak doğrulanmıştır. Bu sonuçların fenolik bileşim, miktar ve kalitesinden kaynaklandığı ifade edilmiştir (Tir ve ark., 2019). Talasemi major hastalarına 100 gr kuru kapari verilerek 6 ay boyunca takip edilerek çeşitli kan parametreleri incelenmiştir. Özellikle MDA seviyeleri anlamlı şekilde azalmıştır. Yine hasarı belirten ferritin ve AST-ALT seviyeleri ciddi oranda azalma göstermiştir. SOD anlamlı şekilde azalırken, CAT azalması ve GPX artışı istatistik açıdan anlamsız bulunmuştur. HDL seviyesi anlamlı şekilde azalma gösterirken, LDL, VLDL, kolesterol ve trigliserit açısından çok fazla değişiklikler gözlenmemiştir. Çalışmada kaparinin oksidatif hasarı ve hepatotoksisiteyi azaltmada etkili olabileceği kanısına varılmıştır (Duman, 2009).

## **2.6. Kaparinin Gıdalarda Kullanımı**

Kahvaltılarda tükettiğimiz peynirin üzerine baharatlarla karıştırılıp veya sadece salamura kapari olarak eklenebilir. Birkaç çeşit sebze ile blenderdan geçirilerek sebze mayonezi yapılabilir. Mayonez, yoğurt gibi kıvamlı yiyeceklerin içerisinde kullanılabilir. Biftek ve somon gibi büyük parça etlerin yanında meze olabilmektedir. Domates sosları gibi sosların içerisinde, yemeklerin yanında garnitürolarak kullanılabilir. İtalya’da birçok restoranın menülerinde kapari içerikli besinler yer almaktadır (Anonim, 2017).

Dünyanın birçok bölgesinde bu bitki farklı amaçlarla kullanılmaktadır. İşlenmiş kapari tomurcukları salamura/turşu, sos, peynir, dondurulmuş ürün, vejeteryan beslenmesinde, tüketime hazır gıdalar, meze, salata, et ürünleri, yumurta ve fırın ürünleri gibi ürünlerde kullanıldığı bildirilmiştir (Akgül, 1996).

Ülkemizde yöre halkları tarafından hasat edilen/toplanan kapari tomurcukları o yöredeki kapari toplayan bayi ve tüccarlara verildiği söylenmektedir. Hava alan bez torbalarda tomurcuklar bekletilmeden %20 tuz oranında salamura edilmekte veya kuru tuzlama yapılarak ön işleme alındığı bildirilmiştir. Toplanmış kapari, tomurcuklarında bulunan glukosinolatlar sebebiyle çiğ halde tüketilmesi zor olan bir bitki olduğu bilinmektedir. Bu nedenle farklı oranlarda tuz bulunan salamuralarda laktik asit fermentasyonu ile turşuya işlenmektedir (Şekil 2.1.) (Akgül, 1996; Yemiş, 2008).



**Şekil 2.1.** Kapari meyvesinin salamurasyon basamakları

Kaparinin salamuraya işlenmesi sırasında değişiklikler meydana gelmektedir. Meyvelerinin salamura edilmesi sonucunda ham protein, ham yağ, ham selüloz, indirgen şeker, nişasta, toplam karotenoid, sertlik, K, P, Cu, Mn ve Zn düzeylerinin salamura öncesine göre değişik oranlarda azaldığı bildirilmiştir. Stearik asit, linoleik asit ve linolenik asidin ise çiğ koşullarına göre kısmen arttığı rapor edilmiştir (Özcan, 1999).

CS meyvesinin tane ve parçalanmış olarak peynir üretiminde kullanıldığı bir çalışmada kontrol örneği ile kıyaslandığında, tane kaparili peynirde depolama süresince kurumadde bileşimdeki azalma fazla olmasına karşın, parçalı kaparili peynirde kurumadde değişimi çok fazla olmadığı gözlenmiştir. Peynirlerin ortalama yağ içerikleri incelendiğinde parçalanmış kaparili ve kontrol peynirinin % yağ içeriklerinin birbirine eşit olduğu (%23,75), taneli kaparili peynirin ise daha düşük olduğu (%21,75), peynirlerin depolama süresince kurumadde tuz miktarlarında

önemli artışlar görülmüştür. Örneklerinin ortalama pH değerleri arasında kıyaslama yapıldığında tane ve parçalanmış kaparili peynirlerin pH değerleri birbirine çok yakın bulunmuş, kontrol peynirinde ise daha düşük düzeyde saptanmıştır. Tüm peynir örneklerinde toplam serbest yağ asitleri değerinin olgunlaşma süresince arttığı ve yağ asitleri kompozisyonlarının birbirine yakın değerlerde olduğu gözlenmiştir. Kaparili örnekler ile kontrol grubu arasında laktobasil ve laktokok düzeyleri bakımından depolama süresince anlamlı farklılıklar gözlemlenmemiştir. Peynir örneklerinin ortalama serbest amino asit kompozisyonu irdelendiğinde kontrol örneğinde alanin, sistein, glisin, treonin ve valin yüksek bulunurken kaparili örneklerde ise arginin, asparagin, asparin, lizin, prolin düzeyleri yüksek bulunmuştur. Ürünler arasında değerlendirme yapıldığında, en yüksek sertlik değerine tane kaparili peynirin, bunu kontrol ve parçalanmış kaparili peynirin izlediği belirlenmiştir. Duyusal analizde kontrol örneği dikkate alınmayarak tane ve parçalanmış kaparili peynir örneklerin sonuçları dikkate alınmıştır. Kitle ve yapı, görünüm, lezzet, koku faktörlerinin değerlendirildiği duyusal analizde her bir kriter açısından tane kaparili örneklerin parçalanmış kaparili örneklere kıyasla daha yüksek puanlar aldığı belirlenmiştir (Yerlikaya, 2008).

CS kapsüllerinden proteaz enzimi saflaştırma ve karakterizasyon işlemi yapılmış, proteaz enziminin aktif olduğu pH değerinin 4-8 (optimum 5), sıcaklık değerinin 10-80 °C arasında olduğu (optimum 60 °C) saptanmıştır. Elde edilen bu proteaz enziminin peynir üretiminde kullanılabileceğini bildirilmiştir (Duran, 2006).

*Capparis spinosa* L. çeşidi kapari tomurcuklarının büyük (>14 mm), orta (9-14 mm) ve küçük (<9 mm) olacak şekilde sınıflandırıldığı bir çalışmada bunların salamura yapılması sonunda toplam fenolik içeriklerinde meydana gelen değişimler incelenmiştir. 9 mm'den küçük ham tomurcukların toplam fenolik içeriklerini %4,28 olduğu ve bu değer salamura işlenmesi ile %1,67'ye düştüğü belirlenmiştir. Bu çalışmada toplam fenolik madde içeriğinde meydana gelen azalmanın yaklaşık %61 düzeyinde olduğu hesaplanmıştır. %20 salamura ile işlenen örneklerde 10 °C'de %46,20 ve 20 °C'de ise %45,33'lük bir azalma saptanmıştır. Kaparideki şeker miktarının az olmasından dolayı laktik asit fermentasyonu için elverişli bir ürün olmadığı belirtilmiştir (Yemiş, 2008).

Kapari olgun meyvelerinden pulp elde edilerek %5, %10, %15 ve %20 konsantrasyonlarında hazırlanan meyveli içecekler kimyasal ve fiziksel yönde incelenmiş, ürünün K, S, P ve Mg minerallerini yüksek oranda içerdiği, asit bileşiminde kuinik, L-malik ve sitrik asidin baskın olduğu belirlenmiştir. %5 ve %10 konsantrasyona sahip ürünlerin duyuşsal özelliklerinin daha tercih edilir düzeyde olduğu bildirilmiştir. Raf ömrü olarak maksimum 6 ay olarak belirtilen bu ürünün renk, lezzet, koku ve bulanıklık seviyelerinde kalitenin depolama süresi arttıkça olumsuz yönde etkilendiğı gözlenmiştir (Ünver, 2003).

Temmuz ve Ağustos ayında 2 farklı zamanda toplanan *Capparis ovata* var. *canescens* meyveleri % 5, % 10 ve % 15'lik salamurada 30 gün fermente işlemine bırakılmıştır. Temmuz ayı salamuraları kimyasal ve mineral bileşen olarak Ağustos ayı salamuralardan daha yüksek bulunmuştur. Düşük mineral kaybı ve laktik asit bakterileri gelişimi açısından %5'lik salamuralar; toplam aerobik mezofilik bakteri ve küf maya gelişiminin en az olduğu %15'lik salamuralar olduğu görülmüştür. Duyusal analizlerde %15'lik salamuralar daha çok beğenilmiştir (Belviranlı, 2008).

*Capparis ovata* Desf. var. *canescens* 3 aylık fermantasyon boyunca laktik asit bakterilerinde gelişme görülmemiştir. pH değeri depolama boyunca artış göstermiştir (Argun, 2012). Çiğ kapari pH değeri 5,64; asitlik değeri %0,17 bulunmuştur. Salamuradaki değışim 10 gün sonunda pH 5,95'ten 4,13'e düşmüştür; tuz ise %6,08'den %3,45'e gerilemiştir. Salamurada asitlik %0,012 ile başlayıp 10.gün sonunda %0,843 ile sonlanmıştır. Laktik asit bakterileri sayısı 0. gün  $5 \times 10^6$  kob/ml, 7. gün ise <10 kob/ml olarak belirlenmiştir. Toplam fenolik madde miktarı deneysel yolla gerçekleştirilen sindirim sonrası 445,1'den 324,4 mg GAE/100 g, toplam flavanoid miktarı ise 55'den 29,3 mg KE/100g'a gerilemiştir. Bu değerler aynı çalışma içerisinde lahana ve hıyarla biyoerişilebilirlik açısından karşılaştırıldığında 2 ila 8 kat arasında düşük bulunmuştur fakat antioksidan değeri rakamsal olarak kaparilerde daha fazladır. ABTS, DPPH ve FRAP değerleri sindirim öncesi ve sindirim sonrası sırasıyla 621,45-246,6 mg TE/100 g, 259,5-236,4 mg TE/100 g ve 5,05-2,20 mmol Fe/100 g şeklinde belirlenmiştir. Biyoerişilebilirlik yüzdelerinin lahana ve hıyara göre düşük olduğu görülmüştür, yine bu değerler lahana ve turşudan daha yüksek bulunmuştur.

Rutin ve kaempferol-3-O-rutinozit hıyar ve lahananın aksine kaparide hem sindirim önce ve sonrasında gözlenmiştir (Kaşıkçı, 2018).

Kapari bitkisinin tüketilebilir yağ olarak kullanılması üzerine yapılan bir çalışmada kaparinin farklı türlerinin fiziksel ve kimyasal analizleri yapılmıştır. Fiziksel analizlerde renk değerleri diğer yağlı tohumlarla aynı değerlerde bulunmuştur. Özgül ağırlığının ayçiçek, mısır, kanola gibi bitkisel sıvı yağların özgül ağırlığına paralel değerlerde olduğu rapor edilmiştir. Kırılma indisinin diğer bitkisel sıvıyağlarla benzer, viskozite değerlerinin ise hint yağı haricindeki sıvıyağlarla aynı düzeyde olduğu ortaya konulmuştur. Erime noktası sıcaklığı kolza, susam, yer fıstığından daha düşük bulunmuş, bunun kapari bitkisinin diğerlerine göre daha fazla uzun karbon zincirlerine sahip olmasından kaynaklanabileceği ifade edilmiştir. Kimyasal analiz kısmında ise serbest yağ asitleri Türk Gıda Kodeksine göre yüksek bulunmuştur. Ham kapari yağının direkt insan gıdası olarak tüketimi sakıncalı bulunmuş, rafinasyon ve nötralizasyon işlemlerine tabi tutulması gerektiği bildirilmiştir. Kaparinin farklı türlerinde peroksit değeri 0,30-4,49 meq/kg düzeyinde bulunmuştur. Türk Gıda Kodeksine göre bu değer en fazla 15 meq/kg olması gerekmektedir. Yağların tüketilebilir olması için bu değer sifıra indirilmesi gerektiği söylenmiştir. İyot ve sabunlaşma sayısının diğer bitkisel sıvı yağlara yakın değerlerde olduğu bildirilmiştir. Kapari meyve türleri %82-91 oranında doymamış yağ içermektedir ve yapısında olarak diğer yağ asitlerini de içermektedir. Bu yapısı kapariyi gıda ve endüstri alanında kullanılabilir yapmaktadır. Sterol kompozisyonu göz önüne alındığında iyi bir fitosterol olduğu, meyvesinin ve tohum yağlarının insan beslenmesinde önemli yer tutabileceği ve yemeklik yağ olarak kullanılabilceği bildirilmiştir (Duman, 2012).

## **2.7. Tulum Peyniri**

Peynir; proteinler, amino asitler, biyoaktif peptitler, yağ asitleri, mineraller, vitaminler ve polifenolik bileşikler olmak üzere insan beslenmesinde önemli bir kaynak oluşturur. Peynirin bu besin değerleri, kullanılan sütün özelliklerine, peynir yapım şartlarına göre değişkenlik göstermektedir. Peynirin antihipertansif, antikarsinojenik, antikaryojenik ve antiosteoporotik etkileri gibi birçok sağlık ile ilişkilendirilen özelliği bulunmaktadır (Jeronimo ve Malkata, 2016).

Peynir çabuk bozulabilen sütün, rutubet oranı azaltılarak, besin değeri yüksek ve uzun süre bozulmadan saklanabilen besine dönüşmesiyle elde edilen bir üründür. Birleşmiş Milletler, Gıda ve Tarım Teşkilatı ve Dünya Sağlık Teşkilatı tarafından peynir ‘süt, krema, yağsız veya kısmen yağı alınmış süt, yayık altı ayranı veya bu ürünlerin karışımının pıhtılaştırılmasından sonra süzülmesiyle elde edilen taze veya olgunlaştırılmış ürün’ olarak tanımlanır (Tekinşen, 2000). Tulum peyniri Türk Gıda Kodeksine göre hammaddenin peynir mayası kullanılarak pıhtılaştırılması ile elde edilen telemenin fermantasyonunu takiben ufalanıp tuzlanması, daha sonra gıdaya temasa uygun bir ambalaj malzemesine veya deri tulumlara sıkıca basılarak üretilen ve olgunlaştırıldıktan sonra piyasaya arz edilen çeşidine özgü karakteristik özellikler gösteren peynir şeklinde tanımlanmıştır (TGK, 2015).

Sütte bulunan yağ, çözünen ve çözünmeyen tuzlar, protein, vitaminler ve diğer besin öğeleri peynir bileşimine katılır. Laktoz, peynir altı suyuna geçmekle ve olgunlaşma aşamasında laktat ve laktik aside dönüştüğünden dolayı olgunlaşmış ya da bazı yumuşak peynirlerde çok miktarda bulunmadığı söylenmiştir. Peynir protein, kalsiyum, fosfor, riboflavin ve vitamin A yönünden zengindir. Yağ asitleri ve amino asitler bakımından zengindir. Peynirin içeriğinde yer alan besin öğeleri nem oranı ile ters orantılıdır. Peynir üretiminde kullanılan süt bileşimi bu açıdan önemlidir (Tekinşen, 2000).

### **2.7.1. Tulum Peyniri Yapımı**

Çiğ koyun sütü veya karışık farklı sütler karıştırılarak 31°C’ye kadar ısıtılır. Sütün içerisine yaklaşık 90 dakikada pıhtılaşacak şekilde rennet eklemesi yapılır. Oluşan pıhtı bıçak veya çubuk gibi materyal ile parçalanır. Elde edilen pıhtı 50 °C’de 12-15 dakika boyunca ısıtılır. Pıhtı süzek torbalarına alınır ve pıhtıdan peyniraltı suyunun uzaklaştırılır. Pıhtı bu şekilde 30 dakika bekledikten sonra tahta veya taş arasına baskıya alınır. Teleme baskıda bekledikten sonra nohut büyüklüğünde ufalanır. Ufalanmış telemeye %4-5 oranında tuz katılarak karıştırılır. Tuzlama işleminden sonra teleme tulum, bidon gibi ambalaj malzemesine hava almayacak şekilde basılır ve olgunlaşmaya bırakılır. Olgunlaşma mahzen, toprak altına gömme ve mağara gibi yerlerde 3 ay süreyle gerçekleştirilir.



Ot, baharat ve diğer çeşnili peynirler tüketiciler arasında çeşitlilik ve tat bakımından beğenilmekte ve popülerliği artış göstermektedir. Bu noktada peynire katılan baharat ve ot çeşitlerinin mikrobiyal yükü açısından doğru baharat ve otları seçmede dikkatli olunması gerektiği söylenmiştir (Hayaloğlu, 2011).

Fransa ve Norveç'te yapılan karşılaştırmalı çalışmada elde edilen sonuçlar tüketicilerin geleneksel peynirlerin kabul görmüş iyi yeniliklerini, ürünün geleneksel ve otantik karakterini güçlendiren yönlerini beğendiklerini göstermiştir (Almli ve ark., 2011). Çalışmamız bu şekilde geleneksel tulum peynirine kapari ilavesi yaparak tüketicilerin beğenisine sunma amacındadır.

## 2.8. Otlu Peynirlerde Kullanılan Otlar

Sirmo, mendi, siyabo, yabani nane ve heliz otları kimyasal ve mikrobiyolojik açıdan incelenmiştir. Nem sırasıyla %87,94; %91,27; %87,81; %71,79; %90,85; kül oranı sırasıyla %18,11; %11,22; %11,57; %11,76; %12,43; besinsel lif sırasıyla %13,41; %13,40; %13,44; %17,02; %11,89; yağ oranları sırasıyla %0,26; %0,12; %0,16; %0,22 ve %0,09 şeklinde kimyasal özellikleri ifade edilmiştir. Toplam karotenoid miktarı sırasıyla 234,3 µg β-karoten/g, 181,3 µg β-karoten/g, 55,7 µg β-karoten/g, 294,2 µg β-karoten/g, 36,1 µg β-karoten/g; toplam fenolik madde içerikleri gallik asit cinsinden aynı sırayla 11,4; 15,4; 5,8 ve 2,7 µg gallik asit/g olarak bulunmuştur. Çalışmada kullanılan 5 çeşit ot gram-pozitif bakterilere karşı inhibisyon gerçekleştirirken gram-negatif bakteriler ve *Candida albicans*'a karşı mikrobiyal etki gösterememişlerdir. Heliz otunun ABTS ve DPPH değerleri diğer otlardan yüksek bulunmuştur (Dağdelen, 2010).

Kenger, çiriş, yemlik, kazayağı, evelik, uşgun, mendi, çatlanguş, pazı ve kişniş otlarını incelenmiştir. Kuru madde oranı %5,36-17,52 arasında, protein %1,35-3,95 arasında, kül miktarı %0,58-2,45 arasında, pH 4,03-7,34 arasında, titrasyon asitliği 0,17-1,04 mg/g arasında olduğu tespit edilmiştir. Bitkilerin TFM içeriklerinin 444,14 mg GAE/kg KM ile 1727,64 mg GAE/kg KM aralığında olduğu ifade edilmiştir. Otların ABTS değerleri 18,13-37,07 mmol Trol. Eş/g KM olarak bulunmuştur. Ortaya çıkan fenolik bileşikler gallik asit, klorojenik asit, ferulik asit, kateşin, p-kumarik asit,

şiringik asit olup; gallik asit miktarının 12,00-132,06 mg/kg KM, klorojenik asit miktarının 10,4-1058,81 mg/kg KM, ferulik asit miktarının 6,29-6,34 mg/kg KM, p-kumarik asit miktarının 4,06-4,08 mg/kg KM ve kateşin miktarının 2,96-55,37 mg/kg KM arasında belirlenmiştir. Bulunan flavonoidler ise rutin, kuersetin, kamferol ve luteolindir, bitki örneklerinde rutin miktarları 8,85-1329,07 mg/kg KM, kuersetin miktarı 17,37-1673,86 mg/kg KM arasında sunulmuştur (Alaca, 2018).

Bazı sebze ve baharatlarda ağır metal seviyelerine bakılmıştır. Kadmiyum miktarları 0,035-92,030 µg/g aralığında tespit edilmiştir. Pb değerleri 0,271-4,3 µg/g aralığında belirlenmiş ve Pb miktarı en fazla zerdeçal ve kekik olarak ifade edilmiştir (Akyol, 2018).

Van bölgesinde yöresel olarak tüketilen 19 yabancı bitki türü analizlere alınmıştır. Bu otların içerisinde heliz, mendi, siyabo ve yabancı nane gibi otlu peynir üretiminde kullanılan bitkiler de vardır. Nem miktarı %73,19 ile %93,78 aralığında, kuru madde %6,22 ile %26,80 aralığında, protein miktarları %9,97 ile %36,54 aralığında, kül değerleri %8,39 ile %18,96 aralığında değiştiği tespit edilmiştir. En fazla fosfor miktarı mendi bitkisinde (0,58 g/100 g), en az fosfor miktarı sinirli ot (0,34 g/100 g) bitkisinde; en yüksek potasyum miktarı kenger bitkisinde (6,72 g/100 g), en düşük miktarı it soğanı bitkisinde (1,92 g/100 g); magnezyum miktarları 0,18 g/100 g (kurt soğanı) ile 0,73 g/100 g (boğa diken) aralığında; en yüksek kalsiyum miktarı ısırgan (2,60 g/100 g) ve sinirli ot (2,60 g/100 g) bitkilerinde, en düşük miktar çatak soğanı (0,45 g/100 g) bitkisinde tespit edilmiştir. Demir değerleri 95,54 mg/kg-673,59 mg/kg arasında, mangan değerleri 8,94-87,80 mg/kg arasında, çinko değerleri 27,65-59,17 mg/kg arasında ifade edilmiştir (Doğan, 2016).

## 2.9. Starter Kültür Çalışmaları

Beyaz peynir üretiminde *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris* ile, *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* bakterisi suşlarını starter kültür olarak kullanılmış ve farklı gruplara farklı oranlarda eklenerek değişimler gözlenmiştir. Kuru madde oranları %40,90 ile %51,35 arasında görülmüş ve değerler arasındaki farklılığın olgunlaşma süresi ve farklı oranlardaki kültürlerinde

kaynaklandığı bildirilmiştir. Peynirlerin yağ oranları %21,25 ile %29,25 arasında görülmüş ve kültür kullanımının yağ oranları üzerine etkisi gözlenmemiştir. Tuz oranları %1,68 ile %4,74 arasında bulunurken kültürlerin tuz üzerindeki etkisi anlamsız bulunmuştur. pH değerleri 4,72 ile 5,15 değişkenlik göstermiş ve kültür oranının pH üzerinde anlamlı bir etki gösterdiği ifade edilmiştir. Farklı oranlarda katılan starter kültürlerin titrasyon asitliği üzerine anlamlı bir etkisi görülmüştür. Genel kabul edilebilirlik puanlarında ise özellikle olgunlaşma 60. ve 90. günlerinde kültür ilave edilen gruplar kültür ilave edilmeyen gruplardan daha yüksek puanlar almışlardır (Vapur, 2010).

Farklı starter kullanımı üzerine yapılan tulum peyniri çalışmasında kuru madde oranları %54,52 ile %56,08 bulunmuş ve kültür ilavesinin kuru madde üzerine etkisi anlamsız bulunmuştur. Yağ değerleri %25 ile %26,87 arasında gözlenmiş ve bu değişimin kültür ilavesinin etkisi olmadığı söylenmiştir. Protein değerleri %24,03 ile %25,13 arasında olduğu görülmüş ve kültür ilavesinin etkisi anlamsız bulunmuştur. Tuz değerleri %2,34 ile 3,74 arasında olup kültürün tuz üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Starter kültür kullanılmayan kontrol grubunun duyusal puanları kültür kullanılan gruba göre düşük bulunmuştur (Arıcı ve Şimşek, 1991).

Tulum peynirine üretim esnasında farklı oranlarda *Lb. plantarum* 1, *Lb. plantarum* 48, *Lc. lactis* 57, *Ent. saecalis* 40 bakterileri starter kültür olarak ilave edilerek sonuçlar analiz edilmiştir. Laktobasil ve laktokok bakterileri sayısal açıdan birbirine benzer değerler aldığı görülmüştür. Laktobasil sayıları 6,96 ile 8,17 log<sub>10</sub> kob/g arasında, laktokok sayıları ise 7,13 ile 8,30 log<sub>10</sub> kob/g arasında tespit edilmiştir. Koliform grupları başlangıç değerleri göre depolama boyunca azalmıştır ve 1,73 ile 7,05 log<sub>10</sub> kob/g arasında bulunmuştur. TAMB değerlerinde önemli ve anlamlı bir fark görülmemiş ve bu değerler 7,25 ile 8,46 log<sub>10</sub> kob/g arasında gözlenmiştir. Maya-küf sayıları olgunlaşmanın ilk ve son günleri arasında küçük değişimler görülmüş fakat bu değişiklikler anlamsız bulunmuştur. Maya-küf sayıları ise 3,74 ile 5,09 log<sub>10</sub> kob/g arasında ifade edilmiştir. Kuru madde, yağ ve tuz üzerine kültür ilavesinin sonuçlara anlamlı olarak yansımadağı fakat asitlik ve pH değişimlerinde anlamlı etki tespit edilmiştir. Kuru madde %53,86 ile %61,09 arasında, yağ %28,75 ile %35 arasında, pH

ise 4,44 ile 5,72 arasında gözlenmiştir. Duyusal analiz kısmında starter kullanılan gruplar kontrol grubuna göre yüksek puanlar almışlardır (Öner ve ark., 2005).

İvriz peynirlerinde starter kültür kullanımı incelenmiştir. Starter katılan grubun kuru madde oranları diğer gruplara göre düşük bulunmuştur. Kuru madde %44 ile %46,49 arasında bulunmuştur. Yağ oranları starter kullanımından bağımsız olarak olgunlaşmaya göre değiştiği ifade edilmiştir. pH, titrasyon starter kültür kullanımına göre anlamlı değerler almıştır. TAMB, maya-küf, koliform grubu bakteriler olgunlaşma boyunca azalmıştır. Starter kültür kullanılan grup duyusal analizlerde daha yüksek puanlar aldığı ifade edilmiştir (Demir ve Nizamlıoğlu, 2001).

Tulum peynirine eklenen starter kültür ilavesiyle peynirde meydana gelen değişimler incelenmiştir. Asidite %0,35 ile %1,33 LA arasında, pH 5,6 ile 6,51 arasında, tuz %4,06 ile %5,54 arasında, nem %34,16 ile %42,01 arasında tespit edilmiştir. Kültür oranındaki artış pH değerlerini düşürmüştür. Mikrobiyal olarak ise kültür oranındaki artışın mikroorganizmaları daha kısa sürede inhibe ettiği ifade edilmiştir (Ateş ve Patır, 2001).

Beyaz peynire starter kültür etkisi incelenmiştir. Fiziko-kimyasal değerlerinde pH 4,21-4,71; yağ %17,5-24,25; asitlik %0,83-1,31 (LA); kuru madde %48,52-51,85; tuz %9,77-12,72; protein %15,52-16,06; kül %4,30-%6,46 aralığında olduğu belirlenmiştir. Mikrobiyolojik sayıları TAMB  $3,9 \times 10^6$ - $3,8 \times 10^7$  kob/g, toplam maya-küf  $60$ -  $8,5 \times 10^4$  kob/g arasında olduğu ifade edilmiştir. pH değişimleri arasında çok fazla bir fark ortaya çıkmamıştır ve bu farklılık kültür arasında önemsiz bulunmuştur. Starter kullanımı asitlik düzeyleri, kuru madde, tuz, kül ve protein üzerinde anlamlı bir değişiklik meydana getirmiştir (Tosun, 2009).

## **2.10. Otlu ve Baharatlı Tulum Peyniri Çalışmaları**

Farklı küçük aile işletmelerinden toplam 30 adet Siirt otlu peyniri toplanarak bileşim analizleri yapılmıştır. Araştırma sonucunda ortalama kimyasal değerler; kuru madde %53,18; yağ %25,01; kuru maddede yağ %46,86; protein %21,65; kül %7,07;

tuz %6,93; kuru maddede tuz %12,99; titrasyon asitliği (laktik asit cinsinden) %2,44 ve pH değeri ise 4,19 olarak belirlenmiştir (Doğan, 2011).

Yapılan çalışmada inek sütü analizlerinde kuru madde %10,56; yağ oranı %3,18; pH 6,01; asitlik değeri 0,22 (% LA) ve mezofilik bakteri sayısı 5,31 log<sub>10</sub> kob/mL bulunmuştur. Salamura Sirmo otunun toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı 6.05 log<sub>10</sub> kob/g, koliform sayısı 0,00 log<sub>10</sub> kob/g, maya-küf sayısı 5,00 log<sub>10</sub> kob/g bulunmuştur. Kuru madde oranları 0, 30, 60 ve 90. günlerde %46,98; 48,03; 47,55; 49,04 şeklinde olup ortalaması %47,90 olarak gözlenmiştir. Yağ oranları sırasıyla %25,50; 26,50; 25,25; 25,50 ve ortalama %25,69 bulunmuştur. pH değişimleri ise 4,89; 4,64; 4,55; 4,49 ve ortalama 4,61 llmştir. Asitlik % olarak %0,46; %0,82; %0,97; %1,12 ve ortalama %0,84 bulunmuştur. Tuz değişimleri %4,13; 3,92; 4,57; 4,39 ve ortalama %4,25 hesaplanmıştır. Protein oranları %18,46; 20,54; 21,18; 19,23 ve ortalama %19,85 bulunmuştur. Toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı sırasıyla 9,05; 7,36; 6,81; 5,87 ve ortalama 7,03 log<sub>10</sub> kob/g bulunmuştur. Koliform grubu tespit edilmemiştir. Maya-küf sayısı 0; 4,80; 4,76; 0,00 ve ortalama 2,20 log<sub>10</sub> kob/g bulunmuştur. Duyusal analizler kısmında tat ve aroma 3,09; koku 3; renk ve görünüş 2,27; yapı ve tekstür 2,18 puan almıştır (Emirmustafaoglu,2011).

Eritme peynirine %1 ve %3 oranında kekik, nane, dereotu, anason ve sarımsak baharat şeklinde katılmıştır. Tüm grupların sonuçlarında toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı farklı oranlarda azaldığı gözlenmiştir (Bursa, 2012).

şavak tulum peynirinde yapılan çalışmada pH ortalama 5,03; asitlik (%LA) 0,25; kuru madde %42,59; Maya-küf sayımı ise en az 1,04 log<sub>10</sub> kob/g, en çok 5,79 log<sub>10</sub> kob/g, ortalama 5,12 log<sub>10</sub> kob/g bulunmuştur (Erkan, 2017).

Geleneksel ve endüstriyel yöntemle farklı şekilde üretilen tulum peynirleri 0, 30 ve 60. günlerde incelenmiştir. Hem koyun hem inek style iki farklı yöntemle yapılan peynirlerde kuru madde oranı artmıştır. Yağ değerleri 0-30 günler arasında artmış fakat 60. gün sonunda önemli bir değişim olmamıştır. Titrasyon asitliği değerleri bütün tulum peynirlerinde depolama periyodu boyunca artış göstermiştir. Depolamanın başlangıcında asitlik değeri %0,59 ile 0,75 arasında değişmiş,

depolamanın sonunda ise %1,59 ila 1,81 arasında belirlenmiştir. pH değerlerinin depolama sürecinde azaldığı görülmüştür. Tuz değerleri en düşük %4,69; en yüksek %6,28 bulunmuştur. Kül değerleri 0-30 gün aralığında artmış, 30-60 gün aralığında çok fazla değişiklik göstermemiştir. Protein değerlerinde inek sütü koyun sütünün önünde yer almıştır. Maya-küf 60. günde  $1,9 \times 10^7$  ile  $7 \times 10^6$  arasında sayılmıştır. Duyusal analiz kısmında inek peynirleri koyun peynirinden daha çok beğenilmiştir (Aksüyek,2016).

Pektin, inülin, buğday lifi ilave edilen beyaz peynirler incelenmişlerdir. Duyusal analizlerde en çok beğenilen peynirin sade beyaz peynir olduğu bunu sırasıyla buğday lifi ilaveli, inülin ilaveli ve pektin ilaveli peynirlerin izlediği saptanmıştır. pH değerleri 4,60 ile 5,55 arasında değişmiştir. Titrasyon asitliğinde düzensiz değişimler gözlenmiştir. Kuru madde oranları %34,59 ile %41,11 arasında bulunmuştur. Yağ yüzdeleri 1-45. günler arasında artmış, 90. günde azalmıştır. Kuru maddede yağ oranları %40,94 ve %48,40 arasında değer almıştır. Protein değerleri depolama sürecinde tüm gruplarda zamanla azalmıştır. Kuru madde de protein oranları %30,80-40,81 arasında bulunmuştur. Tuz oranları depolama sürecinde artmış ve %4,31-5,70 arasında belirlenmiştir (Özdemir, 2016).

Kekik, nane, çörekotu, pul biber ve isot baharatları eklenen beyaz peynirler 90 gün boyunca takip edilmiştir. 6 farklı peynirin kuru madde değerleri en düşük %43,55 ile olgunlaşmanın 90. gününde, en yüksek ise %51,13 ile olgunlaşmanın 15. gününde görülmüştür. Yağ yüzdeleri ortalama olarak depolamanın 2. gününde %21,33 ile en düşük, depolamanın 60. gününde %22,38 ile en yüksek değerde bulunmuştur. Titrasyon asitliği değerleri ortalama 0,78 ile 1,02 (%LA) arasında olduğu görülmüştür. pH değerleri 4,62 ile 4,85 arasında değişmiştir. Tuz değerleri ortalama %2,68 olarak belirtilmiştir. Kül miktarı değişimi %3,53 ile %4,21 arasında, genel ortalama ise %3,80 şeklinde bildirilmiştir. Protein değerleri ortalama %19,16 olarak bulunmuştur. TPA'da sertlik parametresi ortalama 4,35 kg çıkmış olup kontrol grubunun sertliği diğer gruplara göre az olduğu görülmüştür. İç yapışkanlık değerleri ortalama %0,29; dış yapışkanlık değerleri -35,12 kg; esneklik değerleri 0,72 mm; sakızimsılık 1,28 kg; çiğnenebilirlik 0,90 kg.mm ve elastikiyet değeri 0,12 olarak bulunmuştur. Genel kabul

edilebilirlik değerlerine bakıldığında çörekotu ilaveli peynir ilk sırada, isot ilaveli peynir ise son sırada yer almıştır (Deveci, 2016).

Kekikli kimyonlu üretilen beyaz peynirler 90 gün boyunca incelenmiştir. Peynir üretiminde kullanılan çiğ sütün pH değeri ortalama 6,45; yağ %3,5; kuru madde %11,42; protein %3,05 şeklinde bulunmuştur. Beyaz peynirlerde ise pH 5,22 ile 5,30 arasında, kuru madde %39,64 ile %41,78 arasında, yağ %17,36 ile %18,11 arasında, tuz %1,90 ile %2,23 arasında, kül ise %3,23 ile %3,94 arasında bulunmuştur. Sertlik değeri beyaz peynirde kekikli kimyonlu peynire göre azken, kekik kimyon karışımı arttıkça sertlik değeri de artmıştır. Mikrobiyolojik analizlerde koliform grubuna rastlanmamıştır. Maya küf sayısı tüm peynir gruplarında 90 günde azaldığı görülmüştür. Toplam aerobik bakteri sayısının olgunlaşma boyunca arttığı belirlenmiştir. Kekik ve kimyon ilavesi yapılmış olan grupların depolama süresi boyunca duyu kalite kriterlerinde olumsuz bir değişiklik bildirilmemiştir (Devranbay, 2016).

Piyasadan toplanan otlu peynirler üzerine analizler yapılmıştır. 4 farklı ilden alınan otlu peynirlerin pH değerleri ortalama 4,7 ile 5,3 arasında bulunmuştur. Sırasıyla Van, Siirt, Batman ve Diyarbakır illerinde aerobik mezofil bakteri sayıları ortalama 4,5; 7,5; 7,4 ve 6,6 log<sub>10</sub> kob/g bulunmuştur. Aynı şekilde maya-küf sayıları için de 3,1; 6,3; 5,5 ve 5,4 log<sub>10</sub> kob/g olarak sayılmıştır. *Lactobacillus spp.* sonuçları ise ortalama 4,6; 7,2; 7,5 ve 7 log<sub>10</sub> kob/g şeklinde belirlenmiştir (Akkoç, 2016).

Ultrafiltrasyon (UF) teknolojisi ile üretilen beyaz peynirin kimyasal, mikrobiyal ve duyu özellikleri araştırılmıştır. UF beyaz peynire ağırlıkça %0,5 oranında kekik, dereotu, çörek otu, sarımsak tozu, frenk soğanı, fesleğen baharatları katılıp 120 gün boyunca gözlenmiştir. Kuru madde değerleri depolamanın son gününe göre ilk günden yüksek çıkmıştır. Ortalama değerler ise %36,04 ile %36,85 arasında; yağ değerleri ortalama %16,10 ile %17 arasında; tuz %2,69 ile %3,09 arasında; pH değişimleri depolamanın ilk günü son güne göre tüm gruplarda yüksek olduğu görülmüştür ve pH ortalama 4,45-4,56 arasında değiştiği görülmüştür. TAMB sayısı depolama boyunca azalmış, 3,03-3,28 log<sub>10</sub> kob/g şeklinde bulunmuştur. Örneklerden sarımsak eklenen peynirde 1. gün, kekikli peynirde ise 1. ve 30. günlerde sırasıyla 1;

1,69 ve 1 log<sub>10</sub> kob/g küf-maya bildirilmiştir. Duyusal analiz kısmında tat olarak ilk gün baharatlı örneklerden en çok çörek otlu peynir, 120 gün sonunda ise kekikli peynir daha çok beğenilmiştir. Ortalamalara bakıldığında gruplar içinde kekikli örnek ilk sırada gelmektedir. Peynir örneklerinin tat puanlarında 90 ve 120. günlerde azalma olmuştur. Görünüş olarak en çok puanı kontrol üretimi, en az puanı ise dere otlu üretimin aldığı görülmüştür. Yapı yönünden gruplar arasında büyük farklar bulunmamıştır. Koku puanları günlere göre azalmış ve bu azalmanın anlamlı olduğu gözlenmiştir (Paksoy, 2016).

Farklı ambalaj materyali ve farklı otlar kullanılarak çiğ ve pastörize koyun sütünden yapılmış otlu peynirler incelenmiştir. Otlu peynire sirmo, mendi, siyabo tek çeşit olarak ve sirmo, mendi, siyabo karışık olarak katılmıştır. Çiğ ve pastörize süttten yapılan otlu peynirlerde kuru madde oranları salamura tip ambalajda tüm gruplarda başlangıca göre depolamanın son gününde azalmıştır. Vakum tip ambalajlamada ise tüm gruplarda kuru madde oranları arttığı görülmüştür. Çiğ süttten geleneksel yöntemle üretilen otlu peynirlerde kuru madde oranları %43,91 ile %48,81 arasında; pastörize süttten yapılan otlu peynirler bu oranlar %43,79 ile %49,49 arasında olduğu bildirilmiştir. Yağ oranları olgunlaşma değişkenlik göstermiştir. Vakum ambalaj otlu peynirlerin yağ oranları hem çiğ hem pastörize süt olarak salamura otlu peynir örneklerinden yüksek bulunmuştur. Salamura peynir yağ oranları ortalama %19,13 ile %20 aralığında; vakum tip otlu peynir yağ oranları ise %20,13 ile %21,31 aralığında olduğu belirlenmiştir. Protein değişimlerine bakıldığı zaman salamura ambalaj grubu içinde pastörize süt proteinleri oranları mendi eklenmiş grup haricinde çiğ süt gruplarından yüksek çıktığı görülmüştür. Bu değişimleri ise %17,45-%19,42 arasındadır. Salamura ambalajda otlu peynirlerin protein oranı kontrol grubuna göre daha düşük çıktığı görülmüştür. Vakum tip ambalaj çiğ ve pastörize peynir grupları arasında değişkenlik olup protein oranları %19,12 ile %20,27 arasında bulunmuştur. Pastörize süttten yapılmış salamura depolanan otlu peynirlerde asitlik aynı ambalajın çiğ süttüne göre yüksek bulunmuştur. Bu değerler %0,37 ile %0,60 LA olarak değişmektedir. Pastörize süt ile yapılan ve farklı ambalaj kullanılan tüm otlu peynir gruplarında çiğ süt gruplarına göre pH düşük bulunmuştur. pH 4,73-5,22 aralığında belirlenmiştir. Çiğ süt gruplarında ot katılan gruplar kontrol grubuna göre daha düşük



pH değerinde bulunmuştur. Olgunlaşma sürecinde otlu peynirlerin ortalama pH değerinin zamana bağlı olarak azaldığı belirlenmiştir. Kül miktarı çiğ ve pastörize sütün salamura ambalaj tipi karşılaştırıldığında çiğ süt grubu kontrol grubuna göre otlu peynirlerde yüksek olduğu görülmüştür. Tam tersi olarak pastörize grupta kontrol grubu otlu gruplara göre yüksek bulunmuştur. Kül miktarı ortalama en düşük %5,18 en yüksek %6,23 olarak ifade edilmiştir. Tuz değerleri salamura tipte vakum ambalaj tipe göre yüksektir. Çiğ süt kullanılıp salamura ambalaj gruplarında otlu peynirlerin tuz oranları kontrol grubuna göre yüksek bulunmuştur. Tuz oranları ortalama en düşük %3,33; en yüksek %4,71 olarak belirlenmiştir (Köse, 2015).

Keçi ve inek sütünden üretilen tulum peynirleri 120 gün boyunca incelenmiştir. Kuru madde oranları inek sütünde yüksek çıkmıştır. İnek sütünden yapılan tulum peynirlerinde kuru madde %63,50 ile %68,21; keçi sütü kullanılan örneklerde %47,90 ile %54,19 arasında belirlenmiştir. İki süt örneğinde de kuru madde oranları depolamanın son günü ilk gününe göre yüksek bulunmuştur. Yağ yüzdeleri inek sütünde keçi sütüne göre yüksek olup ortalama değerler %33,57 ve %13,31 olarak bildirilmiştir. Kuru maddede yağ oranları ise inek sütüyle yapılan tulum peynirinde %50,69; keçi sütü kullanılan peynirde %25,61 hesaplanmıştır. Kül oranları inek sütlü peynirde %5,57; keçi sütlü peynirde %8,85 tespit edilmiştir. Tuz oranları her iki örnekte günler arasında değişkenlik göstermiştir, inek peynirinde %3,37 ve keçi peynirinde %4,57 olarak belirlenmiştir. Asitlik değerleri inek tulum peynirinde ortalama 1,41 %LA, keçi tulum peynirinde 0,81 %LA şeklinde bildirilmiştir. pH değerleri 5,02 ve 5,87'dir, inek tulum peynirinde pH daha düşük görülmüştür. TAMB sayısı keçi tulum peynirinde inek örneğine göre yüksek görülmüştür. Her iki örnekte depolamanın sonunda TAMB sayıları yükselmiştir. TAMB sayısı 7,03 log<sub>10</sub> kob/g ile 9,57 log<sub>10</sub> kob/g arasında olduğu bildirilmiştir. Laktobasil sayıları inek tulum peynirinde ortalama olarak düşük, sırasıyla ortalama 6,65 log<sub>10</sub> kob/g ve 7,81 log<sub>10</sub> kob/g bulunmuştur. Laktokok sayıları inek tulumunda 7,88 log<sub>10</sub> kob/g, keçi tulumunda 8,77 log<sub>10</sub> kob/g olarak belirlenmiştir. Maya küf sayıları keçi tulum peynirinde artış göstermiş, inek tulumunda 60. günde diğer günlere göre düşük bulunmuştur. Maya küf sayımında inek tulumunda 4,52 log<sub>10</sub> kob/g, keçi tulumunda 4,74 log<sub>10</sub> kob/g olduğu görülmüştür. Koliform grubu bakteri, sadece keçi tulum

örneğinde ilk günü 6.14 log<sub>10</sub> kob/g gözlemlenmiştir. Suda çözünebilen biyoaktif peptidlerin ABTS<sup>•+</sup> yöntemi ile antioksidan aktiviteleri her iki tulum peyniri örneğinde depolama boyunca artan bir grafik sergilemiştir. Bu değişim proteoliz derecesine bağlanmıştır. TEAC türünden en yüksek antioksidan aktivite depolamanın 90. ve 120. günlerinde inek tulum peynirinde belirlenmiştir. DPPH ve ABTS<sup>•+</sup> yöntemi ile ölçülen antioksidan aktivite sonuçları olgunlaşma süresi ile antioksidan aktivitenin arttığı söylenmiştir. DPPH yönteminde tulum peynir örnekleri arasında farklılık önemli bildirilmiş olup en yüksek antioksidan aktivite keçi tulum peynirinden elde edilen peptid ekstraktlarında olduğu belirlenmiştir. Duyusal analizlerde koku puanları inek tulum peynirinde yüksek bulunmuştur. Yapı puanı olarak keçi tulum peyniri yüksek belirlenmiştir. Kesit ve görünüş olarak inek tulum peyniri puanının yüksek olduğu bildirilmiştir (Öztürk, 2015).

Geleneksel yöntemle üretimi yapılmış Şavak tulum peynirleri mikrobiyolojik ve kimyasal açıdan incelenmiştir. pH başlangıç gününde 4,70; 120 gün sonunda ise istatistiki açıdan değişime uğramadan 4,89 ile sonlandığı bildirilmiştir. Titrasyon asitliği depolamanın ilk gününde %1,71 LA ve son gününde %1,87 LA bulunmuştur, istatistiki açıdan anlamsız olduğu bildirilmiştir. Tuz değerlerinin %2,88 ile %3,11 arasında değiştiği söylenmiştir (Yıldırım, 2014).

Siirt ilinde geleneksel yöntemle çiğ süttten yapılan ve tüketime sunulan 20 adet Siirt Otlu Peynirinin kimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal özellikleri incelenmiştir. Ortalama kimyasal değerler; kuru madde %52,59; yağ %24,12; kuru maddede yağ %45,75; kül %6,88; tuz %6,58; kuru maddede tuz %12,50; titrasyon asitliği %2,28 ve pH değeri ise 4,29 şeklinde bildirilmiştir. Örneklerin mikrobiyolojik açıdan elde edilen ortalama değerleri ise; TAMB sayısı 9,19 log<sub>10</sub> kob/g, laktokok sayısı 7,04 log<sub>10</sub> kob/g, laktobasil sayısı 6,96 log<sub>10</sub> kob/g, maya-küf sayısı 6,37 log<sub>10</sub> kob/g olarak belirlenmiştir. Peynir numunelerinde *E. coli* ve koliform grubu bakteri gelişimi gözlenmemiştir. 20 peynir örneğinin duyusal analizleri 10 puan üzerinden değerlendirilmiştir. Renk ve görünüş ortalama 6,96; yapı ve tekstür 6,98; koku 5,30; tat ve aroma 5,18 puan aldığı bildirilmiştir (Doğan, 2012).

*L. monocytogenes* suşu ilave edilerek çiğ inek sütünden içerisine salamura olarak hazırlanan sirmo ve mendi otları %1,5 oranında katılarak deneysel otlu peynir üretilmiş ve salamura şeklinde depo edilerek incelenmiştir. Otlu peynir yapımında kullanılan sütte *L. monocytogenes* bulunmamıştır, TAMB sayısı 7,73 log<sub>10</sub> kob/ml, maya-küf sayısı 4,95 log<sub>10</sub> kob/ml şeklinde bildirilmiştir. Sütün kimyasal analizleri pH 6,44; asitlik 0,22 % LA olarak belirlenmiştir. Sirmo ve mendi otlarının TAMB sayısı 5,73 log<sub>10</sub> kob/g, maya küf sayısı ise 6,23 log<sub>10</sub> kob/g şeklinde tespit edilmiştir. Otlarda pH, asitlik ve tuz miktarı ise sırasıyla 3,70; %2,09 LA ve %5,15 olarak bulunmuştur (Tuncay, 2018).

Baharat ilaveli taze kaşar peynir yapımında kullanılan sütün ortalama kuru maddesi %12-%13; yağsız kuru maddesi %8,6; yağ oranı %3,53; protein oranı %2,86 ve pH değeri 6,58 şeklinde ifade edilmiştir. Baharat olarak ise kekik, zerdeçal ve biberiye kullanılmıştır. Kuru madde oranları katılan baharat konsantrasyonu arttıkça anlamlı şekilde artış göstermiş, bu oranlar %58,64 ile %61,11 arasında bulunmuştur. Baharat konsantrasyonu arttıkça kül oranı artış göstermiş ve %4,01 ile %4,27 arasında belirlenmiştir. Kuru maddede yağ oranı baharat ve baharat oranından bağımsız şekilde değişkenlik gösterdiği söylenmiştir. Tuz değerleri %4,01 ile 5,55 arasında belirlenmiştir. 1 ve 90. günler karşılaştırıldığında depolamanın sonunda protein ve azot oranları düşük bulunmuştur. Protein oranı en düşük %15,86; en yüksek %23,62 tespit edilmiştir. pH gruplar içinde biberiye katılan kaşar peynirinde daha düşük görülmüştür, biberiye dışında baharat oranı arttıkça pH değerleri artış göstermiştir. Depolama boyunca pH en düşük 5,30; en yüksek pH 5,73 bulunmuştur. Titrasyon asitliği depolama boyunca artış göstermiş, tüm gruplarda baharat konsantrasyonu arttıkça asitlik artmış ama biberiye grubunda konsantrasyon arttıkça asitliğin azaldığı görülmüştür. Fenolik madde değerleri depolama boyunca değişkenlik göstermiş fakat ilk ve son kıyaslandığında bu değerler yüksek bulunmuştur. Toplam antioksidan aktivite baharat oranları arttıkça her grupta artış göstermiştir. TAMB sayıları baharat oranları ve depolama günlerinde değişkenlik göstermiş, olgunlaşma sonunda ilk güne göre değişimler düşük ifade edilmiştir. Maya küf gelişimi gözlenmemiştir. Duyusal analiz 1. gün ile yapılmış tüm izlenim puanlarında kekikli grup en çok beğenilirken biberiyeli kaşar peyniri en az beğenilmiştir (Çakır, 2018).

Divle tulum peyniri numunelerinde yapılan kimyasal analizlerde ortalama pH değeri 5,42; asitlik değeri %1,074 LA, kuru madde miktarı %56,27; yağ miktarı %23,46; kül miktarı %4,96; tuz miktarı %3,99 ve protein miktarı ise %25,90 olarak bulunmuştur. Peynir numunelerinin mikrobiyolojik analizlerine bakıldığında 50 numunede ortalama TAMB sayısı 6,78 log<sub>10</sub> kob/g, 20 peynir numunesinde koliform sayısı 3,04 log<sub>10</sub> kob/g, 50 peynir numunesinde ise maya küf sayısı 6,36 log<sub>10</sub> kob/g olarak bildirilmiştir (Morul, 2011).

Geleneksel olarak üretilen ve piyasadan 30 tane Kargı Tulum peynirinin bazı kimyasal, mikrobiyolojik ve tekstürel özellikleri incelenmiştir. Kargı Tulum peyniri numunelerinde ortalama değerler; kuru madde %61,71; yağ %30,28; kuru maddede yağ %49,09; protein %20,17; kül %4,67; tuz %4,76; kuru maddede tuz %7,67; titrasyon asitliği %1,41 LA ve pH değeri ise 4,64 olarak tespit edilmiştir Kargı Tulum peyniri numunelerinin tekstürel analizinde sertlik değeri 28,27; yapışkanlık oranı 5,29 olarak bildirilmiştir. Peynir numunelerinin mikrobiyolojik analizlerinde maya-küf sayısı 6,44 log<sub>10</sub> kob/g, koliform bakteri sayısı 3,48 log<sub>10</sub> kob/g şeklinde bildirilmiştir (Kiraz, 2018).

Kaşar peynirine ısırgan, maydanoz, mendek, nane ve roka otları kurutularak ilave edilmiştir. Kuru madde oranları depolama süresi boyunca %46,01 ile %54,34 arasında değerler almış, tüm peynir gruplarının genel ortalaması %50,52 bulunmuştur. Kuru madde depolama boyunca artış göstermiştir. Yağ oranı depolamanın başında %21,17; depolamanın 90. gününde %23,67 olarak belirlenmiştir. Tüm peynir gruplarının ortalama yağ değeri ise %22,42 şeklinde bulunmuştur. Yağ oranları olgunlaşma sürecinde artış göstermiştir. Titrasyon asitliği olgunlaşma boyunca yükselmiş; en düşük %1,17 LA, en yüksek %1,66 LA, genel ortalama ise %1,40 LA olarak belirlenmiştir. pH depolama boyunca gruplar içerisinde azalmış; en yüksek 6,27; en düşük 5,69 ve genel ortalama 5,98 olarak tespit edilmiştir. Tuz değerleri olgunlaşma boyunca yükselmiş; en düşük %2,45; en yüksek %4,09 ve ortalama %3,17 şeklinde belirlenmiştir. Protein oranları %20,17 ile %25,01 arasında, ortalama %22,78 olarak ifade edilmiştir. Olgunlaşma boyunca protein oranları arttığı görülmüştür. Setlik değerleri ortalama 7,51; iç yapışkanlık ortalama 0,73; dış yapışkanlık ortalama -76,40; esneklik ortalama 0,32; sakızimsılık ortalama 5,51; çignenebilirlik ortalama

4,63; elastikiyet ortalama 0,83 bulunmuştur. Renk ve görünüş puanları olgunlaşma boyunca artmış, koku puanları değişkenlik göstermiş, yapı ve tekstür olgunlaşmanın 30. günü azalmış diğer günlerde beğeni puanı artmış, tat ve aroma genel olarak beğenilmiş ve genel kabul edilebilirlik puanı 10 üzerinden 7,64 olarak bildirilmiştir (Aydın, 2019).

Keçi sütü enzimle pıhtılaştırılarak ve asit ile pıhtılaştırılarak 2 farklı grup tulum peyniri üretilmiş; kimyasal, mikrobiyal ve duyuşal açıdan incelenmiştir. Kuru madde oranları %42,70 ile %51,63 arasında, yağ %19,50 ile %23,25 arasında, protein %16,07 ile %20,78 arasında, tuz %3,47 ile %4,16 arasında, asitlik %0,14 LA ile %0,46 LA arasında, pH 4,54 ile 6,10 arasında bulunmuştur. TAMB sayısı 7,08 log<sub>10</sub> kob/g ile 2,56 log<sub>10</sub> kob/g arasında, koliform grubu bakteri sayısı 1,66 log<sub>10</sub> kob/g ile 3,30 log<sub>10</sub> kob/g arasında, maya küf sayısı 1,66 log<sub>10</sub> kob/g ile 3,68 log<sub>10</sub> kob/g arasında belirlenmiştir. Duyusal özellikler olarak asit ile pıhtılaştırılan peynir daha çok beğenildiği ifade edilmiştir (Demirtaş, 2018).

Farklı ambalaj materyali ve probiyotik kültürle üretilen Erzincan tulum peynirlerinin özelliklerine bakılmıştır. Tulum peyniri yapımında kullanılan çiğ sütün ortalama pH değeri 6,24; titrasyon asitliği %0,19 LA, yağ oranı %6,72; yağsız kuru madde oranı %10,2; protein oranı %6,20 olarak tespit edilmiştir. Yağ oranı %33,40 ile %37 arasında, pH 4,54 ile 5,11 arasında, asitlik %0,84 ile %1,33 LA arasında, kül %3,41 ile %4,36 arasında, tuz %2,33 ile %3,05 arasında, protein %20,40 ile %21,94 arasında bulunmuştur. Laktik asit sayısı 3,94 log<sub>10</sub> kob/g ile 5,66 log<sub>10</sub> kob/g, küf maya sayısı 1,89 log<sub>10</sub> kob/g ile 5,66 log<sub>10</sub> kob/g arasında, TAMB sayısı 4,03 log<sub>10</sub> kob/g ile 5,77 log<sub>10</sub> kob/g arasında, *Lactobacillus* sayısı 2,87 log<sub>10</sub> kob/g ile 5,42 log<sub>10</sub> kob/g arasında olduğu bildirilmiştir. Renk ve görünüş puanları 5,43 ile 8,22 arasında, koku puanları 6,86 ile 8,56 arasında, tekstür puanları 6,25 ile 8,69 arasında, lezzet puanları 5,13 ile 8,74 arasında olduğu ifade edilmiştir (Beykaya, 2018).

Kaşar peynir üretiminde yaban mersini, siyah üzüm, kızılılık, karadut ve antep fıstığı meyve tozları %3 oranında ilave edilmiş ve analizleri yapılmıştır. Kuru madde oranları ortalama %54,86; yağ değişkenlik göstermiş olup ortalama %22,30; titrasyon asitliği olgunlaşma boyunca artış göstermiş olup ortalama %0,53 LA, pH depolama

sürecinde azalmış ortalama 5,93; tuz oranları olgunlaşma boyunca yükselmiş ortalama 2,92; protein %24,81 olarak tespit edilmiştir. Sertlik puanları ortalama 7,48; iç yapışkanlık ortalama 0,66; dış yapışkanlık ortalama -60,34; esneklik ortalama 0,27; sakızimsılık ortalama 5; çiğnenebilirlik ortalama 4,22; elastikiyet ortalama 0,83 şeklinde belirlenmiştir. Tat ve aroma puanları olgunlaşma boyunca artmış ortalama 7.84, koku puanları katılan meyve tozuna göre değişkenlik göstermiş ortalama 7,33; yapı ve tekstür puanları ortalama 7,73; tat ve aroma puanları ortalama 7,44 ve genel kabul edilebilirlik ise ortalama 7,78 puan aldığı söylenmiştir (Bayram, 2018).

Farklı satış noktalarından tüketime sunulan tulum peynirlerinin bileşimi incelenmiştir. Marketten temin edilen tulum peynirlerinde ortalama değerler pH 5.2, asitlik %0,84 LA; kül %3,97; kuru maddede tuz 5,91; kuru maddede yağ 43,31; pazardan alınan örneklerde ise ortalama pH 5,23; asitlik %0,92 LA; kül %4,85; kuru maddede tuz 7,08; kuru maddede yağ 38,56 olarak bulunmuştur. Aynı şekilde kullanılan ambalaja göre de oranların değiştiği gözlenmiştir. Deri tulum peynirlerinde ortalama değerler pH 5,18; asitlik %0,93 LA; kül %4,09; kuru maddede tuz %6,06; kuru maddede yağ %46,16; bez ambalaj kullanılan tulum peynirlerinde ortalama pH 5,21; asitlik %0,94 LA; kül %4,99; kuru maddede tuz %7,45; kuru maddede yağ %33,99; bidon kullanılan tulum peynirlerinde ise ortalama pH 5,29; asitlik %0,73 LA; kül %4,30; kuru maddede tuz %6,10; kuru maddede yağ %41,03 şeklinde sonuçlar bildirilmiştir. Aynı şekilde mikrobiyal açıdan sonuçlara bakıldığı zaman market ve pazardan temin edilen tulum peynirlerinde sırasıyla ortalama TAMB sayısı 7,81-7,78 log<sub>10</sub> kob/g, maya küf sayısı 4,96-5,66 log<sub>10</sub> kob/g, laktobasil sayısı her iki yerde de 7,54 log<sub>10</sub> kob/g, koliform grubu bakteri sayısı 3,34-3,83 log<sub>10</sub> kob/g, *E. coli* sayısı 2,70-3,41 log<sub>10</sub> kob/g olarak bulunmuştur. Deri, bez ve bidon olarak sırasıyla ortalama mikroorganizma sayılarına bakıldığında TAMB sayısı 7,98-7,49-7,90 log<sub>10</sub> kob/g, maya küf sayısı 5,15-5,20-5,84 log<sub>10</sub> kob/g, *Lactobacillus* sayısı 7,57-7,46-7,61 log<sub>10</sub> kob/g, koliform sayısı 4,05-3,60-2,88 log<sub>10</sub> kob/g, *E. coli* sayısı 3,57-2,87-2,56 log<sub>10</sub> kob/g şeklinde tespit edilmiştir (Çalım, 2007).

Erzincan tulum peyniri inek ve koyun sütlerinden üretilip plastik kap, selüloz kılıf, bez torba ve doğal bağırsak gibi farklı şekillerde ambalajlanıp olgunlaşmaya bırakılmıştır. Bu süreçte koyun sütlü tulum peynirinde ortalama kuru madde oranları

%56,85 ile %71,68 arasında, inek tulum peynirinde ise %56,51 ile %74,22 arasında değiştiği görülmüştür. Yağ oranları plastik ambalajda en düşük değerleri almıştır, koyun tulum peynirinde ortalama yağ oranları %27,66 ile %31,06 arasında, inek tulumunda ise %29,13 ile %35,81 arasında bulunmuştur. Kuru maddede yağ oranı ortalama koyun tulumunda %47,40 ile %52,49 arasında, inek tulumunda ise %48,41 ile %51,54 arasında olduğu hesaplanmıştır. Kül oranları ortalama koyun tulumunda %4,97 ile %6,47 arasında, inek tulumunda ise %4,90 ile %6,21 arasında tespit edilmiştir. Titrasyon asitliği koyun tulumunda %0,838 ile %1,005 LA arasında, inek tulumunda %0,627 ile %0,736 LA arasında bulunmuştur. pH değerleri ortalama koyun tulumunda 5,11 ile 5,16 arasında, inek tulumunda 5,07 ile 5,17 arasında ölçülmüştür. Tuz oranları koyun tulumunda %3,950 ile %5,244 arasında, inek tulumunda %4,181 ile %5,438 arasında tespit edilmiştir. Protein oranları ortalama koyun tulumunda %23,42 ile %31,53 arasında, inek tulumunda %25,44 ile %30,85 arasında bulunmuştur. TAMB sayısı 6,221 log<sub>10</sub> kob/g ile 8,905 log<sub>10</sub> kob/g arasında, koliform grubu 1,301 log<sub>10</sub> kob/g ile 5,511 log<sub>10</sub> kob/g arasında, laktik asit sayısı 4,693 log<sub>10</sub> kob/g ile 7,821 log<sub>10</sub> kob/g arasında, maya küf 4,296 log<sub>10</sub> kob/g ile 7,105 log<sub>10</sub> kob/g arasında olduğu söylenmiştir. Duyusal analiz kısmında en çok beğerilen koyun sütünden üretilip selüloz kılıfta olgunlaştırılan tulum peynir rneği, en az beğerilen ise inek sütünden üretilip doğal bağırsakta olgunlaştırılan tulum peynir rneği olduğu ifade edilmiştir (Arslaner, 2008).

Çörek otu, Erzincan tulum peynirine %1 ve %2 oranında ilave edilerek bazı özellikleri incelenmiştir. Tulum peyniri yapımında kullanılan koyun sütünün mikrobiyolojik özelliklerinde TAMB sayısı 3,85 log<sub>10</sub> kob/ml, koliform grubu bakteri sayısı <1 log<sub>10</sub> kob/ml, laktobasil sayısı 4,70 log<sub>10</sub> kob/ml, laktokok sayısı 4,60 log<sub>10</sub> kob/ml; kimyasal zellerinde pH 6,91; asitlik %0,21 LA; kuru madde %20,36; yağ %9,05; kül %0,971; protein %5,44 şeklinde tespit edilmiştir. Çörek otlu tulum peynirlerinin mikrobiyolojik yüklerine bakıldığında TAMB sayısı en düşük 6,73 log<sub>10</sub> kob/g en yüksek 8,09 log<sub>10</sub> kob/g olarak bulunmuştur. %2 çörek otlu tulum peynirinde TAMB sayısında doğrusal bir azalma meydana geldiği bildirilmiştir. Tüm gruplarda TAMB sayısı olgunlaşmanın 90. gününde ilk güne göre azaldığı görülmüştür. Laktobasil sayısı en düşük 6,70 log<sub>10</sub> kob/g en yüksek 8,24 log<sub>10</sub> kob/g olarak

bulunmuş, depolamanın ilk gününe son günde daha az tespit edilmiştir. Laktokok sayıları en düşük 6,72 log<sub>10</sub> kob/g, en yüksek 8,03 log<sub>10</sub> kob/g sayılmış, olgunlaşmanın son günü ilk güne göre düştüğü görülmüştür. Koliform grubu bakteri sayısı en düşük <1 log<sub>10</sub> kob/g, en yüksek 3,73 log<sub>10</sub> kob/g olarak belirlenmiş, %2 çörek otlu örnek daha başarılı bulunmuştur. Maya küf tüm gruplarda olgunlaşma boyunca azalmıştır, ortalama olarak en fazla azalmanın %2 çörek otlu grupta olduğu görülmüştür. Maya küf sayısı en düşük 3,59 log<sub>10</sub> kob/g, en yüksek 6,14 log<sub>10</sub> kob/g şeklinde olduğu ifade edilmiştir. Kuru madde oranları en düşük %60,78, en yüksek %62,62 bulunmuş ve olgunlaşma boyunca tüm gruplarda artış göstermiş olup en yüksek değeri %2 çörek otlu peynir 90. günde almıştır. Yağ oranları en düşük %34,13 en yüksek %36 olup yağ oranı kontrol grubunda ortalama olarak yüksek bulunmuştur. Kuru maddede yağ %55,55 ile %57,94 arasında hesaplanmıştır. Protein oranları en düşük %21, en yüksek %22,16 olup çörek otu konsantrasyonu arttıkça protein oranı artmış olduğu görülmüştür. Kül oranı da çörek otuna bağlı olarak olgunlaşma boyunca artmış, en düşük %3,80 en yüksek %4,20 olarak bulunmuştur. Tuz %2,43 ile %3,27 arasında görülmüş depolama boyunca artış göstermiştir. Kuru maddede tuz %3,96 ile %5,25 arasında belirlenmiştir. pH değeri olgunlaşma boyunca tüm gruplarda azalmış olup en düşük 4,69 en yüksek 5,02 bulunmuştur. Titrasyon asitliği depolama boyunca artmış olup en düşük %0,779, en yüksek %1,053 LA şeklinde belirlenmiştir. Duyusal analiz kısmında 60. ve 90. günlerdeki örnekler bakılmıştır. Renk ve görünüş olarak gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamış olup 60. gün kontrol grubu en çok beğenilmiştir. Koku kısmında en beğenilen 60. gün %2 çörek otlu tulumu olmuştur. 90. günlerde koku puanları anlamlı olarak azaldıkları belirlenmiştir. Tekstür bakımından en düşük puanı alan 60. gün kontrol tulum peyniri, aynı şekilde en yüksek puanı 90. gün kontrol tulum peynirinin aldığı görülmüştür. Lezzet puanlarına bakıldığında en düşük 90. gün kontrol tulum peyniri, en yüksek ise 60. gün %2 çörek otlu tulum peyniri almıştır. Genel kabul edilebilirlik açısından en düşük alan 90. gün %1 çörek otlu peynir olmuş, en yüksek puan ise olgunlaşmanın 60. günü kontrol tulum peynirine verilmiştir (Çakır, 2012).

Tulum peyniri üretiminde inek, koyun ve sütlerinin analizleri yapılmıştır. Sırasıyla fizikokimyasal özellikleri kuru madde %10,53; %16,23; %12,14; yağ oranı



%2,57; %4,54; %3,24; protein oranı %2,84; %4,88; %3,67; titrasyon asitliği(%LA) %0,16; %0,21; %0,14; pH 6,67; 6,62; 6,73 şeklinde tespit edilmiştir. Süt örneklerinin mikrobiyolojik özellikleri ise (inek, koyun, keçi) sırasıyla TAMB 5,69 log<sub>10</sub> kob/g, 5,74 log<sub>10</sub> kob/g, 5,91 log<sub>10</sub> kob/g; maya küf 5,37 log<sub>10</sub> kob/g, 6,40 log<sub>10</sub> kob/g, 6,18 log<sub>10</sub> kob/g; koliform grubu 3,67 log<sub>10</sub> kob/g, 4,23 log<sub>10</sub> kob/g, 3,84 log<sub>10</sub> kob/g; laktobasil 6,15 log<sub>10</sub> kob/g, 6,87 log<sub>10</sub> kob/g, 6,49 log<sub>10</sub> kob/g; laktokok 6,10 log<sub>10</sub> kob/g, 6,36 log<sub>10</sub> kob/g, 6,30 log<sub>10</sub> kob/g olarak bulunmuştur. Tulum peynirlerinde kurumadde oranı (inek, koyun ve keçi) sırasıyla ortalama olarak %51,82; 57,20 ve 55,49 şeklinde; protein oranları sırasıyla ortalama olarak %20,72; 22,66 ve 21,23 şeklinde tespit edilmiştir. Yağ oranı %27,65 ile koyun sütü tulum peynirinde yüksek bulunurken, inek sütlü peynir örneğinde ise %22,43 gruplar için düşük olarak belirlenmiştir. Kül oranları %4,33-8,75 arasında görülmüş ve bu oranlarda depolama boyunca artış olduğu gözlenmiştir. Kurumadde tuz oranı %7,94 ile inek peynirinde tespit edilmiştir. pH değerleri 4,79 ile 5,02 arasında bulunmuştur. Tulum peynirlerinin yapımında inek, koyun ve keçi gibi sütlerin kullanılması TAMB sayısında anlamlı olarak değişiklikler ortaya çıkmıştır. En yüksek TAMB ortalaması keçi sütü tulumunda 5,51 log<sub>10</sub> kob/g; en düşük TAMB ortalaması 4,82 log<sub>10</sub> kob/g ile inek sütü peynirinde görülmüştür. Maya küf ortalama 5,47-7,68 log<sub>10</sub> kob/g arasında bulunmuştur. Koliform bakteri sayısı 1,03 ile 1,49 log<sub>10</sub> kob/g arasında gözlenmiştir. Süte uygulanan ısı işlem koliform bakteri sayısını azalttığı bildirilmiştir. Laktobasil sayısı ilk 3 aylık periyotta artarken sonraki 120, 180 ve 360. günlerde azaldığı 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 (Sert, 2011).

Salamura otlu peynirlerde yapılan analizlerde kuru madde oranı %43,33 ile %44,49 arasında, tuz %4,35 ile %7,72 arasında, kül %5,80 ile %9,07 arasında, pH 5,27 ile 5,44 arasında ve günlere göre değişken şekilde tespit edilmiştir. P, Cu, Co ve Cd miktarlarının arasında olgunlaşma süresinde fark olmadığı gözlenmiştir. Zn, Fe, Cu ve Cd açısından toksikasyona neden olmayacağı bildirilmiştir (Sağun ve ark., 2005).

Van ilinde piyasadadan toplanan 25 otlu peynirin analizleri yapılmıştır. pH ortalama 5,08; tuz %5,69; asitlik ortalama %0,81 LA; kuru madde ortalama %47,78

olarak bulunmuştur. Mikrobiyal açıdan ise TAMB sayısı ortalama 7,82 log<sub>10</sub> kob/g, koliform grubu bakteri sayısı ortalama 2,23 log<sub>10</sub> kob/g, maya küf sayısı ortalama 5,81 log<sub>10</sub> kob/g, laktokok sayısı ortalama 5,42 log<sub>10</sub> kob/g, *Lactobacillus-Leuconostoc-Pediococcus* sayısı ortalama 8,08 log<sub>10</sub> kob/g olarak tespit edilmiştir (İşleyici ve Akyüz, 2009).

Afyonkarahisar piyasasından alınan 25 tane Afyon tulum peynirinin analiz sonuçları TAMB, Laktik asit bakterileri, *Lactococcus* spp., Koliform, *E. coli*, Maya-küf sayıları ortalama olarak sırasıyla 6,60; 6,36, 5,72; 1,23; 0,65; 2,75 log<sub>10</sub> kob/g şeklinde ifade edilmiştir. Fiziko-kimyasal analizlerde kuru madde, yağ, protein, kül, tuz, asitlik (% LA), pH ve aw sonuçları sırasıyla ortalama %53,69; %25,68; %22,48; %4,62; %4,02; %0,51; 5,27 ve 0,85 şeklinde bulunmuştur (Kara ve Akkaya, 2015).

Hakkari ilinde 40 örnek kuru otlu peynirin analizleri yapılmıştır. Kuru otlu peynirlerin ortalama yüzde rutubet, kuru maddede yağ ve tuz ile laktik asit cinsinden asidite değerleri sırasıyla 50,06; 42,59; 10,10 ve 0,815 olarak bulunmuştur. Numunelerin aerobik mezofilik ve psikrofilik mikroorganizma, *Enterobacteriaceae*, koliform bakteri, *E. coli*, koagülaz (+) *Staph. aureus* ve maya ve küf sayıları ortalama sırasıyla 8,53; 7,48; 5,44; 4,61; 2,99; 4,34 ve 5,50 log<sub>10</sub> kob/g şeklinde belirlenmiştir (Tekinşen, 2004).

Sirmo (*Allium* sp.) otu kullanılarak otlu peynir üretimi yapılmıştır. Kullanılan inek sütünde pH 6,55; asitlik 0,21 (%LA); TAMB sayısı 7,54 log<sub>10</sub> kob/g olarak tespit edilmiştir. Geleneksel otlu peynirde ortalama TAMB sayısı 8,52 ile 9,50 log<sub>10</sub> kob/g arasında, pH 4,78 ile 5,13 arasında; salamura otlu peynirde ise ortalama TAMB sayısı 8,34 ile 9,50 log<sub>10</sub> kob/g arasında, pH 4,60 ile 4,87 arasında değiştiği belirlenmiştir (Durmaz ve Sağun, 2004).

Batman, Diyarbakır, Siirt ve Van ilinde alınan otlu peynir örnekleri incelenmiştir. Dört farklı il merkezinden 10'ar numune olmak üzere toplam 40 numune işleme alınmıştır. Van ilinden alınan 10 adet otlu peynirin ortalama TAMB sayısı 4,5, *Lactobacillus* spp. sayısı 4,6; maya-küf sayısı 3,1 log<sub>10</sub> kob/g olarak bulunmuştur. Siirt il merkezinden alınan otlu tulum peynirlerinde TAMB sayısı ortalama 7,5;

*Lactobacillus* spp. sayısı 7,2; maya-küf sayısı 6,3 log<sub>10</sub> kob/g olarak belirlenmiştir. Batman'dan toplanan numunelerdeki TAMB sayısı ortalama 7,4; *Lactobacillus* spp. sayısı 7,5; maya-küf sayısı 5,5 log<sub>10</sub> kob/g şeklinde gözlenmiştir. Diyarbakır ilinden toplanan otlu peynirlerde ise ortalama TAMB sayısı 6,6; *Lactobacillus* spp. sayısı 7,0 log<sub>10</sub> kob/g; maya-küf sayısı 5,4 log<sub>10</sub> kob/g olarak bulunmuştur. pH ortalama 4,7 ile 5,3 arasında belirlenmiştir (Akkoç ve ark., 2018).

Farklı miktarlarda (%4,5; 3,0 ve 1,5) yağ içeren inek sütü kullanılarak yapılan Van otlu peynirleri 90 günlük depolama sürecinde kimyasal, biyokimyasal ve duyuşal özellikleri analiz edilmiştir. Yağ oranındaki değişim pH değerini önemsiz şekilde etkilemiştir ve pH 5,71 ile 5,30 arasında bulunmuştur. Tuz 4,55 ile 5,33 arasında ifade edilmiştir. Asitlik 0,89 ile 1,40 % LA arasında gözlenmiştir. Yağ miktarındaki azalmaya bağlı otlu peynirlerde yağ miktarı ve kuru madde oranı azalmış, protein içeriği ise artış göstermiştir. Duyusal analizlerde ise renk ve görünüş, yapı ve tekstür ile tat ve aroma puanlarının yağ miktarı azaldıkça azaldığı ifade edilmiştir (Tarakçı ve Küçüköner, 2006).

Siyabonun etkisinin incelendiği çalışmada siyabo katılan peynirlerin kurumadde, yağ ve protein oranlarının kontrol grubuna göre düşük çıktığı sırasıyla kuru madde %48,26-51,96; yağ %18,27-20,53 ve protein ise %18,49-20,86 arasında tespit edilmiştir. Titrasyon asitliği siyabolu peynirde yüksek bulunmuş ve bu değer %0,56 ile %0,95 LA arasında olduğu belirlenmiştir. pH değerleri azalttığı ve 5,51 ile 5,87 arasında olduğu ifade edilmiştir. Duyusal analizlerde siyabo eklenmesi peynirin renk ve görünüş puanlarını azaltmış diğer yandan yapı ve tekstür ile tat ve aroma puanlarını ise artırdığı belirlenmiştir (Tarakçı ve ark., 2005).

Kurt ve Akyüz'ün yaptığı çalışmada 10 adet taze Van otlu peyniri kimyasal ve mikrobiyolojik açıdan incelenmiştir. Yağ oranı %12,5-26 arasında, protein oranı %20,61-26,60 arasında, kül miktarı %3,28-15,21 arasında, tuz oranı %2-13,81 arasında, asitlik %0,31-1 arasında bulunmuştur. TAMB sayısı 6 ile 242x10<sup>7</sup>/g, maya küf sayısı 36-300x10<sup>4</sup>/g, koliform grubu bakteri sayısı 5-800 x10<sup>2</sup>/g, toplam laktik asit bakterileri sayısı 30-600 x10<sup>5</sup>/g arasında tespit edilmiştir (Kurt ve Akyüz, 1984).

Depolamanın başında 8,93-8,42 log<sub>10</sub> kob/g arasındaki TAMB sayısı depolamanın sonunda 6,00-6,39 log<sub>10</sub> kob/g arasında değerler almıştır. Pastörize edilen sütlerden yapılan peynirlerde depolama boyunca koliform grubu bakterisi gözlenmemiştir (Ocak ve ark., 2015).

Kaparili meyvesiyle beyaz peynir üretimi gerçekleştirilerek meydana gelen değişimler incelenmiştir. Üretimde kullanılan sütün ortalama kuru madde değeri %12,70; yağ oranı %4,50; protein oranı %4,3; pH ortalama 6,70; asitlik %1,61 (%LA) şeklinde belirlenmiştir. Kuru madde oranları 38,39 ile 46,64 arasında bulunmuş olup taneli kaparide kuru madde oranları azalırken parçalı kaparili grubunda çok fazla değişiklik gözlenmemiştir. Yağ oranları %21 ile %26 arasında bulunmuş olup kaparilinin yağ oranına etkisi görülmemiştir. Tuz oranları %3,52 ile 5,86 arasında tespit edilmiştir. pH 4,78 ile 5,63 arasında olup, kontrol grubuna göre kaparili grupların daha yüksek değerler aldığı gözlenmiştir. Asitlik 0,70 ile 1,09 arasında hesaplanmıştır. Kaparili örneklerde asitlik düzeyinin yavaş ilerlediği görülmüştür ve bu nedenin kaparilerin kültür bakterilerine etki edebileceği yönünde yorum yapılmıştır. Protein oranları 11,55 ile 22,33 arasında bulunmuştur. Manganez, potasyum, fosfor ve kalsiyum miktarları kaparili beyaz peynirlerde daha yüksek bulunmuştur. Çinko ise kontrol grubunda yüksek olduğu gözlenmiştir. Sertlik parça kaparili peynirde en az, kontrol grubunda en fazla bulunmuştur. Dış yapışkanlık parça kaparili peynirde en az iken tane kaparili peynirde ise en fazla bulunmuştur. İç yapışkanlık kontrol grubunda fazla bulunurken tane kaparili peynirde az olduğu görülmüştür. Sakızimsılık depolama boyunca azalmış ve kaparili peynirler daha az değerler almıştır. Elastikiyet özelliklerinde değerler birbirine yakın bulunmuştur. Çiğnenbilirlik tüm gruplarda olgunlaşma boyunca azalmıştır. Kaparili peynirler daha düşük değerler almıştır. Laktobasil sayıları 6,48-8,40 log<sub>10</sub> kob/g arasında gözlenmiş, parça kaparili örneklerde olgunlaşma boyunca azalış göstermiştir. Laktokok sayıları 7,09-8,90 log<sub>10</sub> kob/g arasında bulunmuş, tane kaparili peynirlerde daha fazla bulunmuştur. Maya-küf sayıları kontrol ve tane kaparili peynirde zamanla artarken parça kaparili peynirlerde olgunlaşma boyunca azalmıştır. Bu sayılar 2,97-4,5 log<sub>10</sub> kob/g arasında tespit edilmiştir. Kaparili peynirlerin duyu analizi kısmında depolama boyunca beğeni

puanları azalmıştır. Genel kabul edilebilirlik açısından tane ve parça kaparili örnek yakın puan aldıkları görülmüştür (Yerlikaya, 2008).



### **3. GEREÇ VE YÖNTEM**

#### **3.1. Uygulanacak Yöntem/Yöntemler**

##### **3.1.1. Süt**

Kaparili tulum peyniri üretiminde kullanılan koyun sütleri piyasadaki üreticilerden temin edilmiştir.

##### **3.1.2. Peynir Mayası**

Kaparili tulum peyniri yapımında Maxiren® 600 BF (1/50.000) peynir mayası kullanılmıştır.

##### **3.1.3. Kalsiyum Klorür**

MAKÜ Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı laboratuvarından temin edilmiştir.

##### **3.1.4. Kaya Tuzu**

Kaparili tulum peyniri üretiminde kullanılan kaya tuzu piyasadan ticari olarak temin edilmiştir.

##### **3.1.5. Kapari Örnekleri**

Kaparili tulum peyniri üretiminde kullanılacak olan kapari tomurcukları Dolco Gold salamura kapari (11-13mm) ve Berrak salamura kapari (5-7mm) olarak piyasadan ticari olarak temin edilmiştir. Salamura şeklinde temin edilen kapariler tulum peyniri üretiminde kullanılma zamanına kadar muhafaza edilmiştir. Kapariler üretimden bir gün önce suda bekletilerek tuz oranlarının düşmesi sağlandı ve uygun şartlarda kurutuldu. Kurutulduktan sonra öğütülerek belirlenen oranlarda tulum peynirine ilave edildi.

### 3.1.6. Starter Kültür ve Starter Kültür Hazırlanması

Tulum peyniri üretiminde starter kültür olarak *Lactococcus lactis* subs. *lactis*, *Lactococcus lactis* subs. *cremoris* ve *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* suşları (CHOOZIT™ RA 22 LYO 125 DCU, DANISCO ve CHOOZIT™ MA 16 LYO 50 DCU, DANISCO) kullanılmıştır. Liyofilize kültürler pastörize edilmiş sütün içerisine aseptik koşullarda inokule edilerek, 30 °C’de pH’sı yaklaşık 4,5-4,6’ya düşünceye kadar bekletilmiştir. Daha sonra buzdolabında +4 °C’de muhafaza edilen kültür, üretimde %0,5 oranında kullanılmıştır.

### 3.1.7. Ambalaj Materyali

Kaparili tulum peyniri yapımında tulum peynirini basmak için yuvarlak kapaklı, steril polipropilen numune kapları kullanılmıştır.

### 3.1.8. Kullanılan Alet ve Ekipmanlar

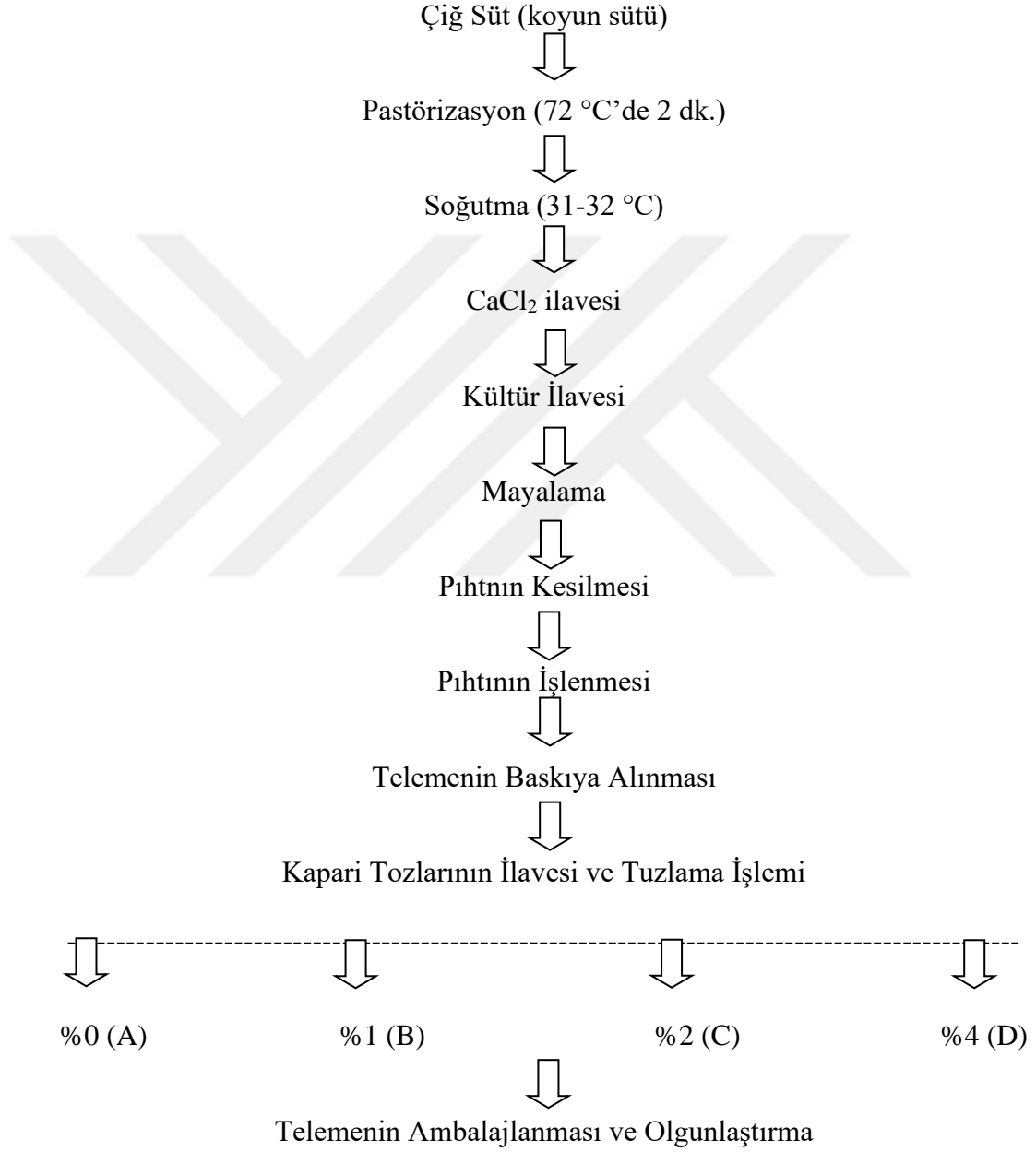
Kaparili tulum peyniri üretiminde tencere, süzek bezi, termometre, steril pipet, kaçerola, paslanmaz çelik saplı keçe, peynir küveti, askı aparatları, plastik örtü, tahta tokmak, buzdolabı, ağırlık için taş, ocak kullanılmıştır.

## 3.2. Deneysel Tulum Peyniri Üretimi

Kaparili tulum peyniri üretimi MAKÜ Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme İlkeleri laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Üretimde kullanılacak olan koyun sütüne üretim öncesi fiziko-kimyasal ve mikrobiyolojik analizler uygulanmıştır. Çalışmada 4 farklı tulum peyniri grubu oluşturulmuştur. Kontrol grubunu oluşturan ilk peynir grubu (A) kapari tozu ihtiva etmemektedir. Diğer 3 gruba (B, C ve D) sırasıyla %1, %2 ve %4 oranında kapari tozu ilave edilmiştir (Tablo 3.1.). Gruplardaki örnekler olgunlaşmanın 1, 30, 45, 60 ve 90. günlerinde aşağıda belirtilen analizlere tabii tutulmuştur. Üretim üç tekerrür halinde gerçekleştirilmiştir. Kaparili tulum peyniri üretimi Şekil 3.1.’de belirtilen şekilde gerçekleştirilmiştir.

**Tablo 3. 1.** Keparili tulum peyniri grupları

Gruplar	Kaparikonstrasyonu (%)
A	-
B	1
C	2
D	4



**Şekil 3.1.** Keparili Tulum Peyniri Örneklerinin Üretim Şeması



### **3.3. Tulum Peyniri Örneklerinin Yapım Aşamaları**

#### **3.3.1. Çiğ Süt**

Üretimde antibiyotik ve diğer koruyucu maddeleri barındırmayan koyun sütü kullanılmıştır.

#### **3.3.2. Pastörizasyon**

Kaparili tulum peynirine işlenecek süt süzme işlemini takiben 72 °C'de 2 dakika süreyle pastörize edilmiştir.

#### **3.3.3. Mayalama sıcaklığına soğutma**

Pastörizasyon işlemi tamamlanan süt hızla 32 °C'ye soğutulmuştur.

#### **3.3.4. CaCl<sub>2</sub> ilavesi**

%0,02 oranında kalsiyum klorür ilave edilerek karıştırılmıştır.

#### **3.3.5. Kültür ilavesi**

Önceden hazırlanılmış kültürden %0,5 oranında inokulasyon gerçekleştirilmiştir.

#### **3.3.6. Ön olgunlaştırma**

Ön olgunlaştırma süresi (32 °C) 30 dakika olarak ayarlanmıştır.

#### **3.3.7. Rennet (peynir mayası) ilavesi**

Süte 90 dakikada pıhtılaşacak şekilde 5-6 misli suyla seyreltilerek sulandırılmış rennet ilave edilerek iyice karıştırılmıştır.

### **3.3.8. Pıhtının kesilmesi**

Pıhtı tam olarak oluştuğunda steril ince bir çubuk/pipet vasıtasıyla parçalar halinde (4-5 cm) enine ve boyuna parçalanmıştır.

### **3.3.9. Pıhtının işlenmesi**

Pıhtı parçalandıktan sonra süzek bezlerine eşit miktarlarda koyularak ve bezin açık olan uçları katlanıp dolandırılarak bir peynir küveti üzerine koyulmuş ve bu şekilde 15-20 dakika bekletildikten sonra başka bir peynir küvetine alınmıştır. Bu işlemler 5-6 defa tekrar edildikten sonra kelleler serin bir yerde 8-12 saat bekletilmiştir.

### **3.3.10. Telemenin baskıya alınması**

Bu sürenin sonunda elde edilen telemenin üzerine peynir suyunun iyice çıkması için ağırlık bırakılarak 24 saat baskıya alınmıştır (1. baskı).

### **3.3.11. Kapari tozlarının ilavesi ve tuzlama işlemi**

24 saatlik birinci baskıdan sonra telemeler süzek bezlerinden çıkarılarak temiz bir küvet içerisinde nohut büyüklüğünde parçalanmış ve Tablo 1'de ifade edilen konsantrasyonlarda kapari tozu ilave edilmiştir. Daha sonra üzerine %2 oranında tuz ilave edilerek iyice karıştırılmış ve tekrar süzek bezlerine konularak birinci baskıdaki işlemler tekrar edilmiştir (2. baskı). Bu sürenin sonunda telemeler süzek bezlerinden çıkarılarak küvet içinde tekrar ufalanmış ve üzerine %2 oranında tuz ilave edilip karıştırılarak yeniden süzek bezlerine alınmış, 1. ve 2. baskılama işlemlerinde yapılanlar tekrar edilmiştir (3. baskı). Üçüncü baskı sonunda telemeler süzek bezinden çıkartılarak bir tepside iyice ufalanarak ve sonra havadar bir ortamda kuruması sağlanmıştır.

### **3.3.12. Telemenin ambalajlanması ve olgunlaştırma**

Telemeler yeteri kadar kuruduktan sonra polipropilen steril numune kapları içerisine tahta tokmaklarla hava kalmayacak şekilde sıkıca doldurulmuş, ağızları jelatin kâğıdı ile örtülüp kapatılmıştır. Üretilen peynirler +4 °C’de depolanarak, olgunlaşmanın 1, 30, 45, 60 ve 90. günlerinde analize alınmıştır.

## **3.4. Tulum Peyniri Üretiminde Kullanılacak Olan Süte Uygulanacak Analizler**

### **3.4.1. Fiziko-Kimyasal Analizler**

#### **3.4.1.1. Yağ**

Sütlerin yağ oranları Gerber yöntemiyle tespit edilmiştir (FAO, 2017).

#### **3.4.1.2. Toplam Protein ve Azot**

Toplam protein ve azot tayini Kjeldah yöntemine göre yapılmıştır (Lynch ve Barbano, 1999).

#### **3.4.1.3. Kurumadde**

Kurumadde oranları sütlerde gravimetrik yöntem kullanılarak belirlenmiş ve sonuçlar % olarak ifade edilmiştir (Kurt ve ark., 2003).

#### **3.4.1.4. Titrasyon Asitliği**

Titrasyon asitliği sütlerde alkali titrasyon metodu ile saptanmış ve sonuçlar % laktik asit cinsinden ifade edilmiştir (Anonim, 1994).

#### **3.4.1.5. pH**

Sütün pH’sı dijital pH metre kullanılarak saptanmıştır.

### **3.4.2. Mikrobiyolojik Analizler.**

#### **3.4.2.1. Toplam mezofil aerob bakteri sayımı**

Toplam mezofilik aerob bakterilerin tespitinde Plate Count Agar (Oxoid CM 325) besi yeri kullanılarak, hazırlanan dilusyonlardan dökme plak yöntemiyle ekimler yapılmıştır. Ekim yapılan petri kutuları 30±1 °C de 48 saat inkübe edildikten sonra 30-300 arasında koloni içeren plaklar değerlendirmeye alınmıştır (ICMSF, 1982).

#### **3.4.2.2. Koliform grubu bakterilerin sayımı**

Koliform grubu bakterilerin tespitinde Violet Red Bile Agar (Difco B12) besi yeri kullanılmıştır. Plaklar 30±1 °C de 24 saat inkübe edildikten sonra oluşan tipik koloniler sayılmıştır (ICMSF, 1982).

#### **3.4.2.3. *Escherichia coli* izolasyonu**

Etkenin izolasyonu için Tryptone Bile X–Glucuronide Medium (TBX) (Oxoid CM 945) besiyeri kullanılmıştır. Hazırlanan seyreltilerden ekim yapılarak 30 °C de 4 saat, daha sonra 44 °C de 18 saat inkübasyona bırakıldı ve inkübasyon sonunda belirgin tipik koloniler *E. coli* olarak değerlendirildi (FAO, 1992).

#### **3.4.2.4. Maya ve küflerin sayımı**

Maya ve küflerin tespitinde Potato Dextrose Agar (Difco B 13) besi yeri kullanılmıştır. Ekim işlemi sonrası plaklar 22±1 °C de 5 gün inkübe edilerek, inkübasyon sonunda 30-300 arasında koloni içeren plaklar değerlendirmeye alınmıştır (ICMSF, 1982).

### **3.4.2.5. Laktobasil Sayımı**

Süt örneklerindeki laktobasillerin tespitinde MRS agar (Merck) besiyeri kullanılmıştır. Uygun dilüsyonlardan ekimi gerçekleştirilen petriler, 37 °C’de 72 saat süreyle anaerobik ortamda (Anaerocult A) inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonrası tipik özellik gösteren koloniler laktobasil olarak değerlendirilmiştir (Kasımoğlu ve ark., 2004).

### **3.4.2.6. Lactococcus Sayımı**

Süt numunelerindeki laktokokların sayımında kullanılan M-17 agara uygun dilüsyonlardan dökme plak yöntemiyle ekim yapılmıştır. Ekim yapılan petri kutuları aerobik ortamda 30±1 °C’de 48 saat inkübe edildikten sonra petrilerdeki tipik koloniler laktokok olarak değerlendirilmiştir (Cabezas ve ark, 2007).

## **3.5. Peynire Uygulanacak Olan Analizler**

### **3.5.1. Fiziko-Kimyasal Analizler**

Tulum peynirine uygulanan fiziko-kimyasal analizlerden kurumadde miktarı, titrasyon asitliği, pH, yağ, tuz, kül analizleri MAKÜ Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı Laboratuvarlarında, toplam azot tayini, tirozin tayini, serbest yağ asitleri tayini MAKÜ Bilim ve Teknoloji Uygulama Merkezinde gerçekleştirilmiştir. Belirtilen diğer analizler elde edilen değerlerden hesaplamalar yapılarak saptanmıştır.

#### **3.5.1.1. Kurumadde Miktarı**

Kuru madde oranları gravimetrik (% w/w) olarak belirlenmiştir. Porselen krezeler etüvde kurutulduktan sonra desikatöre alınmış ve soğuması için beklenilmiştir. Soğutulduktan sonra krezeler tartılmıştır (T<sub>1</sub>). Belirli miktarlarda peynir örnekleri ezilerek tekrar tartılarak (T<sub>2</sub>) 100±2 °C’de sabit tartıma gelinceye kadar kurutulmuştur. Kurutma işleminden sonra tekrar desikatöre alınan örneklerin

soğuması beklenmiş ve soğuduktan sonra tartılmıştır (T<sub>3</sub>) (Anonim, 2006; Tekinşen, 2002).

$$\text{Kuru madde (\%)} = [(T_3 - T_1) : (T_2 - T_1)] \times 100$$

### 3.5.1.2. Titrasyon Asitliği

Analiz alkali titrasyon yöntemine göre yapılarak sonuçlar % laktik asit cinsinden ifade edilmiştir (Anonim, 1995). Ezilerek homojenize edilen peynir örneklerinden 10 g tartılarak erlenin içerisine konuldu. Üzerine 105 ml distile su ilave edildi, cam bağıet yardımıyla ve kuvvetli bir şekilde çalkalama yoluyla peynirin dağılımı sağlandı. Bu bileşim süzüldü ve 25 ml örnek alındı. Alınan süzüntüye endikatör olarak 2-3 damla fenolfitalein damlatıldı ve N/4 NaOH ile titre edilerek sabit pembe renk oluşana kadar titrasyona devam edildi. Harcanan N/4 NaOH miktarı formül içine yazılarak asidite (%LA) hesaplanmıştır (Tekinşen, 2002; Demirci, 1994).

### 3.5.1.3. pH

Peynir örneklerinin pH'sı, pH metre ile TS 591'e göre gerçekleştirilmiştir (Anonim, 2013).

### 3.5.1.4. Yağ ve Kuru Maddede Yağ Miktarı

Yağ tayini, Van Gulik bütirometreleri kullanılarak Gerber yöntemine göre yapılmıştır (Kotterer ve Münch, 1978). Van Gulik bütirometresi beherciğine 3 g ezilmiş peynir numunesi konularak bütirometreye yerleştirilmiştir. Bütirometreye 1,52 özgül ağırlığa sahip sülfirik asitten 10 ml eklenerek 60 °C'deki su banyosuna konulmuştur. Ara sıra çalkalanarak peynirin tamamen erimesi sağlanmıştır. Bütirometreye 1 ml amil alkol eklendikten sonra bütirometrenin 35 taksimatlı çizgisine kadar sülfirik asit ilave edildi ve 5200 devirde 10 dakika santrifüj edilmiştir. Santrifüj işleminden sonra numunenin yağ miktarı % g olarak okunmuştur (Tekinşen, 2002; Kurt, 1997). Kuru maddede yağ oranı peynir örneklerinde % kuru madde ve % yağ değerlerinden hesaplanmıştır.

### 3.5.1.5. Tuz ve Kuru Maddede Tuz Miktarı

Tuz tayini Mohr Titrasyon yöntemine göre gerçekleştirilmiştir. 500 ml'lik balon jöjeye 5 g peynir numunesi ezilerek konulmuş, üzerine bir miktar (200-250 ml) distile su eklenmiştir. Tuz ve albüminlerin erimesi için 60 °C su banyosunda 25-35 dakika ısıtıldıktan sonra soğuması beklenmiştir. Soğuma işleminden sonra balon jöje 500 ml çizgisine kadar distile su ile tamamlanmıştır. Örnek filtre kâğıdından süzülerek süzüntüden 25 ml alınmış, süzüntü üzerine 1 ml potasyum kromat ilave edilmiştir. Tuğla kırmızısı renk oluşuncaya kadar gümüş nitrat ile titre edilmiştir. Harcanan gümüş nitrat formülde yerine yazılarak % tuz oranı hesaplanmıştır (Anonim, 1983). Kuru maddede tuz oranı, peynir örneklerinde % kuru madde ve % tuz değerlerinden yola çıkılarak tespit edilmiştir.

### 3.5.1.6. Kül Miktarı

105 °C'de kurutulmuş ve desikatörde soğutularak darası alınmış (T<sub>1</sub>) porselen krozelerde 3 g peynir örneği tartılmış (T<sub>2</sub>) ve krozeler etüve yerleştirilerek 105 °C'de peynirlerin suyu uçurulmuştur. Krozeler daha sonra ısısı 550 °C olan kül fırınına konularak yakılmıştır. Daha sonra desikatörde soğutularak krozeler tartılmış (T<sub>3</sub>) yüzde kül miktarı hesaplanmıştır (Kurt ve ark., 1993).

$$\text{Kül (\%)} = [(T_3 - T_1) : (T_2 - T_1)] \times 100$$

### 3.5.1.7. Toplam Azot Tayini

Toplam azot oranı tayini Kjeldahl yöntemi ile belirlenmiştir. Bu amaçla 1 g peynir örneği tartılmış, Kjeldahl yakma balonuna konulup üzerine 0.75 g HgSO<sub>4</sub>, 1 g CuSO<sub>4</sub>, 10 g K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> tozu ve 20 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ilave edilerek yakma ünitesine yerleştirilmiştir. İçerik berrak mavi renk alıncaya kadar kademeli sıcaklık artışı ile yakıldıktan sonra hazırlanan örneğin soğuması için beklendi ve protein distilasyon ünitesine yerleştirildi. Distilasyonu takiben distilat 0.1 N HCl ile titre edilecek, titrasyonda harcanan miktar belirlenerek aşağıdaki formülle toplam azot miktarı saptanmıştır (Kurt ve ark., 1993).

Toplam Azot Miktarı (%) = (Ax0.0014x100)/m

A: Titrasyonda harcanan HCl çözeltisi miktarı (ml), m: Peynir örneği miktarı, 1 g

### **3.5.1.8. Protein ve Kuru Maddede Protein Oranının Belirlenmesi**

Numunlerin protein miktarı Kjeldahl yöntemi ile bulunan toplam azot miktarının 6.38 faktörü ile çarpılması sonucu hesaplanmış ve % olarak ifade edilmiştir. Kuru maddede protein oranları ise peynir örneklerinde % kuru madde ve % protein değerlerinden hesaplanarak tespit edilmiştir (Kurt ve ark., 1993).

### **3.5.1.9. Olgunlaşma Katsayısı**

Olgunlaşma katsayısı protein olmayan azotun toplam azot içindeki yüzde miktarı olarak hesaplanmıştır (Venema et al., 1987).

Olgunlaşma Derecesi = (% Suda Çözünür Azot x 100) / % Toplam Azot

### **3.5.1.10. Toplam Serbet Yağ Asitleri Tayini**

Peynirlerdeki serbest yağ asitleri konsantrasyonları Nunez ve ark. (1986)'larına göre, Öztürk (1993)'ün belirttiği şekilde bazı küçük modifikasyonlar yapılarak saptanmış ve sonuçlar % oleik asit cinsinden ifade edilmiştir.

### **3.5.1.11. Tirozin Tayini**

Tirozin değeri Hull (1947)'ye göre spektrofotometrik olarak saptanmıştır.

## **3.5.2. Mikrobiyolojik Analizler**

Mikrobiyolojik analizler MAKÜ Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı Laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir. Belirtilen analiz günlerinde deneysel tulum peyniri örnekleri çift seri olarak dökme plak yöntemiyle



mikrobiyolojik yönden analize alındı. Analizler sonucunda 30-300 arası koloni içeren petriyelerdeki tipik koloniler değerlendirmeye alınarak sonuçlar elde edildi.

#### **3.5.2.1. Toplam mezofil aerob bakteri sayımı**

Toplam mezofilik aerob bakterilerin tespitinde Plate Count Agar (Oxoid CM 325) besi yeri kullanılarak, hazırlanan dilüsyonlardan dökme plak yöntemiyle ekimler yapılmıştır. Ekim yapılan petri kutuları 30±1 °C de 48 saat inkübe edildikten sonra 30-300 arasında koloni içeren plaklar değerlendirmeye alınmıştır (ICMSF, 1982).

#### **3.5.2.2. Koliform grubu bakterilerin sayımı**

Koliform grubu bakterilerin tespitinde Violet Red Bile Agar (Difco B12) besi yeri kullanılmıştır. Plaklar 30±1 °C de 24 saat inkübe edildikten sonra oluşan tipik koloniler sayılmıştır (ICMSF, 1982).

#### **3.5.2.3. *Escherichia coli* izolasyonu**

Etkenin izolasyonu için Tryptone Bile X–Glucuronide Medium (TBX) (Oxoid CM 945) besiyeri kullanılmıştır. Hazırlanan seyreltilerden ekim yapılarak 30 °C de 4 saat, daha sonra 44 °C de 18 saat inkübasyona bırakıldı ve inkübasyon sonunda belirgin tipik koloniler *E. coli* olarak değerlendirildi (FAO, 1992).

#### **3.5.2.4. Maya ve küflerin sayımı**

Maya ve küflerin tespitinde Potato Dextrose Agar (Difco B 13) besi yeri kullanılmıştır. Ekim işlemi sonrası plaklar 22±1 °C de 5 gün inkübe edilerek, inkübasyon sonunda 30-300 arasında koloni içeren plaklar değerlendirmeye alınmıştır (ICMSF, 1982).

#### **3.5.2.5. Laktobasil Sayımı**

Peynir örneklerindeki laktobasillerin tespitinde MRS agar (Merck) besiyeri kullanılmıştır. Uygun dilüsyonlardan ekimi gerçekleştirilen petriyeler, 37 °C’de 72 saat

süreyle anaerobik ortamda (Anaerocult A) inkube edilmiştir. İnkubasyon sonrası tipik özellik gösteren koloniler laktobasil olarak değerlendirilmiştir (Anonim, 2005).

### **3.5.2.6. Lactococcus Sayımı**

Peynir örneklerinde laktokokların sayımında kullanılan M-17 agara uygun dilüsyonlardan dökme plak yöntemiyle ekim yapılmıştır. Ekim yapılan petri kutuları aerobik ortamda  $30\pm 1$  °C'de 48 saat inkübe edildikten sonra petrilerdeki tipik koloniler laktokok olarak değerlendirilmiştir (Cabezas ve ark, 2007).

### **3.6. Tekstürel Analizler**

Tekstürel analizler Uşak Üniversitesi Gıda Mühendisliğinde TexturePro CT V1.8 Build 31 cihazı kullanılarak yapılmıştır. Tekstür profili analizinde yedi parametre incelenmiştir. Bunlar sertlik (hardness), esneklik (springiness), sakızımsılık (gumminess), iç yapışkanlık (cohesiveness), dış yapışkanlık (adhesiveness), elastikiyet (resilience) ve çiğnenebilirliktir (chewiness) (Everard ve ark., 2006; Kahyaoglu, 2002).

### **3.7. Duyusal Analizler**

DeneySEL olarak üretilen peynir örneklerinin duyusal niteliklerinin belirlenmesinde alanında eğitimli 10 kişiden oluşacak panel grubu kullanılmıştır. Peynirlerin duyusal değerlendirilmesinde Ogden (1992) tarafından belirtilen hedonik skala dikkate alınmış olup panelistlerden örnekleri duyusal olarak değerlendirmeleri istenmiştir.

### **3.8. İstatistiksel Analizler**

Araştırmada elde edilen verilere ait tanıtıcı istatistikler SPSS versiyon 19 istatistik paket programı kullanılarak yapılmıştır. Önemlilik düzeyi olarak  $p < 0.05$  alınmıştır (Barkallah ve ark. 2017).

## 4. BULGULAR

### 4.1. Kaparili Tulum Peynirinde Kullanılan Koyun Sütü ve Kaparinin Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri

Kaparili tulum peyniri üretiminde kullanılan koyun sütünden elde edilen kimyasal değerler Tablo 4.1.'de verilmiştir.

**Tablo 4.1.** Üretimde kullanılan koyun sütünün kimyasal bileşimi (%)

Kuru Madde	Yağ	Protein	Azot	pH	Titration Asitliği
20,30	9,12	5,45	0,85	6,71	0,22

Kaparili tulum peyniri üretiminde kullanılan çiğ sütteki *E. coli* sayısı 3,66 log<sub>10</sub> kob/ml, koliform grubu bakteri sayısı 5,93 log<sub>10</sub> kob/ml, TAMB sayısı 7,55 log<sub>10</sub> kob/ml, maya-küf sayısı 7,17 log<sub>10</sub> kob/ml, laktobasil sayısı 6,25 log<sub>10</sub> kob/ml, laktokok sayısı ise 7,44 log<sub>10</sub> kob/ml olarak tespit edilmiştir (Tablo 4.2.).

Kullanılan kuru kapari ve kurutma aşamasında incelenen salamura ve suda bekletilmiş kaparide *E. coli*, koliform grubu bakteri, laktobasil ve laktokok grubu bakteriler tespit edilmemiştir. Üretim öncesi tuz miktarını azaltmak amacıyla suda bekletilen kapari örneğinde 4,09 log<sub>10</sub> kob/g sayısında toplam aerob mezofil bakteriye rastlanmıştır. Kurutulmuş kaparide ise bu TAMB sayısı 4,38 log<sub>10</sub> kob/g olarak belirlenmiştir. Maya-küf sayısı suda bekletilmiş kaparide 4,18 log<sub>10</sub> kob/g iken üretime dahil edilen kuru kapari örneğinde 3,72 log<sub>10</sub> kob/g olarak görülmüştür. Salamura kapari örneğinde mezofil bakteri ve maya-küf etkenlerine rastlanmamıştır (Tablo 4.3.).

**Tablo 4.2.** Üretimde kullanılan sütün mikrobiyolojik özellikleri (log<sub>10</sub> kob/ml)

<i>E. coli</i>	Koliform	TAMB	Maya-Küf	Laktokok	Laktobasil
3,66	5,93	7,55	7,17	7,44	6,25

**Tablo 4.3.** Üretimde kullanılan kaparinin mikrobiyolojik özellikleri (log<sub>10</sub> kob/g)

	TAMB	Maya-Küf	<i>E. coli</i>	Koliform	Laktokok	Laktobasil
<b>Kuru Kapari</b>	4,38	3,72	-	-	-	-
<b>Sulu Kapari</b>	4,09	4,18	-	-	-	-
<b>Salamura Kapari</b>	-	-	-	-	-	-

## 4.2. Kimyasal Değişimler

### 4.2.1. Kuru Madde

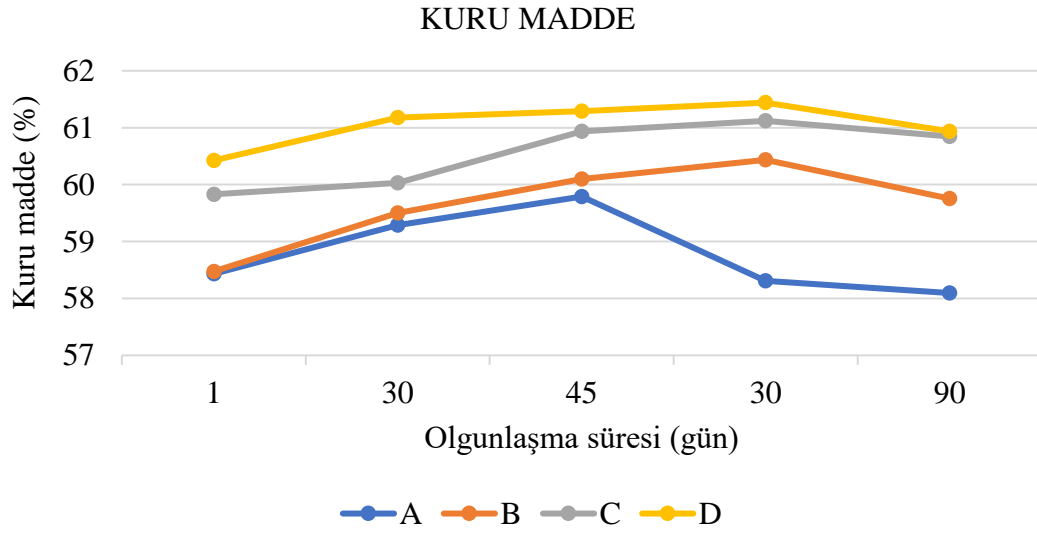
Tulum peynirleri örneklerinde tespit edilen kuru madde oranları Tablo 4.4.'de verilmiştir.

**Tablo 4.4.** Muhafaza süresince kuru madde değerlerinde meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması (%)

Grup	Günler (X±SD)				
	1	30	45	60	90
<b>A</b>	58,44±0,03 <sup>Cc</sup>	59,30±0,03 <sup>Db</sup>	59,80±0,02 <sup>Da</sup>	58,33±0,04 <sup>Dd</sup>	58,11±0,05 <sup>De</sup>
<b>B</b>	58,50±0,04 <sup>Ce</sup>	59,53±0,05 <sup>Cd</sup>	60,10±0,01 <sup>Cb</sup>	60,43±0,02 <sup>Ca</sup>	59,75±0,03 <sup>Cc</sup>
<b>C</b>	59,89±0,08 <sup>Bd</sup>	60,03±0,02 <sup>Bc</sup>	60,95±0,03 <sup>Bb</sup>	61,13±0,02 <sup>Ba</sup>	60,87±0,06 <sup>Bb</sup>
<b>D</b>	60,49±0,03 <sup>Ae</sup>	61,23±0,07 <sup>Ac</sup>	61,34±0,07 <sup>Ab</sup>	61,46±0,02 <sup>Aa</sup>	60,95±0,04 <sup>Ad</sup>

a, b, c, d (→) Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.  
A, B, C, D (↓) Aynı sütunda büyük farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.

Kuru madde oranlarında en düşük değer 90. günde A grubunda (%58,11), en yüksek değer 60. günde D grubunda (%61,46) tespit edilmiştir. Elde edilen verilerde A grubu kuru madde oranlarının ilk 45 gün arttığı, 60 ve 90. günlerde azaldığı gözlenmiştir. Kaparili B, C ve D gruplarında kuru madde oranları ilk 60 gün artış gösterirken 90. gün verilerinde azalmıştır. A grubunda olgunlaşmanın 1. ve 90. gün verileri karşılaştırıldığında kuru madde oranı azalmıştır. B, C ve D gruplarında ise olgunlaşmanın ilk gününe göre 90. günde artış gözlenmiştir.



**Şekil 4.1.** Muhafaza süresince kuru madde değerlerinde meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması (%)

A grubu kuru madde oranlarında en düşük değer 90. günde (%58,11), en yüksek değer ise 45. günde (%59,80) bulunmuştur. Kontrol grubu kurumadde miktarı ilk 45 gün artış gösterirken 60 ve 90. günlerde azalmıştır. A grubu kuru madde değişimlerinin olgunlaşmanın tüm günleri arasında anlamlı bir ilişkisi tespit edilmiştir ( $p < 0,05$ ). En yüksek artışın muhafazanın 1-30. günleri arasında gerçekleştiği belirlenmiştir. En büyük düşüş ise 45-60. günler arasında meydana gelmiştir.

B grubu kuru madde oranlarında en düşük değer (%58,50) olgunlaşmanın 1. günü, en yüksek değer ise (%60,43) 60. günde tespit edilmiştir. B grubu kuru madde oranları ilk 60 gün artış gösterirken 90. gün verilerinde bu değer azalmıştır. B grubu kuru madde oranı artışı en fazla 1-30. gün arasında, en fazla düşüş ise 60-90. gün arasında meydana gelmiştir. B grubu kuru madde oranlarında olgunlaşma süresince anlamlı bir değişim meydana gelmiştir ( $p < 0,05$ ).

C grubu kuru madde oranları en düşük %59,89 ile 1. gün, en yüksek değer ise %61,13 ile 60. günde gözlenmiştir. C grubu kuru madde oranları ilk 60 gün artış gösterirken 90. gün verilerinde bu değer azalmıştır. En fazla artış 30-45. gün periyodunda olmuştur. C grubunda ise olgunlaşma günleri arasında (45 ve 90. günler hariç) istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmuştur ( $p < 0,05$ ).

D grubu kuru madde oranları en düşük %60,49 ile olgunlaşmanın 1. günü, en yüksek değer %61,46 ile 60. günde tespit edilmiştir. D grubu kuru madde oranları ilk 60 gün artış gösterirken 90. gün verilerinde bu değer azalmıştır. D grubu kuru madde oranları artışı en fazla 1-30. gün aralığında gerçekleşmiştir. Olgunlaşma süreci boyunca D grubu kuru madde oranlarının anlamlı bir değişim gösterdiği tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ).

Gruplararası karşılaştırılmaya bakıldığı zaman her olgunlaşma gününde A grubundan D grubuna doğru kuru madde oranlarında artış görülmüştür. Kapari ihtiva eden gruplar içerisinde ise kapari oranı artıkça kuru madde oranlarının arttığı gözlenmiştir.

Olgunlaşmanın 1. günü en düşük kuru madde oranı %58,44 ile A grubunda, en yüksek değer ise %60,49 ile D grubunda bulunmuştur. Olgunlaşmanın ilk günü kuru madde oranları A grubundan D grubuna doğru artış göstermiştir. Olgunlaşmanın ilk günü A ve B grubu kuru madde oranları arasında istatistiksel açıdan bir fark bulunmazken ( $p>0,05$ ), A-C, A-D, B-C, B-D, C-D grupları arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ).

Olgunlaşmanın 30. günü en düşük kuru madde oranı %59,30 olarak A grubunda saptanmıştır. Bu değer gruplar arasında artış göstermiş ve D grubunda en yüksek değer (%61,23) tespit edilmiştir. Olgunlaşmanın 30. günü kuru madde oranındaki en fazla artış C ve D grubu arasında meydana gelmiştir. Olgunlaşmanın 30. günü tüm gruplar arasında anlamlı bir ilişki olduğu gözlenmiştir ( $p<0,01$ ).

Olgunlaşmanın 45. günü en düşük kuru madde oranı %59,80 olarak A grubunda, bu değer gruplar arasında artış göstererek D grubunda en yüksek değer (%61,34) tespit edilmiştir. Olgunlaşmanın 45. günü kuru madde oranındaki en fazla artış B ve C grubu arasında meydana gelmiştir. Olgunlaşmanın 45. günü tüm gruplar arasında anlamlı bir ilişki olduğu gözlenmiştir ( $p<0,05$ ).

Olgunlaşmanın 60. günü en düşük kuru madde oranı (%58,33) A grubunda görülmüş, bu değer gruplar arasında artış göstererek D grubunda en yüksek değere

(%61,46) ulaşmıştır. Kuru madde oranlarında en fazla artışın A-B grubu arasında olduğu gözlenmiştir. Grupların tamamının arasında kuru madde oranları bakımından istatistiksel olarak da fark tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ).

Olgunlaşmanın son günü olan 90. günde ise diğer günlere paralel olarak kuru madde oranları A grubundan D grubuna doğru artış göstermiş, en büyük artış A-B grubu arasında ortaya çıkmıştır. Olgunlaşmanın 90. gününde en düşük değer (%58,11) A grubunda, en yüksek değer (%60,95) ise D grubunda bulunmuştur.

#### 4.2.2. Tuz

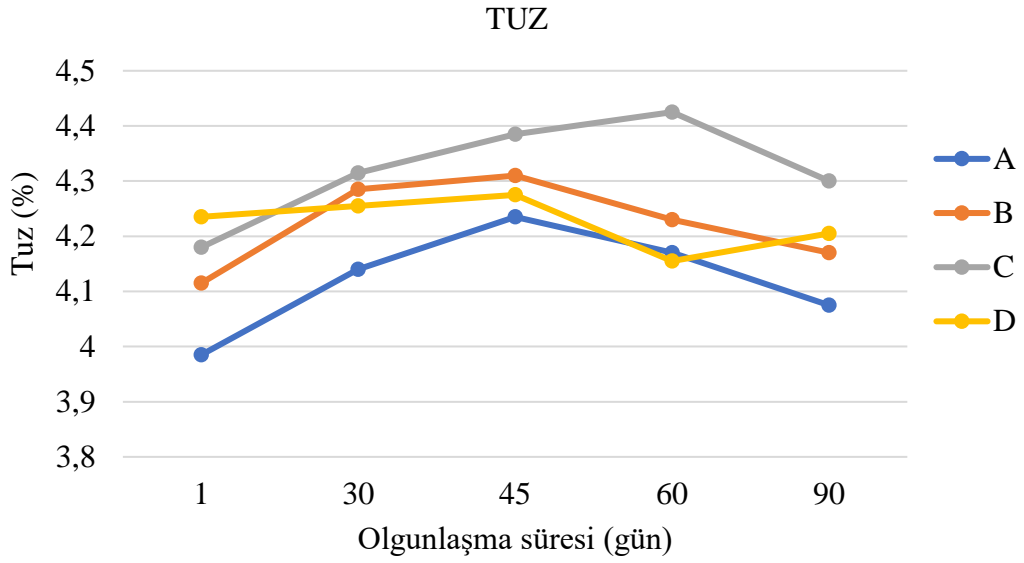
Kaparili tulum peyniri örneklerinin tuz oranları Tablo 4.5.'de gösterilmiştir. Tüm analizler içerisinde en düşük tuz oranı A grubunun 1. gününde (%3,99), en yüksek tuz oranı ise C grubunun 60. gününde (%4,41) tespit edilmiştir. A, B ve D gruplarının ilk 45 gün tuz oranları sürekli bir artış göstermiştir. C grubunda ise tuz oranları olgunlaşmanın 60. gününe kadar artmış, 90. gün ise azalmıştır.

**Tablo 4.5.** Muhafaza süresince tuz değerlerinde meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması (%)

Grup	Günler ( $\bar{X}\pm SD$ )				
	1	30	45	60	90
A	3,99 $\pm$ 0,02 <sup>De</sup>	4,14 $\pm$ 0,01 <sup>Dc</sup>	4,24 $\pm$ 0,01 <sup>Da</sup>	4,16 $\pm$ 0,01 <sup>Cb</sup>	4,07 $\pm$ 0,02 <sup>Dd</sup>
B	4,12 $\pm$ 0,01 <sup>Ce</sup>	4,28 $\pm$ 0,02 <sup>Bb</sup>	4,32 $\pm$ 0,02 <sup>Ba</sup>	4,23 $\pm$ 0,01 <sup>Bc</sup>	4,16 $\pm$ 0,02 <sup>Cd</sup>
C	4,17 $\pm$ 0,03 <sup>Bd</sup>	4,31 $\pm$ 0,01 <sup>Ac</sup>	4,38 $\pm$ 0,03 <sup>Aa</sup>	4,41 $\pm$ 0,04 <sup>Aa</sup>	4,29 $\pm$ 0,03 <sup>Abc</sup>
D	4,23 $\pm$ 0,01 <sup>Ab</sup>	4,26 $\pm$ 0,01 <sup>Ca</sup>	4,28 $\pm$ 0,02 <sup>Ca</sup>	4,15 $\pm$ 0,01 <sup>Cd</sup>	4,21 $\pm$ 0,01 <sup>Bc</sup>

a, b, c, d ( $\rightarrow$ ) Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden  $p<0,05$  düzeyinde farklıdır. A, B, C, D ( $\downarrow$ ) Aynı sütunda büyük farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden  $p<0,05$  düzeyinde farklıdır.

A grubu tuz değerleri olgunlaşmanın 45. günü dahil olmak üzere artış, 60 ve 90. günlerde azalış göstermiştir. Elde edilen verilerin birbirine yakın olduğu gözlenmiştir. En düşük değer %3,99 ile olgunlaşmanın 1. gününde, en yüksek değer ise %4,24 ile olgunlaşmanın 45. gününde saptanmıştır. A grubunda en büyük değişim olgunlaşmanın 1-30. günleri arasında gerçekleşmiştir. A grubu olgunlaşma günleri arasında bulunan farklar istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ( $p<0,05$ ).



**Şekil 4.2.** Muhafaza süresince tuz değerlerinde meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması (%)

B grubu örneklerinin tuz oranları karşılaştırıldığında muhafaza günleri arasındaki farkların anlamlı olduğu tespit edilmiştir ( $p < 0,05$ ). En düşük tuz oranı %4,12 olarak ilk gün, en yüksek tuz oranı ise (%4,32) 45. günde gözlenmiştir. Günler arasında en fazla artış 1-30. günler arasında olmuş ve düşüş oranları ise birbirine yakın seyretmiştir.

C grubu tuz değişim oranları muhafaza sürecinin 1-60. günleri arasında artış göstermiş, bu artışlar 1-30. gün; 30-45. gün geçişlerinde azalarak gerçekleşmiştir. Tuz oranı 60-90. gün aralığında azalmıştır. C grubu kaparili tulum peynirinde en düşük tuz oranı (%4,17) 1. günde, en yüksek tuz oranı (%4,41) ise 60. günde gözlenmiştir. C grubu tuz oranları muhafaza sürecinin 30 ile 90. günleri arasında diğer gruplara göre en yüksek değerler almıştır.

D grubu tuz oranları olgunlaşmanın 1-45. günleri arasında küçük değerlerde sürekli artış, 45-60. günler aralığında azalış ve 60-90. günler arasında artış meydana gelmiştir. En yüksek değer (%4,28) 45. günde, en düşük değer ise (%4,15) 60. günde saptanmıştır.



Olgunlaşmanın 1. günü itibariyle tuz oranları bakımından gruplar karşılaştırıldığı zaman aralarındaki farkların anlamlı olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,01$ ). En düşük değeri (%3,99) A grubu, en yüksek değeri ise (%4,23) D grubu almıştır. Keparili tulum peyniri örneklerinde kapari miktarı arttıkça tuz oranının da arttığı gözlenmiştir. Keparili tulum peyniri örneklerinin kontrol grubundan daha yüksek tuz oranlarına sahip olduğu saptanmıştır. Kapari ihtiva eden tulum peynirlerinin tuz değerleri birbirlerine yakın değerlerde seyretmiştir.

Depolamanın 30. günü en düşük tuz oranı (%4,14) A grubunda, en yüksek tuz oranı ise (%4,31) C grubunda saptanmıştır. Keparili tulum peynirlerinin tuz oranları birbirine yakın bulunmuştur. %1 ve %4 kapari ihtiva eden B ve D grubunda tuz oranları sırasıyla %4,28; %4,26 olarak birbirine yakın düzeylerde tespit edilmiştir. Depolamanın 30. günü gruplar arasında anlamlı bir ilişki gözlenmiştir ( $p<0,05$ ).

Muhafaza sürecinin 45. gününde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. En düşük tuz oranı (%4,24) A grubunda, en yüksek tuz oranı ise (%4,38) C grubunda bulunmuştur. Muhafaza sürecinin 45. günü kontrol grubu ile %4 kapari ihtiva eden D grubu tuz oranları sırasıyla %4,24; %4,28 olup, bu değerler birbirine yakın olarak belirlenmiştir.

#### 4.2.3. Kuru Maddede Tuz

Tulum peyniri örneklerinin kuru maddede tuz oranları Tablo 4.6.'da sunulmuştur.

**Tablo 4.6.** Muhafaza süresince kuru maddede tuz değerlerinde meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması (%)

Grup	Günler ( $\bar{X}\pm SD$ )				
	1	30	45	60	90
A	6,83±0,03 <sup>Dd</sup>	6,97±0,02 <sup>Bc</sup>	7,09±0,02 <sup>Bb</sup>	7,14±0,01 <sup>Ba</sup>	7,01±0,03 <sup>Bc</sup>
B	7,04±0,02 <sup>Ab</sup>	7,19±0,03 <sup>Aa</sup>	7,18±0,04 <sup>Aa</sup>	6,99±0,02 <sup>Cc</sup>	6,97±0,04 <sup>Bc</sup>
C	6,97±0,05 <sup>Ab</sup>	7,18±0,02 <sup>Aa</sup>	7,18±0,05 <sup>Aa</sup>	7,22±0,07 <sup>Aa</sup>	7,04±0,05 <sup>Ab</sup>
D	7,00±0,03 <sup>Ba</sup>	6,96±0,02 <sup>Bb</sup>	6,97±0,04 <sup>Cab</sup>	6,76±0,01 <sup>Dd</sup>	6,90±0,02 <sup>Cc</sup>

a, b, c, d (→) Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden  $p<0,05$  düzeyinde farklıdır.  
A, B, C, D (↓) Aynı sütunda büyük farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden  $p<0,05$  düzeyinde farklıdır.

Tuz ve kuru madde arasındaki korelasyona bakıldığında tuz ve kuru maddede tuzun 90. gün sonuçları arasında zayıf ve istatistiksel açıdan anlamsız bir korelasyon ( $p>0,05$ ) bulunmakta ve diğer karşılaştırmalar arasında pozitif, güçlü ve anlamlı bir korelasyon ( $p<0,05$ ) tespit edilmiştir.

A grubu peynir kuru maddede tuz oranları olgunlaşmanın ilk 60 günü düzenli artış göstermiştir. A grubu örneğinin kuru maddede tuz değerleri muhafaza günleri boyunca sırasıyla %6,83; %6,97; %7,09; %7,14 ve %7,01 olarak bulunmuştur. Muhafazanın 30. ve 90. günleri arasında anlamlı bir bulunmazken diğer günler arasında anlamlı değişimler gözlenmiştir. En yüksek değer 60. günde (%7,14) saptanmıştır.

B grubu numunelerin kuru maddede tuz oranları sırasıyla %7,04; %7,19; %7,18; %6,99 ve %6,97 düzeyinde tespit edilmiştir. B örneğinde en düşük kuru maddede tuz oranı 90. günde (%6,97), en yüksek değer ise 30. günde (%7,19) bulunmuştur. B grubunun 1-30-45. günleri ve 60-90. muhafaza günleri arasında bulunan farklar anlamsız çıkmıştır ( $p>0,05$ ). B örneğinde kuru maddede tuz değerleri 1-30. gün arasında artış, 45-60. gün arasında azalış göstermiş, diğer günler arasında büyük farklar oluşmamıştır.

C grubu örneklerde kuru maddede tuz oranları sırasıyla %6,97; %7,18; %7,18; %7,22 ve %7,04 değerlerinde ortaya çıkmıştır. %2 kapari ihtiva eden C grubunda 1-30-45 ve 60. günler arasındaki kuru maddede tuz oranları birbirine yakın olup anlamlı bir ilişki görülmemiştir ( $p>0,05$ ). Bu grupta en fazla artış muhafazanın 1-30. günleri arasında, en fazla azalış ise 60-90. günler arasında tespit edilmiş olup diğer günler birbirine yakın değerler göstermiştir.

D grubu peynirlerin kuru maddede tuz oranlarında görülen en yüksek azalış 45. günden 60. güne geçişte olmuştur. Diğer grupların aksine D grubunda 60 ve 90. gün arasında artış meydana geldiği görülmüştür. Elde edilen değerler sırasıyla %7,00; %6,96; %6,97; %6,76 ve %6,90 olarak bulunmuştur.

Olgunlaşmanın 1. günü en düşük değer A grubunda (%6,83), en yüksek değer %7,04 ile B grubunda tespit edilmiştir. B ve C grubu arasında depolamanın ilk günü anlamlı bir ilişki yokken ( $p>0,05$ ), diğer gruplar arasında anlamlı bir ilişki olduğu gözlenmiştir ( $p<0,05$ ). Kontrol örneğinin kuru maddede tuz oranları kaparili peynir numunelerinden daha düşük değerlerde şekillenmiştir.

Depolamanın 30. günü A ve D grubu arasında, B ve C grubu arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır ( $p>0,05$ ) ve kuru maddede tuz oranlarının bu gruplar arasında birbirine yakın olduğu görülmüştür. Elde ettiğimiz değerler A, B, C ve D gruplarında sırasıyla %6,97; %7,19; %7,18 ve %6,96 şeklinde tespit edilmiştir. Olgunlaşmanın 30. gününde kaparili örnekler arasında en düşük kuru maddede tuz oranı D grubunda gözlenmiştir.

Muhafaza sürecinin 45. gününde en düşük kuru maddede tuz oranı D grubunda görülmüştür. Depolamanın 1 ve 30. gününde gözlenen B ve C grubu arasındaki anlamsız fark ( $p>0,05$ ) 45. günde de gözlenmiştir. Olgunlaşmanın 45. gününde 30. güne göre kaparili tulum peynirleri birbirine çok yakın değerleri alırken, bu değer kontrol grubunda artış şeklinde görülmüştür.

Olgunlaşmanın 60. günü önceki analiz gününe göre A ve C grubunda kuru maddede tuz oranlarında artış, B ve D gruplarında ise azalış bulunmuştur. En düşük oran D grubunda (%6,76); en yüksek değer C grubunda (%7,22) gözlenmiştir. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ).

Depolamanın 90. günü A, B ve C grubunun kuru maddede tuz oranları azalmış, D grubunun ise artışa geçmiştir. En düşük kuru maddede tuz oranı %6,90 ile D grubunda, en yüksek oran ise C grubunda tespit edilmiştir. Son günde diğer günlerin aksine A ve B grubu arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p>0,05$ ).

#### **4.2.4. Kül**

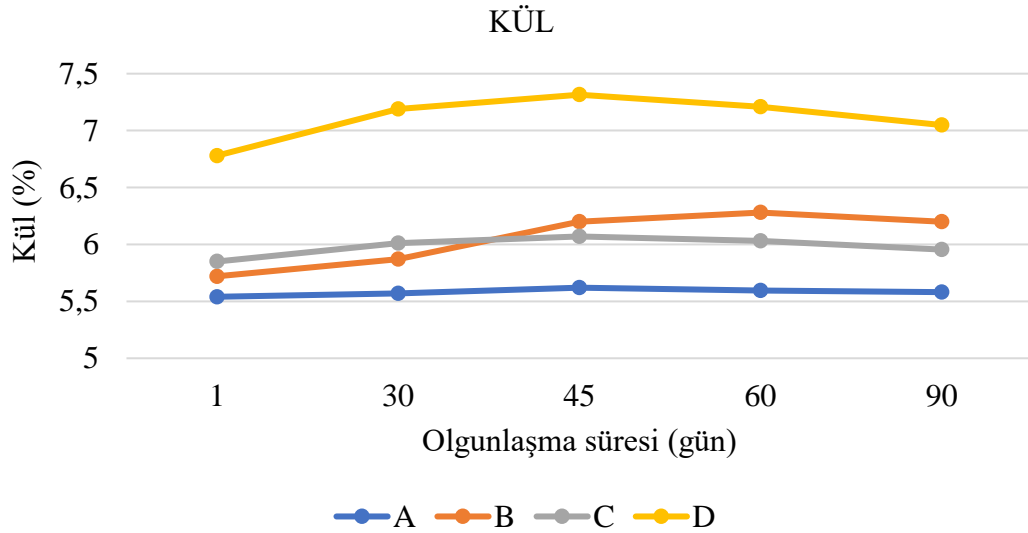
Kaparili tulum peyniri örneklerinin kül oranları Tablo 4.7.'de gösterilmiştir. A grubu örneği kül oranları 1-45. gün aralığında artış, 45-90. günler arasında azalış

göstermiş, elde edilen oranların birbirine yakın olduğu gözlenmiştir. En düşük kül oranı (%5,53) 1. günde, en yüksek kül oranı (%5,61) 45. günde tespit edilmiştir. Olgunlaşmanın 45 ve 60. günleri arasında meydana gelen küçük değişimler istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur ( $p>0,05$ ). Diğer günler arasında meydana gelen değişimlerin ise anlamlı olduğu görülmüştür ( $p<0,05$ ). Kontrol grubundaki (A) kül oranları muhafaza sürecinin tamamında kapari ilaveli tulum peynirlerine göre daha düşük değerlerde görülmüştür.

**Tablo 4.7.** Muhafaza süresince kül değerlerinde meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması (%)

Grup	Günler ( $\bar{X} \pm SD$ )				
	1	30	45	60	90
A	5,53±0,02 <sup>Dd</sup>	5,56±0,02 <sup>Dce</sup>	5,61±0,01 <sup>Da</sup>	5,59±0,01 <sup>Da</sup>	5,58±0,01 <sup>Dbea</sup>
B	5,71±0,01 <sup>Cb</sup>	5,86±0,03 <sup>Cc</sup>	6,19±0,02 <sup>Ba</sup>	6,25±0,07 <sup>Ba</sup>	6,18±0,04 <sup>Ba</sup>
C	5,85±0,03 <sup>Bc</sup>	6,00±0,03 <sup>Bb</sup>	6,05±0,03 <sup>Ca</sup>	6,01±0,04 <sup>Ca</sup>	5,95±0,05 <sup>Cb</sup>
D	6,76±0,05 <sup>Ad</sup>	7,16±0,05 <sup>Ab</sup>	7,29±0,04 <sup>Aa</sup>	7,18±0,05 <sup>Ab</sup>	7,02±0,06 <sup>Ac</sup>

a, b, c, d (→) Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden  $p<0,05$  düzeyinde farklıdır. A, B, C, D (↓) Aynı sütunda büyük farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden  $p<0,05$  düzeyinde farklıdır.



**Şekil 4.3.** Muhafaza süresince kül değerlerinde meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması (%)

B grubu örneğinde en düşük kül oranı depolamanın 1. günü (%5,71), en yüksek kül oranı (%6,25) ise depolamanın 60. gününde saptanmıştır. Olgunlaşmanın ilk 60

günü kül oranları B grubu içinde sürekli olarak artış göstermiş, 90. gün ise azalmıştır. İlk analiz gününe göre 90. gün kül oranı daha yüksek bulunmuştur. B grubu 45. gün örneği (%6,19) ile 90. gün örneği (%6,18) arasında kül oranları birbirine çok yakın değerler vermiş ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı saptanmıştır ( $p>0,05$ ).

C numunesinden elde edilen tuz oranları birbirine yakın bulunmuştur. Tuz oranları %5,85-%6,05 arasında değişim göstermiş, en düşük değer (%5,85) olgunlaşmanın 1. gününde, en yüksek ise 45. günde (%6,05) tespit edilmiştir. Muhafazanın 45 ve 60. günleri arasındaki değerler birbirine çok yakın olup anlamlı bir fark göstermemiştir ( $p>0,05$ ). C grubu ilk analiz günü sonucu diğer günlerle karşılaştırıldığında ortaya çıkan farkların anlamlı olduğu saptanmıştır ( $p<0,05$ ).

D grubunun kül oranlarında artış en fazla olgunlaşmanın ilk 30 gününde saptanmıştır. En düşük kül oranı (%6,76) muhafaza sürecinin 1. günü, en yüksek kül oranı ise (%7,29) 45. günde tespit edilmiştir. Kül oranları ilk 45 gün artarken 60 ve 90. günlerde azalış göstermiştir. Bu grupta muhafaza süresince elde edilen değerler (30 ve 60. günler hariç) istatistiksel açıdan birbirleriyle farklılık göstermiştir ( $p<0,05$ ).

Kül oranları açısından gruplar arasındaki farklılıklar incelendiğinde olgunlaşmanın 1. gününde gruplar arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ). Kaparili B, C ve D grupları arasında kapari miktarı artmasıyla kül oranlarının anlamlı şekilde arttığı gözlenmiştir ( $p<0,05$ ). Kaparili gruplar arasında en fazla kül oranı artışı C ve D grupları arasında gerçekleşmiştir. Muhafazanın 1. günü %5,53'lük kül oranı ile A grubu en düşük değeri, D grubu %6,76'lık kül oranıyla en yüksek değeri almıştır.

Olgunlaşmanın 30. günü A, B ve C gruplarının kül oranları birbirine yakın değişimler göstermiştir. Kaparili gruplar içerisinde depolamanın 1. gününe paralel olarak D grubu kül oranı, B ve C gruplarından daha yüksek bulunmuştur. En düşük kül oranı (%5,56) A grubu, en yüksek kül oranını (%7,16) D grubunda ortaya çıkmıştır. Analizin 30. gününde gruplar arası farklılıklar istatistiksel açıdan anlamlı olarak tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ).

Depolama sürecinin 45. gününde B grubu kül oranı, C grubuna göre daha fazla artış göstermiş, en yüksek kül oranı %7,29'luk değerle D grubunda görülmüştür. Kapari konsantrasyonuna göre 45. günde daha az artış gösteren C grubu ile kontrol grubu arasındaki değişim birbirine yakın olarak bulunmuştur. Benzer durum muhafazanın 1 ve 30. günlerinde kontrol ve B grubu arasında da görülmüştür. Olgunlaşmanın 45. gününde gruplar arasındaki farkların anlamlı olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ).

Muhafaza sürecinde 60. güne gelindiğinde ise 45. güne göre A, C ve D gruplarında kül oranı azalışı ve B grubunda ise kül oranı artışı gözlenmiştir. A ve C grubu kül oranlar birbirine çok yakın bulunmakla beraber aralarındaki farkın anlamlı olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ). En düşük kül oranı (%5,59) A grubunda, en yüksek kül oranda (%7,18) D grubunda bulunmuştur. Gruplar arasında anlamlı bir fark olduğu saptanmıştır ( $p<0,05$ ).

Olgunlaşmanın son gününde, 60. güne göre kül miktarında azalma meydana gelmiştir. En küçük azalış A grubunda, en büyük azalış D grubunda gerçekleşmiştir. C grubunda 60. güne paralel bir azalış meydana gelmiştir. Kaparili diğer gruplar olan %1 kapari içeren B grubunda %0,01'lik, %4 kapari ihtiva eden D grubunda ise %0,02'lik bir azalış görülmüştür. 45 ve 60. günlere paralel olarak sırasıyla D grubu en yüksek kül oranını göstermiş, bunu B grubu ve C grubu takip etmiştir. Gruplar arasında gözlenen farkların istatistiksel açıdan anlamlı olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ).

#### **4.2.5. Titrasyon Asitliği**

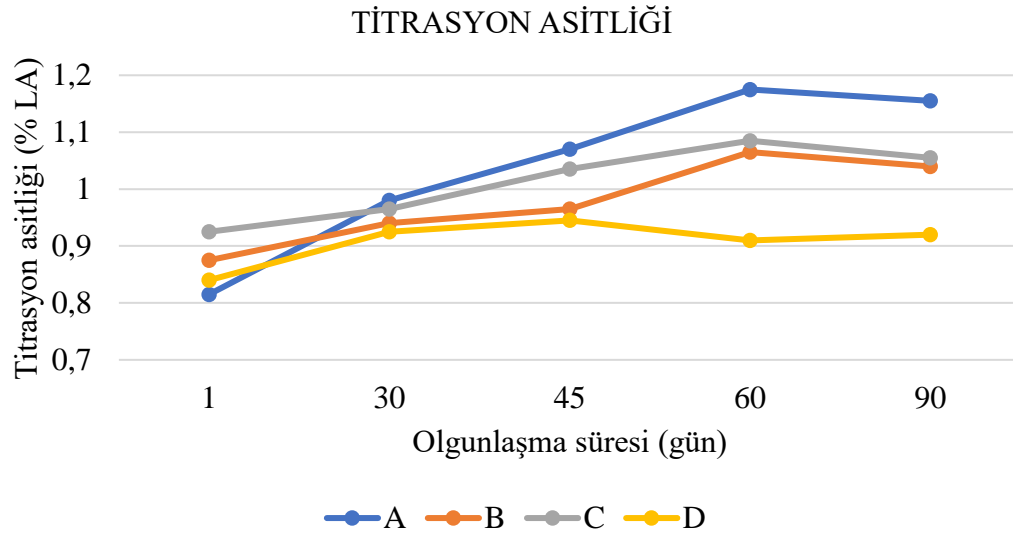
Kaparili tulum peynirlerinin titrasyon asitlik değerleri Tablo 4.8'de verilmiştir. Kontrol örneğinde (A grubu) titrasyon asitliği ilk 60 gün artmış, 90. günde ise azalmıştır. En düşük asitlik %0,81 (LA) ile olgunlaşmanın 1. günü, en yüksek değer ise %1,15 (LA) ile 60. günü bulunmuştur. A grubunda görülen en fazla artış 1-30. gün arasında yaşanmıştır. En düşük azalış ve fark 60-90. gün arasında olup bu fark istatistiksel açıdan anlamsız olarak bulunmuştur ( $p>0,05$ ). Diğer günler arasında anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ).

B grubu örneğinde en düşük asitlik değeri (%0,87) 1. günde, en yüksek değer ise (%1,06) 60. günde ortaya çıkmıştır. A grubuna paralel bir şekilde ilk 60 gün artışı gözlenmiş, 30-90. günler arasında A grubundan daha düşük değerler almıştır. B grubu asitlik değerleri C grubundan düşük, D grubundan daha yüksek olarak bulunmuştur. B grubu analiz günleri arasında meydana gelen değişimler (60 ve 90. gün hariç) istatistiksel açıdan anlamlı olarak tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ).

**Tablo 4.8.** Muhafaza süresince titrasyon asitliği değerlerinde meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması (% LA)

Grup	Günler ( $\bar{X} \pm SD$ )				
	1	30	45	60	90
A	0,81±0,01 <sup>Dd</sup>	0,97±0,01 <sup>Ac</sup>	1,06±0,02 <sup>Ab</sup>	1,15±0,05 <sup>Aa</sup>	1,13±0,03 <sup>Aa</sup>
B	0,87±0,01 <sup>Bd</sup>	0,93±0,01 <sup>Cc</sup>	0,96±0,01 <sup>Cb</sup>	1,06±0,02 <sup>Ca</sup>	1,03±0,02 <sup>Ca</sup>
C	0,92±0,01 <sup>Ae</sup>	0,96±0,02 <sup>Bd</sup>	1,03±0,02 <sup>Bc</sup>	1,08±0,01 <sup>Ba</sup>	1,05±0,01 <sup>Bb</sup>
D	0,84±0,01 <sup>Cc</sup>	0,92±0,01 <sup>Db</sup>	0,94±0,01 <sup>Da</sup>	0,91±0,01 <sup>Db</sup>	0,92±0,01 <sup>Db</sup>

a, b, c, d (→) Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden  $p<0,05$  düzeyinde farklıdır.  
A, B, C, D (↓) Aynı sütunda büyük farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden  $p<0,05$  düzeyinde farklıdır.



**Şekil 4.4.** Muhafaza süresince titrasyon asitliği değerlerinde meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması (%LA)

C grubu (%2 kaparili) tulum peyniri asitlik oranları kaparili B ve D grubundan daha yüksek bulunmuştur. C grubu örneklerinin asitlik değerleri arasında istatistiksel

açından anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ). C grubunun asitlik değerleri A ve B grubu asitlik değerlerine paralel olarak ilk 60 gün artış göstermiştir. Asitlik oranlarının günler arasında anlamlı bir farka sahip olduğu saptanmıştır ( $p<0,05$ ). C grubu asitlik oranı %1,08 (LA) ile 60. günde en yüksek değeri almıştır.

D grubu asitlik oranlarının kapari grupları içerisinde en düşük değerlere sahip olduğu gözlenmiş, olgunlaşmanın 1. günü hariç olmak üzere diğer olgunlaşma günlerinde kontrol grubundan da düşük asitlik değerleri almıştır. D grubu asitlik değerlerinde en fazla artış 1-30. gün aralığında saptanmıştır. Olgunlaşmanın 30-90. günler arasındaki asitlik değerleri birbirine yakın seyretmiş, diğer gruplardan farklı olarak 45. günde en yüksek asitlik oranına (%0,94) sahip olmuştur. D grubundaki asitlik değerlerinin olgunlaşma günleri arasında (60 ve 90. günler hariç) istatistiksel açıdan anlamlı bir fark gösterdiği tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ).

Asitlik yönünden günler arası yapılan karşılaştırmada muhafazanın 1. günü en yüksek asitlik değeri (%0,92) C grubunda, en düşük asitlik değeri ise (%0,81) A grubunda görülmüştür. Olgunlaşmanın 1. günü grupları arasında anlamlı bir fark tespit edilmiştir ( $p<0,01$ ).

Olgunlaşmanın 30. günü A ve C grubu ile B ve D grubu arasında asitlik oranları arasında birbirine yakın değerler bulunmuş olup bu değişim istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur ( $p>0,05$ ). Olgunlaşmanın 1. gününe göre 30. günde en fazla asitlik artışı A grubunda gözlenmiştir. En düşük değeri (%0,92) D grubu, en yüksek asitlik oranını (%0,97) ise A grubu almıştır.

Muhafaza sürecinin 45. günü en yüksek asitlik oranını %1,06'lık değerle A grubu almış, aynı zamanda A grubunun asitlik oranlarında 30. güne göre diğer gruplar nazarında artışın en fazla olduğu gözlenmiştir. En düşük asitlik oranı %0,94'lük değerle D grubunda saptanmış ve D grubu 30. gün asitlik oranlarına göre artışın en düşük gözlendiği peynir örneği olmuştur. B ve D grubu asitlik değerleri birbirine benzer olup aralarında istatistiksel açıdan bir fark gözlenmemiştir ( $p>0,05$ ). A ve C grubunun arasında yakın asitlik oranları tespit edilmiş olup hem kendi aralarında hem



de B ve D grubuyla aralarında bulunan farkın anlamlılık ifade ettiği bulunmuştur ( $p<0,05$ ).

Olgunlaşmanın 60. günü; 30 ve 45. gün asitlik değerlerine paralel olarak A grubunda en yüksek asitlik değeri (%1,15), D grubunda ise en düşük asitlik değeri (%0,91) saptanmıştır. Depolamanın 60. günü A, B ve C grubu asitlik değerleri artış gösterirken D grubu asitlik değeri azalış göstermiştir. A ve B grubunun önceki analiz gününe göre asitlik artışlarına bakıldığında en yüksek artış B grubunda gözlenmiştir. B ve C grubu asitlik oranları birbirine yakın değerler almış fakat bu fark anlamsız olarak bulunmuştur ( $p>0,05$ ). Diğer gruplar arasında muhafazanın 60. günü ortaya çıkan farkların istatistiksel açıdan anlamlı olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ).

Muhafazanın 90. günü A, B ve C grubu asitlik oranlarında azalış görülürken, D grubu 0,01'lik bir artış göstermiştir. Asitlik oranlarında olgunlaşmanın 30, 45 ve 60. günlerine paralel olarak 90. gününde A grubu en yüksek değeri, D grubu en düşük değeri almıştır. Muhafaza sürecinin 90. günü B ve C grubu asitlik verileri, 60. gün verilerine paralel olarak birbirine yakın olup aralarında anlamlı bir fark gözlenmemiştir ( $p>0,05$ ). Grupların önceki analiz gününe göre asitlik değişimleri düşük seviyelerde olduğu saptanmıştır. Diğer gruplar arasında anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ).

#### **4.2.6. Yağ**

Kaparili tulum peynirleri yağ oranları Tablo 4.9.'da verilmiştir. A grubu yağ oranlarına bakıldığında olgunlaşmanın ilk ve son günü birbirine yakın değerler almış ve bu değerler arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Yağ oranları 1, 30, 45 ve 60. günlerde de birbirlerine yakın değerlerde seyretmiş, bu değerler arasında farkların istatistiksel açıdan önemli olmadığı saptanmıştır ( $p>0,05$ ). En yüksek yağ değerleri A grubunda gözlenmiştir.

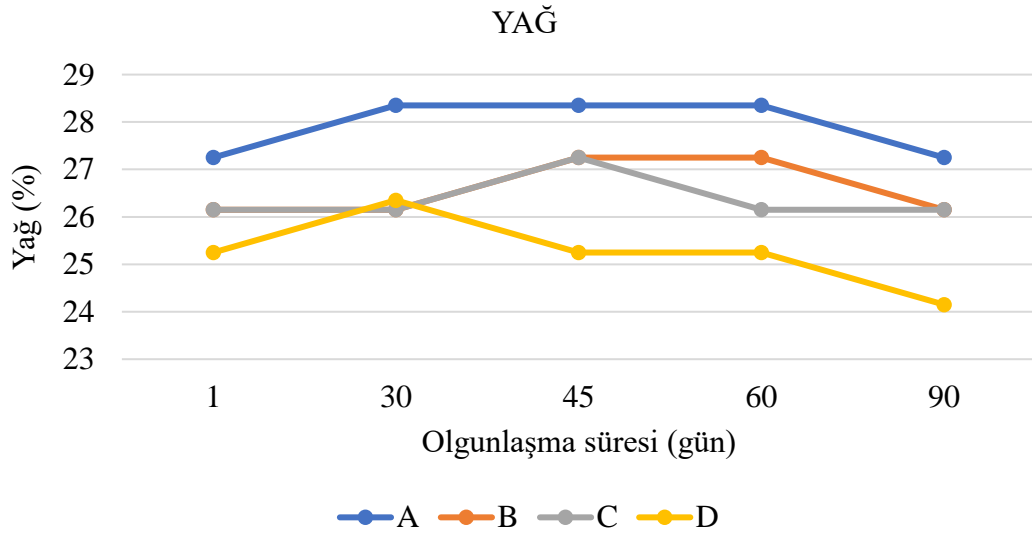
B grubu yağ oranları olgunlaşmanın 1, 30 ve 90. günlerinde birbirine yakın değerlerde ortaya çıkmıştır ( $p>0,05$ ). Benzer durum olgunlaşmanın 45 ve 60. günleri

arasında da ortaya çıkmıştır ( $p>0,05$ ). Diğer günler arasında yapılan karşılaştırmalar istatistiksel açıdan önemlilik arz etmiştir ( $p<0,05$ ).

**Tablo 4.9.** Muhafaza süresince yağ değerlerinde meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması (%)

Grup	Günler ( $\bar{X}\pm SD$ )				
	1	30	45	60	90
A	27,13 $\pm$ 0,14 <sup>Ab</sup>	28,18 $\pm$ 0,20 <sup>Aa</sup>	28,16 $\pm$ 0,23 <sup>Aa</sup>	28,13 $\pm$ 0,27 <sup>Aa</sup>	27,11 $\pm$ 0,16 <sup>Ab</sup>
B	26,11 $\pm$ 0,11 <sup>Bb</sup>	26,13 $\pm$ 0,13 <sup>Db</sup>	27,18 $\pm$ 0,09 <sup>Ca</sup>	27,23 $\pm$ 0,08 <sup>Ba</sup>	26,13 $\pm$ 0,08 <sup>Bb</sup>
C	26,11 $\pm$ 0,09 <sup>Bb</sup>	26,19 $\pm$ 0,08 <sup>Bb</sup>	27,19 $\pm$ 0,12 <sup>Ba</sup>	26,14 $\pm$ 0,08 <sup>Cb</sup>	26,11 $\pm$ 0,09 <sup>Cb</sup>
D	25,21 $\pm$ 0,11 <sup>Cb</sup>	26,18 $\pm$ 0,15 <sup>Ca</sup>	25,14 $\pm$ 0,20 <sup>Db</sup>	25,11 $\pm$ 0,23 <sup>Db</sup>	24,08 $\pm$ 0,15 <sup>Dc</sup>

a, b, c, d ( $\rightarrow$ ) Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden  $p<0,05$  düzeyinde farklıdır.  
A, B, C, D ( $\downarrow$ ) Aynı sütunda büyük farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden  $p<0,05$  düzeyinde farklıdır.



**Şekil 4.5.** Muhafaza süresince yağ değerlerinde meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması (%)

C grubu yağ oranları 45. gün hariç birbirine yakın değerler almış, muhafazanın 1, 30, 60 ve 90. günlerinde tespit edilen yağ oranları sırasıyla %26,11; %26,09; %26,14 ve %26,11 değerinde olmuştur. C grubunun 45. gün yağ oranı ise %27,19 olarak bulunmuş, bu grubun yağ oranları B grubu ile paralellik göstermektedir. C grubunda olgunlaşmanın 1, 30, 60 ve 90. günleri arasında anlamlı bir fark gözlenmemiştir ( $p>0,05$ ).

Diğer gruplardan daha düşük yağ oranına sahip olan D grubunda olgunlaşmanın 1, 45 ve 60. gün verileri benzerlik göstermiştir ( $p>0,05$ ). D grubunda muhafazanın 90. gününde tespit edilen yağ oranı (%24,08) hem grup içi hem de gruplar arasında en düşük değer olarak ortaya çıkmıştır.

Günler arası karşılaştırma yapıldığında olgunlaşmanın ilk günü en düşük yağ oranı (%25,21) D grubunda, en yüksek yağ oranını ise (%27,13) A grubunda görülmüştür. B ve C grubunun yağ oranları birbirine yakın olarak bulunmuş ve aralarında anlamlı bir ilişki tespit edilmemiştir ( $p>0,05$ ). Diğer günler arasında anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ( $p<0,05$ ).

B ve C gruplarının yağ oranları, muhafazanın 30. günü ilk güne benzer değerler almıştır. Muhafazanın 30. günü B, C ve D grubunun yağ oranları benzerlik göstermiştir ( $p>0,05$ ). A ve D grubunda ilk güne göre 30. günde yağ oranları yaklaşık %1'lik artış göstermiş, en yüksek değer (%28,18) A grubunda, en düşük değer ise (%26,18) D grubunda tespit edilmiştir. Diğer günler arasındaki değer farklılıkları istatistiksel olarak da anlamlı bulunmuştur ( $p<0,05$ ).

Muhafaza süresinin 45. gününde A grubunun 30. güne göre benzer değeri ve en yüksek değeri, B ve C grubunun yaklaşık %1'lik artışla benzer değerleri ve D grubunun ise yaklaşık %1 azalışla en düşük değeri aldığı saptanmıştır. Olgunlaşmanın 45. gününde, 1 ve 30. günlere paralel olarak B ve C grubunun birbirine yakın değerleri aldığı ve bu değerler arasında anlamlı bir farkın olmadığı gözlenmiştir ( $p>0,05$ ).

Olgunlaşmanın 60. gününde tüm gruplar arasında anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ). A grubunda 60. günde, 30 ve 45. gün değerlerine yakın olan %28,13'lük yağ oranı saptanmıştır. B ve D grubu 60. gün yağ verileri önceki depolama günüyle benzer değerler göstermiştir. C grubunda 45. güne göre yaklaşık %1'lik azalış meydana gelmiş, en yüksek yağ oranı (%28,13) A grubunda, en düşük yağ oranı (%25,11) D grubunda tespit edilmiştir.

Olgunlaşmanın 90. günü ise A, B ve D gruplarının yağ oranlarında 60. güne göre %1'lik azalış görülmüş, C grubunda benzer bir durum ortaya çıkmıştır. B ve C

gruplarının 90. gün yağ oranları arasında anlamlı bir fark saptanmamış ( $p>0,05$ ), 1 ve 30. gün yağ oranları ile 90. gün arasında benzerlik olduğu görülmüştür. Diğer gruplar arasında ortaya çıkan değerlerde anlamlı bir ilişki bulunmuştur ( $p<0,05$ ).

#### 4.2.7. Kuru Maddede Yağ Oranı

Kaparili tulum peynirlerinin kuru maddede yağ oranları Tablo 4.10.'da belirtilmiştir. Kontrol grubu (A) kuru maddede yağ oranlarına bakıldığında en düşük değer (%46,42) ilk günde, en yüksek değer ise %48,22 ile 60. günde tespit edilmiştir. Kuru maddede yağ oranları ise sırasıyla %46,42; %47,46; %47,06; %48,22 ve %46,65 olarak görülmüştür. Gruplar arasında en yüksek kuru maddede yağ oranlarına kontrol grubu sahip olmuştur.

B grubu kuru maddede yağ oranları sırasıyla %44,63; %43,88; %45,22; %45,05 ve %43,72 şeklinde bulunmuştur. En düşük kuru maddede yağ değeri 90. günde, en yüksek kuru maddede yağ oranı ise 45. günde tespit edilmiştir.

**Tablo 4.10.** Muhafaza süresince kuru maddede yağ oranlarında meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması (%)

Grup	Günler ( $\bar{X}\pm SD$ )				
	1	30	45	60	90
A	46,42 $\pm$ 0,25 <sup>Ad</sup>	47,46 $\pm$ 0,46 <sup>Acb</sup>	47,06 $\pm$ 0,46 <sup>Ab</sup>	48,22 $\pm$ 0,49 <sup>Aa</sup>	46,65 $\pm$ 0,30 <sup>Ad</sup>
B	44,63 $\pm$ 0,20 <sup>Bc</sup>	43,88 $\pm$ 0,23 <sup>Bb</sup>	45,22 $\pm$ 0,15 <sup>Ba</sup>	45,05 $\pm$ 0,13 <sup>Ba</sup>	43,72 $\pm$ 0,13 <sup>Bb</sup>
C	43,60 $\pm$ 0,18 <sup>Cb</sup>	43,55 $\pm$ 0,14 <sup>Bb</sup>	44,61 $\pm$ 0,20 <sup>Ca</sup>	42,76 $\pm$ 0,14 <sup>Cc</sup>	42,92 $\pm$ 0,14 <sup>Cc</sup>
D	42,00 $\pm$ 0,70 <sup>Db</sup>	42,94 $\pm$ 0,29 <sup>Ca</sup>	41,00 $\pm$ 0,35 <sup>Dc</sup>	40,91 $\pm$ 0,33 <sup>Dc</sup>	39,50 $\pm$ 0,26 <sup>Dd</sup>

a, b, c, d (→) Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden  $p<0,05$  düzeyinde farklıdır.  
A, B, C, D (↓) Aynı sütunda büyük farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden  $p<0,05$  düzeyinde farklıdır.

C grubu kuru maddede yağ oranları en düşük değeri %42,76 ile 60. günde, en yüksek değeri %44,61 ile 30. günde görülmüştür. Olgunlaşma günlerinin kuru maddede yağ oranları sırasıyla %43,60; %43,55; %44,61; %42,76 ve %42,92 olarak tespit edilmiştir. C grubunda 1, 30 ve 60, 90. günler arasında anlamlı bir fark bulunmazken ( $p>0,05$ ), diğer günler arasında anlamlı bir fark tespit edilmiştir

( $p<0,05$ ). C örneğinin kuru maddede yağ oranlarındaki en yüksek düşüş 45-60. günler arasında gerçekleşmiştir.

D grubu kuru maddede yağ oranlarının en düşük çıktığı örnek olmuştur. Olgunlaşmanın 1-30 günleri arasında kuru maddede yağ oranlarında artış görülürken 30-90. günler sürekli bir azalış yaşanmıştır. D grubunun günleri arasındaki değişimler (45 ve 60. günler hariç) istatistiksel açıdan anlamlı olarak bulunmuştur ( $p<0,05$ ).

Olgunlaşmanın 1. gününe bakıldığında gruplar arası anlamlı bir fark tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ). En düşük kuru maddede yağ oranını D grubu, en yüksek değeri ise A grubu almıştır. Keparili peynirler içerisinde kapari ihtivası arttıkça ilk gün analizlerinde kuru maddede yağ oranı azalması saptanmıştır.

Depolamanın 30. günü, 1. günün aksine B ve C grupları arasında yakın kuru maddede yağ oranları gözlenmiş olup aralarında istatistiksel olarak bir fark bulunmamıştır ( $p>0,05$ ). Diğer gruplar arasında anlamlı bir fark gözlenmiştir ( $p<0,05$ ). En yüksek değeri (%47,46) A grubunda, en düşük değeri (%42,94) D grubu almıştır.

Olgunlaşmanın 45. günü önceki analiz gününe göre kontrol grubu verileri az şekilde, D grubu ise en yüksek biçimde azalış, B ve C grupları kuru maddede yağ oranı artış göstermiştir. Gruplar arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ). En düşük oran (%41,00) D grubunda, en yüksek değer ise (%47,06) A grubunda rastlanmıştır.

Olgunlaşmanın 60. günü, 45. gün verilerine ters olarak A ve D grubunun kuru maddede yağ oranlarında artış, B ve C örneği kuru maddede yağ oranlarında azalış meydana gelmiştir. En yüksek değeri kontrol grubu, en düşük değeri ise D örneği almıştır. B ve C grubunun arasındaki kuru maddede yağ oranı farkları diğer günlere göre 60. günde daha fazla artmıştır.

Olgunlaşmanın 90. günü sadece C grubu kuru maddede yağ oranı artıp; A, B ve D grupları kuru maddede yağ oranı azalış göstermiştir. Gruplar arasında anlamlı bir fark tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ). Keparili tulum peyniri gruplarında ilk analiz gününe

göre son gün sonuçlarında azalışlar meydana gelirken, kontrol grubu kuru maddede yağ oranında artış görülmüştür.

#### 4.2.8. pH Değerleri

Kaparili tulum peynirlerinin pH değerleri Tablo 4.11.'de belirtilmiştir. pH değerlerine genel olarak bakıldığında değişken bir grafik ortaya çıkmaktadır. Olgunlaşmanın ilerleyen günlerinde kaparili grupların pH değerleri anlamlı olarak kontrol grubundan yüksek bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Kaparili örnekler depolamanın 30. gününden itibaren kapari ihtivası arttıkça ph değerleri artış göstermiştir. Tüm gruplar içerisinde pH en düşük 4,66 ile A grubunun 30. olgunlaşma gününde, en yüksek değer ise 5,20 ile C grubunun ilk gününde görülmüştür. Ortalama sonuçlara bakıldığında ise pH 45. günde en düşük değeri aldığı tespit edilmiştir.

**Tablo 4.11.** Muhafaza süresince pH değerlerinde meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması

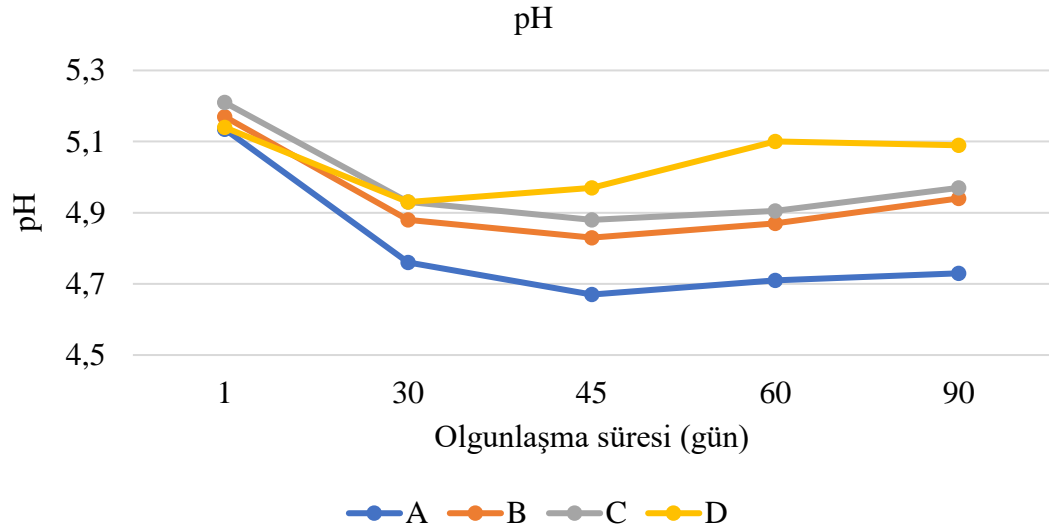
Grup	Günler ( $\bar{X}\pm SD$ )				
	1	30	45	60	90
<b>A</b>	5,13 $\pm$ 0,01 <sup>Da</sup>	4,75 $\pm$ 0,01 <sup>Db</sup>	4,66 $\pm$ 0,01 <sup>Dd</sup>	4,70 $\pm$ 0,01 <sup>Dc</sup>	4,72 $\pm$ 0,01 <sup>Dc</sup>
<b>B</b>	5,16 $\pm$ 0,02 <sup>Ba</sup>	4,87 $\pm$ 0,01 <sup>Cc</sup>	4,82 $\pm$ 0,02 <sup>Cd</sup>	4,86 $\pm$ 0,02 <sup>Cc</sup>	4,93 $\pm$ 0,01 <sup>Cb</sup>
<b>C</b>	5,20 $\pm$ 0,01 <sup>Aa</sup>	4,92 $\pm$ 0,01 <sup>Bc</sup>	4,87 $\pm$ 0,01 <sup>Be</sup>	4,89 $\pm$ 0,01 <sup>Bd</sup>	4,96 $\pm$ 0,01 <sup>Bb</sup>
<b>D</b>	5,15 $\pm$ 0,02 <sup>Ca</sup>	4,94 $\pm$ 0,02 <sup>Ad</sup>	4,98 $\pm$ 0,02 <sup>Ac</sup>	5,11 $\pm$ 0,02 <sup>Ab</sup>	5,10 $\pm$ 0,02 <sup>Ab</sup>

a, b, c, d ( $\rightarrow$ ) Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden  $p<0,05$  düzeyinde farklıdır. A, B, C, D ( $\downarrow$ ) Aynı sütunda büyük farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden  $p<0,05$  düzeyinde farklıdır.

A grubu pH değerlerinde ilk 45 gün azalış görülürken diğer 60 ve 90. günlerde küçük artışlar yaşanmıştır. En düşük pH değeri 4,66'lık değerle 45. günde, en yüksek değer ise 5,13'lük değerle olgunlaşmanın ilk gününde tespit edilmiştir. pH değerlerinde en fazla azalış 1-30. gün arasında gerçekleşmiştir. A grubu pH verileri 60 ve 90. günler arasındaki farkın önemsiz olduğu bulunurken diğer olgunlaşma günleri arasında anlamlı bir farklılık gözlenmiştir ( $p<0,05$ ).

B grubu pH değişimleri artış ve azalış olarak A grubuna paralellik göstermektedir. pH değerlerinde ilk 45 gün azalış görülürken diğer 60 ve 90. günlerde artışlar yaşanmıştır. B grubunun depolama günleri arasında elde edilen pH verileri

arasında (30 ve 60. günler hariç) istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmaktadır ( $p<0,05$ ). pH değerlerinde en fazla azalış 1 ve 30. gün arasında görülmüştür. En düşük pH değeri 45. günde (4,82), en yüksek pH değeri ise 5,20 ile ilk günde tespit edilmiştir.



**Şekil 4.6.** Muhafaza süresince pH değerlerinde meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması

C grubu pH değerleri en düşük 4,87'lik sonuçla 45. günde, en yüksek ise olgunlaşmanın ilk günü (5,20) bulunmuştur. C örneği analiz günleri arasında anlamlı bir fark tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ). Yine C grubunda da A ve B numunelerinin artış ve azalışlarına paralel sonuçlar gözlenmiştir.

D örneği pH değerleri diğer gruplara göre farklılık arz etmektedir. pH 1-30. gün arasında azalmıştır. Olgunlaşmanın ilk günü haricinde diğer günlerde pH değerleri diğer grupların verilerinden daha yüksek bulunmuştur. En düşük pH değeri 4,94 ile 30. günde, en yüksek pH değeri ise 5,15 ile ilk analiz gününde tespit edilmiştir. D numunesi 60 ve 90. olgunlaşma günleri arasında anlamlı bir fark yokken diğer günler arasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür ( $p<0,05$ ).

Olgunlaşmanın günlerine bakıldığında 1. analiz gününde pH değerlerinin en yüksek olduğu görülmektedir. Kontrol grubu ile kaparili D örneği arasında anlamlı bir fark olduğu görülmemiştir ( $p>0,05$ ). Diğer kaparili B ve C gruplarından anlamlı bir fark bulunmuştur ( $p<0,05$ ).

Olgunlaşmanın 30. gününde pH değerleri ilk analiz gününe göre tüm gruplarda azalışa geçmiştir. En düşük pH değeri A grubunda (4,75), en yüksek pH değeri ise D grubunda (4,94) tespit edilmiştir. Kaparili C ve D örnekleri arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır ( $p>0,05$ ).

Muhafaza sürecinin 45. günü pH D grubu hariç diğer gruplarda azalış görülmüştür. Söz konusu analiz gününde tüm gruplar arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ).

Olgunlaşmanın 60. gününde önceki analiz gününe göre küçük artışlar meydana gelmiştir. Olgunlaşmanın 30 ve 45. gününe paralel olarak en düşük pH değeri A grubunda (4,70), en yüksek pH değeri ise D grubunda (5,11) tespit edilmiştir. Gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ( $p<0,05$ ).

Olgunlaşmanın son günü olan 90. günde ise D grubu hariç diğer gruplarda pH artışı tespit edilmiştir. Gruplar arasında anlamlı bir fark saptanmıştır ( $p<0,05$ ).

#### 4.2.9. Tirozin

Kaparili tulum peynirlerinin tirozin değerleri Tablo 4.12.'de belirtilmiştir.

**Tablo 4.12.** Muhafaza süresince tirozin değerlerinde meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması (%)

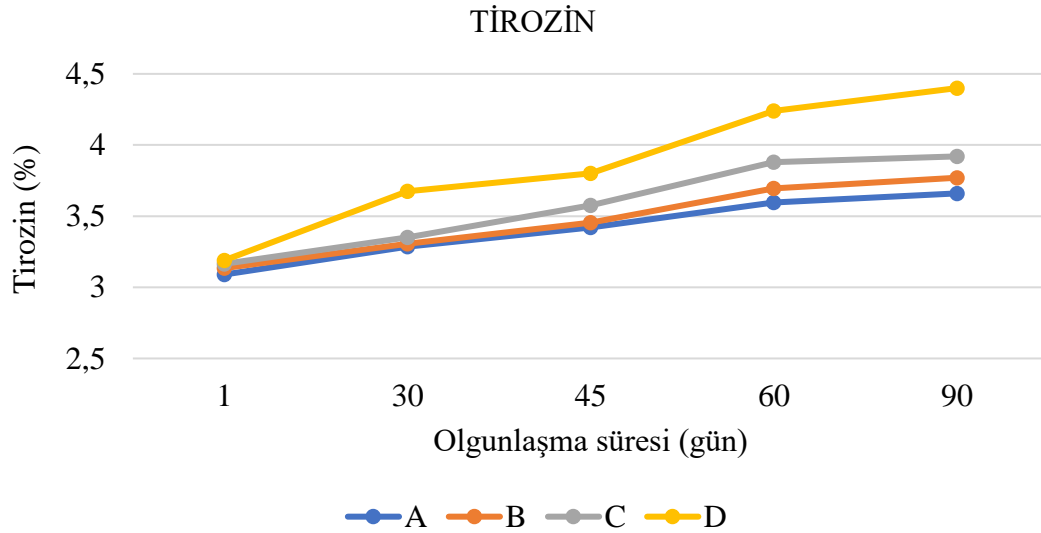
Grup	Günler ( $\bar{X}\pm SD$ )				
	1	30	45	60	90
A	3,09 $\pm$ 0,01 <sup>Ce</sup>	3,27 $\pm$ 0,02 <sup>Ad</sup>	3,42 $\pm$ 0,01 <sup>Ac</sup>	3,58 $\pm$ 0,02 <sup>Db</sup>	3,65 $\pm$ 0,02 <sup>Da</sup>
B	3,13 $\pm$ 0,01 <sup>Be</sup>	3,31 $\pm$ 0,03 <sup>Ad</sup>	3,44 $\pm$ 0,01 <sup>Ac</sup>	3,68 $\pm$ 0,02 <sup>Cb</sup>	3,76 $\pm$ 0,02 <sup>Ca</sup>
C	3,15 $\pm$ 0,02 <sup>Be</sup>	3,34 $\pm$ 0,02 <sup>Ad</sup>	3,56 $\pm$ 0,02 <sup>Ac</sup>	3,87 $\pm$ 0,02 <sup>Bb</sup>	3,90 $\pm$ 0,02 <sup>Ba</sup>
D	3,18 $\pm$ 0,01 <sup>Ac</sup>	3,62 $\pm$ 0,11 <sup>Bb</sup>	3,63 $\pm$ 0,41 <sup>Ab</sup>	4,23 $\pm$ 0,02 <sup>Aa</sup>	4,39 $\pm$ 0,02 <sup>Aa</sup>

a, b, c, d ( $\rightarrow$ ) Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden  $p<0,05$  düzeyinde farklıdır. A, B, C, D ( $\downarrow$ ) Aynı sütunda büyük farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden  $p<0,05$  düzeyinde farklıdır.

Tirozin değerleri tüm gruplarda sürekli bir artış göstermiştir. A, B ve C gruplarının olgunlaşma günleri arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ). D grubunda ise 30 ve 45. günler ile 60 ve 90. Günler arasında anlamlı bir fark



bulunamamıştır ( $p>0,05$ ). A, B, C ve D gruplarının en düşük tirozin değerleri ilk analiz günü sırasıyla 3,09; 3,13; 3,15 ve 3,18 iken en yüksek değerler ise 90. günde sırasıyla 3,65; 3,76; 3,90 ve 4,39 olarak bulunmuştur. İlk analiz gününde B ve C arasında anlamlı bir fark, 30. olgunlaşma gününde A, B ve C arasında anlamlı fark ve 45. günde A, B, C ve D arasında anlamlı bir fark tespit edilememiştir ( $p>0,05$ ).



**Şekil 4.7.** Muhafaza süresince tirozin değerlerinde meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması (%)

#### 4.2.10. Protein

Kaparili tulum peynirlerinin protein oranları Tablo 4.13.'de verilmiştir.

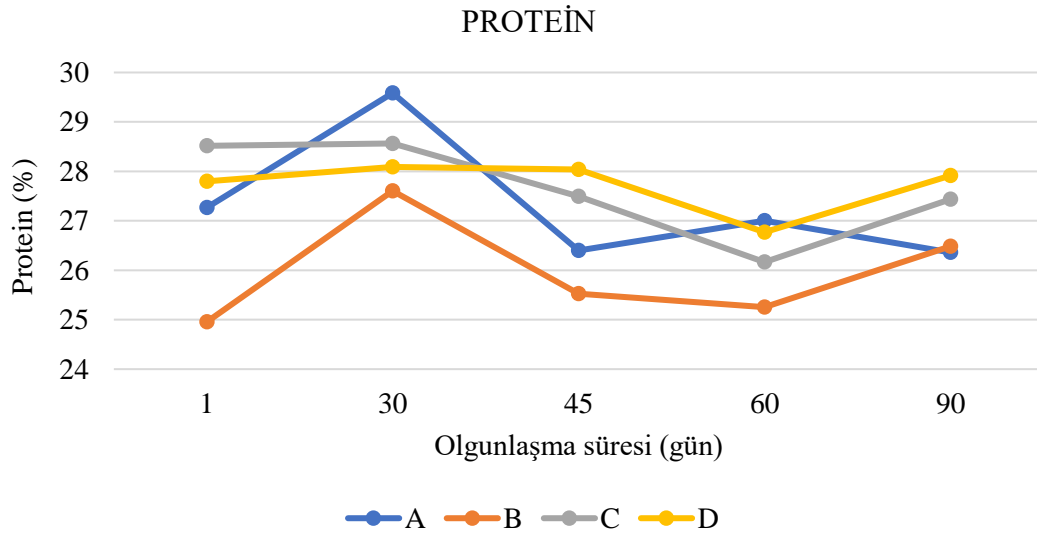
**Tablo 4.13.** Muhafaza süresince protein değerlerinde meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması (%)

Grup	Günler ( $\bar{X} \pm SD$ )				
	1	30	45	60	90
<b>A</b>	27,27±0,39 <sup>Aa</sup>	29,57±1,97 <sup>Aa</sup>	26,44±2,92 <sup>Aa</sup>	27,02±2,43 <sup>Aa</sup>	26,35±2,29 <sup>Aa</sup>
<b>B</b>	24,95±1,06 <sup>Aa</sup>	27,60±2,98 <sup>Aa</sup>	25,52±1,95 <sup>Aa</sup>	25,26±3,69 <sup>Aa</sup>	26,48±3,30 <sup>Aa</sup>
<b>C</b>	28,50±3,30 <sup>Aa</sup>	28,54±2,40 <sup>Aa</sup>	27,48±2,44 <sup>Aa</sup>	26,15±3,09 <sup>Aa</sup>	27,43±2,94 <sup>Aa</sup>
<b>D</b>	27,77±3,19 <sup>Aa</sup>	28,05±2,36 <sup>Aa</sup>	28,01±3,00 <sup>Aa</sup>	26,73±3,45 <sup>Aa</sup>	27,89±2,88 <sup>Aa</sup>

a, b, c, d (→) Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden  $p<0,05$  düzeyinde farklıdır.  
A, B, C, D (↓) Aynı sütunda büyük farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden  $p<0,05$  düzeyinde farklıdır.

Protein değeri en düşük C grubunun 60. gününde %26,15 olarak, en yüksek değer ise A grubunun 30. analiz gününde bulunmuştur. B grubu tüm olgunlaşma günlerinde en düşük protein değerlerini aldığı görülmüştür. Gruplar içinde en yüksek protein değerleri depolamanın 30. gününde görülmüştür. En düşük değerler ise kontrol grubunda 90. gün, kaparili örneklerde ise 60. günde tespit edilmiştir. Olgunlaşma günlerinin tamamında gruplar arasında anlamlı bir fark tespit edilmemiştir ( $p>0,05$ ).

A grubu protein değerleri 1-30. gün arasında en fazla artışı, 30-45. günler arasında en yüksek azalışı göstermiştir. A grubunda en düşük değer %26,35 ile 90. günde, en yüksek değer ise %29,57 ile 30. günde bulunmuştur. Tüm olgunlaşma günleri arasında anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir ( $p>0,05$ ).



**Şekil 4.8.** Muhafaza süresince protein değerlerinde meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması (%)

B örneği en düşük protein değerlerinin görüldüğü grup olmuştur. En yüksek değer %27,60 ile 30. günde, en düşük protein oranı ise %25,26'lık değerle 60. günde tespit edilmiştir. B grubu protein değerleri 1-30. gün arasında en fazla artışı, 30-45. günler arasında en yüksek azalışı göstermiştir.

C numunesi 1 ve 30. gün protein değerleri birbirine yakın olup en yüksek değeri 30. gün (%28,54), en düşük değeri 60. gün (%26,15) almıştır. Depolamanın 60. günü

en düşük değer önceki analiz gününe göre en yüksek düşüşü, sonraki analiz gününe göre en fazla artışı görülmüştür. C örneğinin olgunlaşma günleri arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmemiştir ( $p>0,05$ ).

D grubu 60. gün protein oranları dışında diğer günler arasında benzer olduğu bulunmuştur. D grubu 30 ve 45. gün protein değerleri birbirine yakın olup en yüksek değeri 30. gün (%28,05), en düşük değeri ise 60. gün (%26,73) almıştır.

Olgunlaşmanın günleri arasında 45. günden itibaren kapari ihtivasi arttıkça protein oranları yükselmiş fakat bu artış istatistiksel açıdan anlamsız bulunmuştur ( $p>0,05$ ). Protein oranları olarak gruplar arasında farklı oranlarda artış ve azalışlar aynı günlerde gerçekleşmiştir.

#### 4.2.11. Kuru Maddede Protein

Kaparili tulum peynirlerinin kuru maddede protein oranları Tablo 4.14.'de verilmiştir. Kuru maddede protein oranlarında hem grup içi hem gruplar arasında anlamlı bir fark tespit edilmemiştir ( $p>0,05$ ). En düşük kuru maddede protein oranı %41,80 ile B grubunun 60. gününde, en yüksek değer ise %49,86 ile A grubunun 30. gününde bulunmuştur. Kaparili tulum peynirlerinin kuru maddede protein oranları en düşük 60. günde, kontrol grubunun en düşük kuru maddede protein oranı ise 45. günde tespit edilmiştir.

**Tablo 4.14.** Muhafaza süresince kuru maddede protein değerlerinde meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması (%)

Grup	Günler ( $\bar{X}\pm SD$ )				
	1	30	45	60	90
A	46,67 $\pm$ 0,68 <sup>Aa</sup>	49,86 $\pm$ 3,34 <sup>Aa</sup>	44,22 $\pm$ 4,89 <sup>Aa</sup>	46,32 $\pm$ 4,19 <sup>Aa</sup>	45,34 $\pm$ 3,96 <sup>Aa</sup>
B	42,65 $\pm$ 1,82 <sup>Aa</sup>	46,36 $\pm$ 5,03 <sup>Aa</sup>	42,47 $\pm$ 3,24 <sup>Aa</sup>	41,80 $\pm$ 6,11 <sup>Aa</sup>	44,32 $\pm$ 5,54 <sup>Aa</sup>
C	47,59 $\pm$ 5,53 <sup>Aa</sup>	47,55 $\pm$ 4,00 <sup>Aa</sup>	45,09 $\pm$ 4,01 <sup>Aa</sup>	42,77 $\pm$ 5,05 <sup>Aa</sup>	45,06 $\pm$ 4,82 <sup>Aa</sup>
D	45,93 $\pm$ 5,28 <sup>Aa</sup>	45,80 $\pm$ 3,85 <sup>Aa</sup>	45,67 $\pm$ 4,90 <sup>Aa</sup>	43,50 $\pm$ 5,62 <sup>Aa</sup>	45,76 $\pm$ 4,74 <sup>Aa</sup>

a, b, c, d (→) Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden  $p<0,05$  düzeyinde farklıdır.  
A, B, C, D (↓) Aynı sütunda büyük farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden  $p<0,05$  düzeyinde farklıdır.

A grubu kuru maddede protein oranı en yüksek değerin 30. günde olmasından kaynaklı en fazla artış ve azalış önceki ve sonraki analiz gününe göre olmuştur. En düşük değer 90. günde (%45,34), en yüksek değer ise 30. günde (%49,68) tespit edilmiştir. B örneği kuru maddede protein oranı en düşük %41,80 ile 60. günde, en yüksek değer ise %46,36 ile 30. günde tespit edilmiştir. C grubunda en düşük kuru maddede protein oranı %42,77; D örneğinde ise %43,50 olarak belirlenmiştir.

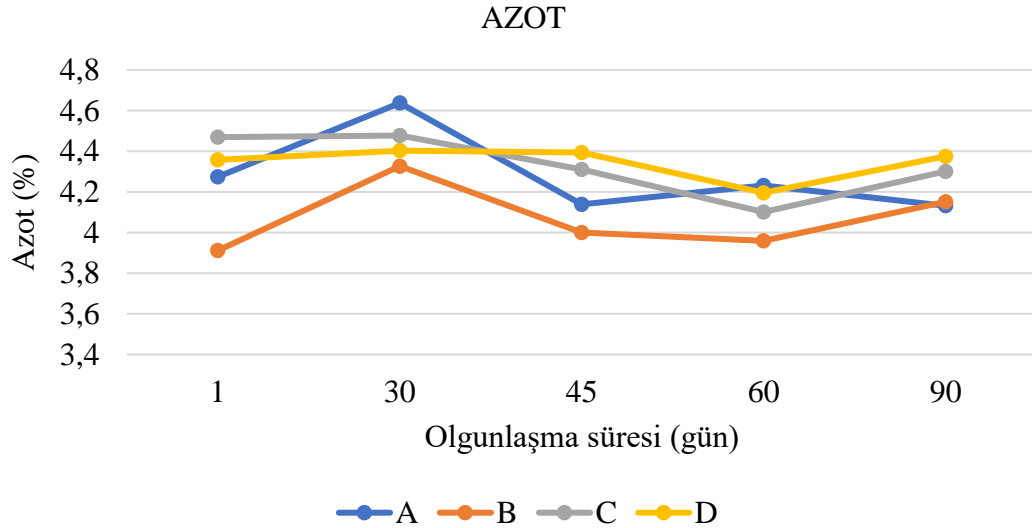
#### 4.2.12. Azot

Kaparili tulum peynirlerinin azot değerleri Tablo 4.15.'de verilmiştir.

**Tablo 4.15.** Muhafaza süresince azot değerlerinde meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması (%)

Grup	Günler (X±SD)				
	1	30	45	60	90
A	4,28±0,06 <sup>Aa</sup>	4,63±0,31 <sup>Aa</sup>	4,14±0,46 <sup>Aa</sup>	4,24±0,38 <sup>Aa</sup>	4,13±0,36 <sup>Aa</sup>
B	3,91±0,17 <sup>Aa</sup>	4,33±0,47 <sup>Aa</sup>	4,00±0,31 <sup>Aa</sup>	3,96±0,58 <sup>Aa</sup>	4,15±0,52 <sup>Aa</sup>
C	4,47±0,52 <sup>Aa</sup>	4,47±0,38 <sup>Aa</sup>	4,31±0,38 <sup>Aa</sup>	4,10±0,48 <sup>Aa</sup>	4,30±0,46 <sup>Aa</sup>
D	4,35±0,50 <sup>Aa</sup>	4,40±0,37 <sup>Aa</sup>	4,39±0,47 <sup>Aa</sup>	4,19±0,54 <sup>Aa</sup>	4,37±0,45 <sup>Aa</sup>

a, b, c, d (→) Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.  
A, B, C, D (↓) Aynı sütunda büyük farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.



**Şekil 4.9.** Muhafaza süresince azot değerlerinde meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması (%)

Tüm gruplarda azot oranları en yüksek 30. günde görülmüştür. Gruplar içinde ve gruplar arası olgunlaşma günlerine bakıldığında anlamlı bir fark tespit edilmemiştir ( $p>0,05$ ). Azot değerlerinde en düşük değer %3,91 ile B grubunun 1. günü, en yüksek değer ise %4,63 ile A grubunun 30. günü bulunmuştur. Gruplar arasında en düşük azot değerleri B grubunda rastlanmıştır. Yine B grubu kaparili örnekler içerisinde en düşük azot oranlarını almıştır. C ve D örnekleri 60. gün hariç olmak üzere kontrol grubundan daha yüksek azot değerleri saptanmıştır.

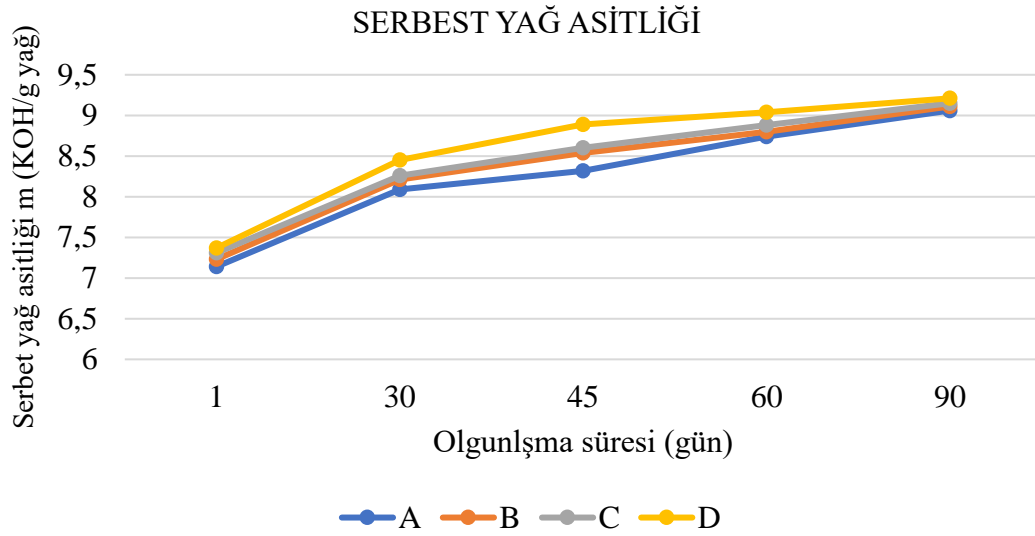
#### 4.2.13. Serbest Yağ Asitliği Değeri

Kaparili tulum peynirlerinin serbest yağ asitliği değerleri Tablo 4.16.'da belirtilmiştir. Serbest yağ asitleri değerlerine bakıldığında en düşük değeri 7,15 ile A grubunun ilk analiz günü, en yüksek değeri ise 90. günde D grubu almıştır. Genel olarak serbest yağ asitleri değerlerinde en düşük değerleri kontrol grubu, en yüksek değerleri D grubu almıştır. Tüm grupların depolama günleri arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ). Olgunlaşma günlerinin grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Kapari ihtivası arttıkça serbest yağ asitlik değerinin de arttığı görülmüştür.

**Tablo 4.16.** Muhafaza süresince serbest yağ asitliği değerlerinde meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması (mg KOH/g yağ)

Grup	Günler ( $\bar{X} \pm SD$ )				
	1	30	45	60	90
A	7,15±0,02 <sup>De</sup>	8,08±0,02 <sup>Dd</sup>	8,33±0,02 <sup>Dc</sup>	8,73±0,02 <sup>Db</sup>	9,05±0,01 <sup>Da</sup>
B	7,24±0,02 <sup>Ce</sup>	8,21±0,01 <sup>Cd</sup>	8,54±0,02 <sup>Cc</sup>	8,80±0,02 <sup>Cb</sup>	9,10±0,02 <sup>Ca</sup>
C	7,32±0,01 <sup>Be</sup>	8,27±0,02 <sup>Bd</sup>	8,61±0,01 <sup>Bc</sup>	8,89±0,01 <sup>Bb</sup>	9,15±0,02 <sup>Ba</sup>
D	7,38±0,03 <sup>Ae</sup>	8,46±0,02 <sup>Ad</sup>	8,90±0,03 <sup>Ac</sup>	9,03±0,02 <sup>Ab</sup>	9,21±0,02 <sup>Aa</sup>

a, b, c, d (→) Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden  $p<0,05$  düzeyinde farklıdır.  
A, B, C, D (↓) Aynı sütunda büyük farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden  $p<0,05$  düzeyinde farklıdır.



**Şekil 4.10.** Muhafaza süresince serbest yağ asitliği değerlerinde meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması (mg KOH/g yağ)

#### 4.2.14. Olgunlaşma Katsayısı

Olgunlaşma katsayısı değerleri Tablo 4.17.'de verilmiştir.

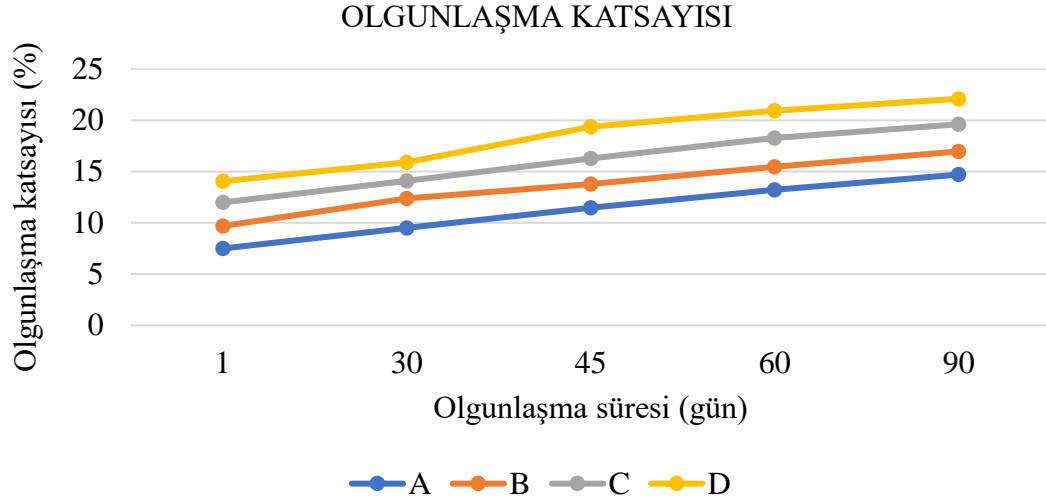
**Tablo 4.17.** Muhafaza süresince olgunlaşma katsayısı değerlerinde meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması (%)

Grup	Günler ( $\bar{X} \pm SD$ )				
	1	30	45	60	90
A	7,45±0,23 <sup>Dd</sup>	9,61±0,65 <sup>Dc</sup>	11,59±0,75 <sup>Db</sup>	13,79±1,03 <sup>Da</sup>	14,89±0,75 <sup>Da</sup>
B	9,66±0,10 <sup>Ce</sup>	12,47±0,98 <sup>Cd</sup>	13,71±0,20 <sup>Cc</sup>	15,38±0,25 <sup>Cb</sup>	16,88±0,24 <sup>Ca</sup>
C	11,91±0,23 <sup>Bd</sup>	14,53±0,96 <sup>Bc</sup>	17,16±1,73 <sup>Bab</sup>	18,92±1,41 <sup>Ba</sup>	19,75±1,29 <sup>Ba</sup>
D	13,92±0,24 <sup>Ae</sup>	15,78±0,30 <sup>Ad</sup>	18,99±0,81 <sup>Ac</sup>	20,68±0,83 <sup>Ab</sup>	21,99±0,73 <sup>Aa</sup>

a, b, c, d (→) Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden  $p < 0,05$  düzeyinde farklıdır.  
A, B, C, D (↓) Aynı sütunda büyük farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden  $p < 0,05$  düzeyinde farklıdır.

A grubunun olgunlaşma katsayısı değerleri olgunlaşma günlerine göre sırasıyla 7,45; 9,61; 11,59; 13,79 ve 14,89 olarak, B grubunun 9,66; 12,47; 13,71; 15,38 ve 16,88 olarak, C grubu sırasıyla 11,91; 14,53; 17,16; 18,92 ve 19,75; D grubunda ise 13,92; 15,78; 18,99; 20,68 ve 21,99 şeklinde bulunmuştur. Gruplar arasında anlamlı bir farklılık ortaya çıkmıştır ( $p < 0,05$ ). B ve D gruplarının grup içi olgunlaşma günlerine göre istatistiksel açıdan anlamlı bir fark tespit edilmiştir ( $p < 0,05$ ). En düşük

olgunlaşma katsayısı değeri 7,45 ile A grubunun ilk depolama gününde, en yüksek değer ise 21,99 ile D grubunun 90. muhafaza gününde saptanmıştır. Kontrol grubu genel olarak en düşük olgunlaşma katsayısı değerlerinin alırken D grubu ise en yüksek değerleri almıştır. C grubu haricinde kapari ihtivasi arttıkça anlamlı olarak olgunlaşma katsayısının da arttığı gözlenmiştir.



**Şekil 4.11.** Muhafaza süresince olgunlaşma katsayısı değerlerinde meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması (%)

### 4.3. Mikrobiyolojik Değişimler

#### 4.3.1. *Escherichia coli* izolasyonu

Muhafaza süresi boyunca bütün gruplarda tulum peyniri örneklerinin hiçbirinde *Escherichia coli* izolasyonu yapılamamıştır.

#### 4.3.2. Koliform Grubu Bakteriler

Koliform grubu bakteriler sadece olgunlaşmanın ilk gününde kaparili örneklerde gözlenmiştir. İlk olgunlaşma günü kontrol grubunda tespit edilmemiştir. Bunların dışında yer alan diğer olgunlaşma gün ve gruplarında koliform grubu bakteriye rastlanmamıştır.

**Tablo 4.18.** Muhafaza süresince koliform bakteri sayısında meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması ( $\log_{10}$  kob/g)

Grup	Günler ( $\bar{X} \pm SD$ )				
	1	30	45	60	90
A	0,00 <sup>C</sup>	0,00	0,00	0,00	0,00
B	1,77 $\pm$ 0,22 <sup>A</sup>	0,00	0,00	0,00	0,00
C	1,31 $\pm$ 0,19 <sup>B</sup>	0,00	0,00	0,00	0,00
D	1,45 $\pm$ 0,20 <sup>B</sup>	0,00	0,00	0,00	0,00

a, b, c, d ( $\rightarrow$ ) Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden  $p < 0,05$  düzeyinde farklıdır.  
A, B, C, D ( $\downarrow$ ) Aynı sütunda büyük farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden  $p < 0,05$  düzeyinde farklıdır.

### 4.3.3. Toplam Mezofilik Aerob Bakteri

Tulum peyniri örneklerinde toplam mezofilik aerob bakteri sayıları Tablo 4.19.'da gösterilmiştir. B grubu içerisinde mezofil grubu bakteri sayısındaki değişimler istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $p > 0,05$ ). B grubu mezofil sayıları olgunlaşma süreleri içinde küçük miktarlarda artış ve azalış göstermişlerdir. Başlangıca göre 90. günde küçük bir artış meydana gelmiştir. Mezofil bakteri sayısı 1. gün en düşük 8,83  $\log_{10}$  kob/g bulunurken depolamanın sonunda bu değer 9,07  $\log_{10}$  kob/g olmuştur. C grubunda 1-30 günleri arasında mezofil bakteri sayısı artış göstermiş, 45.gün 8,98  $\log_{10}$  kob/g ile en düşük değeri almıştır ve 60-90 günler aralığında tekrar artış göstermiştir.

A ve B grubunda olduğu gibi C grubunda da depolama sonunda TAMB sayısı az da olsa artış göstermiştir. TAMB sayısı artışı C grubunda yüzdelik olarak diğer A, B ve D gruplarına göre daha az artmıştır.

D grubunda TAMB sayıları diğer gruplara göre yüksek bulunmuştur. D grubu 1-30, 45-60, 60-90 günler arasında artış göstermiştir. D grubunun 45. günü en düşük değer olmuştur. Bu değer depolamanın ilk gününden daha düşük bulunmuştur.

A grubu diğer gruplarla karşılaştırıldığında C ve D grupları ile arasında anlamlı bir fark varken B grubu ile arasında anlamlı bir fark görülmemiştir. B ve C grubu ile arasında birbirine benzer veriler olduğu gözlenmiştir. A grubunun günleri kendi

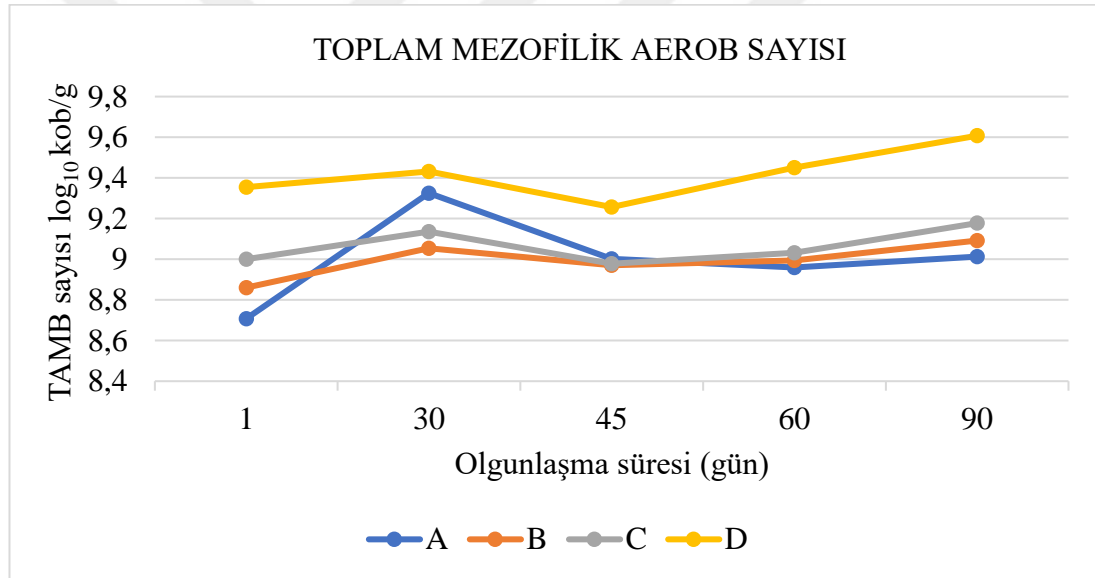


içerisinde karşılaştırıldığında 45-60 günler arasındaki azalış anlamsız bulunmuştur ( $p>0,05$ ).

**Tablo 4.19.** Muhafaza süresince toplam mezofilik aerob sayısında meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması ( $\log_{10}$  kob/g)

Grup	Günler ( $\bar{X}\pm SD$ )				
	1	30	45	60	90
A	8,70 $\pm$ 0,10 <sup>Cc</sup>	9,32 $\pm$ 0,01 <sup>Aa</sup>	8,98 $\pm$ 0,12 <sup>Bb</sup>	8,95 $\pm$ 0,11 <sup>Bb</sup>	9,00 $\pm$ 0,11 <sup>Cb</sup>
B	8,83 $\pm$ 0,19 <sup>Ca</sup>	9,03 $\pm$ 0,15 <sup>Ba</sup>	8,93 $\pm$ 0,19 <sup>Ba</sup>	8,97 $\pm$ 0,16 <sup>Ba</sup>	9,07 $\pm$ 0,15 <sup>Ca</sup>
C	8,99 $\pm$ 0,02 <sup>Bcd</sup>	9,13 $\pm$ 0,02 <sup>Bad</sup>	8,98 $\pm$ 0,02 <sup>Bbd</sup>	9,03 $\pm$ 0,06 <sup>Bb</sup>	9,18 $\pm$ 0,01 <sup>Ba</sup>
D	9,35 $\pm$ 0,06 <sup>Ad</sup>	9,42 $\pm$ 0,02 <sup>Ad</sup>	9,24 $\pm$ 0,05 <sup>Ac</sup>	9,44 $\pm$ 0,03 <sup>Ab</sup>	9,61 $\pm$ 0,07 <sup>Aa</sup>

a, b, c, d (→) Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden  $p<0,05$  düzeyinde farklıdır.  
A, B, C, D (↓) Aynı sütunda büyük farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden  $p<0,05$  düzeyinde farklıdır.



**Şekil 4.12.** Muhafaza süresince toplam mezofilik aerob sayısında meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması ( $\log_{10}$  kob/g)

#### 4.3.4. Laktokoklar

Tüm gruplara bakıldığında en yüksek laktokok değerleri olgunlaşmanın 30. gününde saptanmıştır. Kontrol örneğinin 30. gününde başlangıç gününe göre 1 logaritmik artış gözlenmiş ve hemen ardından 45. günde 1 logaritmik azalma olmuştur. 45-90 gün aralığında azalarak fakat birbirine yakın sonuçlar tespit edilmiştir. Kontrol örneğinde en yüksek değer 9,70  $\log_{10}$  kob/g ile 30. günde, en düşük değer ise 8,69  $\log_{10}$  kob/g ile 90. günde gözlenmiştir. B grubunda 30. gün, 1 ve 45. güne göre yaklaşık

1 logaritmik artış/azalış göstermiştir. En yüksek değer 9,83 log<sub>10</sub> kob/g ile 30. günde, en düşük değer ise 8,89 log<sub>10</sub> kob/g ile 90. günde tespit edilmiştir. 45. gündeki azalıştan sonra 60. gün tekrar artış göstermiş ve 90. gün tekrar azalmıştır.

C örneğinde günler arasındaki değişimler istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur (p<0,05). En yüksek değer 9,86 ile 30. Günde, en düşük değer 8,90 ile son gün görülmüştür. 1 ve 90. gün arasında küçük bir fark oluşmuş olup fakat 90. günde başlangıca göre azalma gözlenmiştir. D grubuna bakıldığında günler arasındaki tüm veriler anlamlı olarak belirlenmiştir. Diğer gruplar gibi laktokok sayıları 30. günde 9,60 log<sub>10</sub> kob/g ile en yüksek, 8,85 log<sub>10</sub> kob/g ile en düşük değerde tespit edilmiştir. D grubunda farklı olarak 90. gün değerleri başlangıç gününden yüksek çıkmıştır.

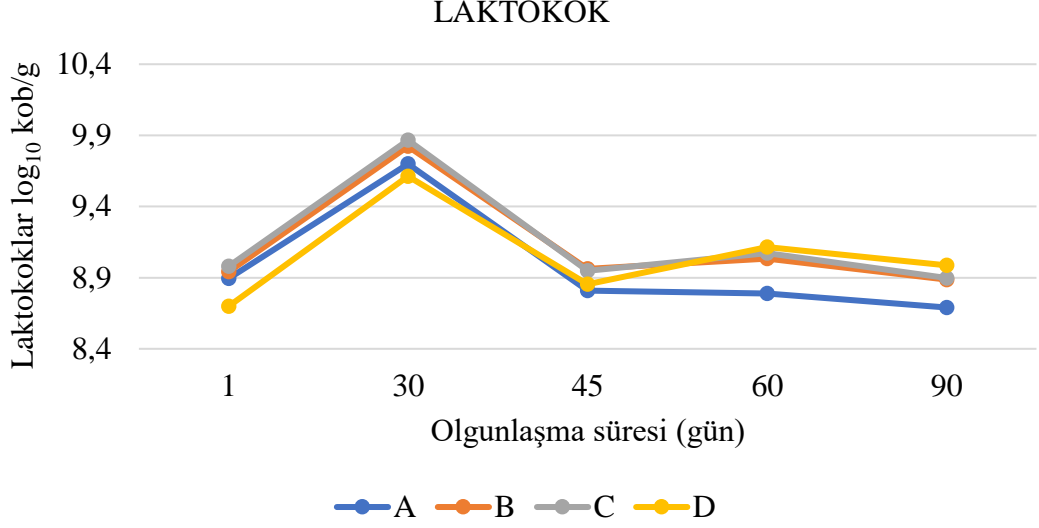
**Tablo 4.20.** Muhafaza süresince laktokok sayısında meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması (log<sub>10</sub> kob/g)

Grup	Günler (X±SD)				
	1	30	45	60	90
A	8,89±0,01 <sup>Cb</sup>	9,70±0,05 <sup>Ca</sup>	8,81±0,01 <sup>Cc</sup>	8,79±0,01 <sup>Dc</sup>	8,69±0,02 <sup>Cd</sup>
B	8,94±0,01 <sup>Bd</sup>	9,83±0,03 <sup>Aa</sup>	8,96±0,02 <sup>Ad</sup>	9,03±0,01 <sup>Cb</sup>	8,89±0,02 <sup>Bc</sup>
C	8,98±0,01 <sup>Ac</sup>	9,86±0,02 <sup>Aa</sup>	8,95±0,01 <sup>Ad</sup>	9,07±0,01 <sup>Bb</sup>	8,90±0,01 <sup>Be</sup>
D	8,70±0,02 <sup>De</sup>	9,60±0,04 <sup>Ba</sup>	8,85±0,03 <sup>Bd</sup>	9,12±0,04 <sup>Ab</sup>	8,98±0,02 <sup>Ac</sup>

a, b, c, d (→) Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.  
A, B, C, D (↓) Aynı sütunda büyük farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.

Günleri gruplar arasında değerlendirdiğimizde 1. gün verileri anlamlı olup en düşük değeri 8,70 log<sub>10</sub> kob/g ile D numunesi, en yüksek ise 8,98 log<sub>10</sub> kob/g C numunesi almıştır. B ve C grubu arasında 30. gün analizinde önemli bir fark tespit edilmemiştir. 30. gün üremesi en yüksek 9,86 ile C örneğinde, en düşük 9,60 log<sub>10</sub> kob/g ile D örneğinde gözlenmiştir. Yaklaşık 1 logaritmik azalma tüm 45. gün analizlerinde olup sadece B ve C örnekleri arasında anlamlı bir fark yokken, diğer gruplar arasında anlamlı bir fark gözlenmiştir. A grubu hariç B, C ve D gruplarında 60. olgunlaşma gününde artış meydana gelmiştir ve bu sonuçlar anlamlı bulunmuştur (p<0,05). A grubu 60. günde 8,79 log<sub>10</sub> kob/g ile en düşük değeri alırken D grubu 9,12 log<sub>10</sub> kob/g ile en yüksek değeri almıştır. Olgunlaşmanın 90. gününde sadece B ve C örneği arasında önemli bir fark bulunmamıştır (p>0,05). Aralarında küçük farklar

olması rağmen 90. günde A numunesi 8,69 log<sub>10</sub> kob/g ile en düşük, D numunesi 8,98 log<sub>10</sub> kob/g ile en yüksek değeri almıştır.



**Şekil 4.13.** Muhafaza süresince laktokok sayısında meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması (log<sub>10</sub> kob/g)

#### 4.3.5. Maya-Küf

A grubunda olgunlaşma günleri karşılaştırıldığında 30-45 ve 60-90. günler arasındaki fark istatistiksel olarak anlamsız ( $p>0,05$ ) olup diğer günler arasındaki artış-azalışlar anlamlı olarak bulunmuştur ( $p<0,05$ ). A grubunda olgunlaşma boyunca sürekli bir artış gözlenmiştir. İlk gün 8,31 log<sub>10</sub> kob/g olan değer, 90. gün sonunda 8,83 log<sub>10</sub> kob/g'a çıkmıştır. B örneğinde ilk günden son güne kadar düzenli bir artış meydana gelmiştir. Olgunlaşmanın 1. günü 8,36 log<sub>10</sub> kob/g ile en düşük saptanan değer 90. gün 8,78 log<sub>10</sub> kob/g ile en yüksek değer olmuştur.

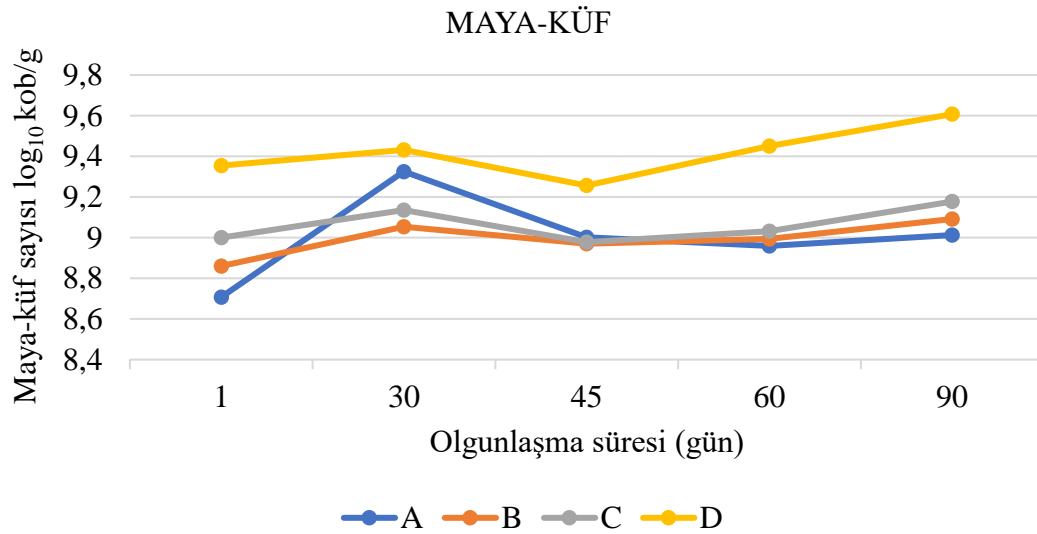
C numunesinde depolama boyunca maya-küf sayısında artış görülmüş, ilk gün 8,44 log<sub>10</sub> kob/g ile en düşük değeri alırken 90. gün sonunda bu değer 8,92 log<sub>10</sub> kob/g ile en yüksek değer olmuştur. C numunesinde 30. günden 45. güne geçişte görülen küçük miktar artışı istatistik açıdan önemli olarak bulunmamıştır ( $p>0,05$ ). D grubunda ilk günden son güne kadar maya-küf artışı gözlenmiştir. Fakat D grubunda

meydana gelen bu artışlar 30-45. gün arasında anlamlı iken diğer günler arasında anlamsız olarak bulunmuştur. D rubunda maya-küf sayısı en düşük 8,60 log<sub>10</sub> kob/g ile olgunlaşmanın ilk gününde, en yüksek ise 9,45 log<sub>10</sub> kob/g ile 90. günde tespit edilmiştir.

**Tablo 4.21.** Muhafaza süresince maya-küf sayılarında meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması (log<sub>10</sub> kob/g)

Grup	Günler (X±SD)				
	1	30	45	60	90
A	8,31±0,01 <sup>Cc</sup>	8,65±0,06 <sup>Ab</sup>	8,70±0,08 <sup>Ab</sup>	8,78±0,10 <sup>Aa</sup>	8,83±0,07 <sup>Ba</sup>
B	8,36±0,05 <sup>Cc</sup>	8,60±0,02 <sup>Aab</sup>	8,68±0,09 <sup>Aa</sup>	8,73±0,13 <sup>Aa</sup>	8,78±0,10 <sup>Ba</sup>
C	8,44±0,01 <sup>Bd</sup>	8,69±0,02 <sup>Ac</sup>	8,70±0,03 <sup>Ac</sup>	8,84±0,04 <sup>Ab</sup>	8,92±0,01 <sup>Ba</sup>
D	8,60±0,04 <sup>AcD</sup>	8,74±0,17 <sup>AbD</sup>	8,80±0,15 <sup>AbD</sup>	9,07±0,38 <sup>Ab</sup>	9,45±0,03 <sup>Aa</sup>

a, b, c, d (→) Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.  
A, B, C, D (↓) Aynı sütunda büyük farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.



**Şekil 4.14.** Muhafaza süresince maya-küf sayılarında meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması (log<sub>10</sub> kob/g)

Gruplar arası farklılığa bakıldığında 1. günde A ile B grubu arasında anlamlı bir ilişki görülmemiştir, diğer gruplar arasında anlamlı ilişki bulunmaktadır. İlk gün içerisinde 8,31 log<sub>10</sub> kob/g ile A grubu en düşük değeri alırken, D grubunda 8,60 log<sub>10</sub> kob/g ile en yüksek değer olmuştur. İkinci analiz günü olan 30. günde ise gruplar

arasında anlamsız bir ilişki tespit edilmiştir ( $p>0,05$ ). B grubu 30. günde  $8,60 \log_{10}$  kob/g ile en düşük değeri; D grubu  $8,74 \log_{10}$  kob/g ile en yüksek değeri almıştır. A, B, C ve D örnekleri arasında 45. günde anlamlı bir fark ortaya çıkmamıştır. Bulunan değerler 45. gün için birbirine yakın olmakla beraber; en düşük değeri  $8,68 \log_{10}$  kob/g ile B grubu, en yüksek değeri ise  $8,80$  ile D grubu almıştır. Tüm peynir grupları arasında 60. gün için istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. En düşük değeri  $8,73 \log_{10}$  kob/g ile B grubunda, en yüksek değer  $9,07 \log_{10}$  kob/g ile D grubunda görülmüştür. Son analiz günü olan 90. günde B ile C grubu arasında, D grubunun ise A, B ve C grupları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. D grubu 90. günde  $9,45 \log_{10}$  kob/g ile en yüksek değeri, B grubu ise  $8,78 \log_{10}$  kob/g ile en düşük değeri almıştır.

#### **4.3.6. Laktobasiller**

A grubu için depolamanın 1-30. günleri arasında yaklaşık 1 logaritmik artış gözlenirken, 30-45. günler arasında yaklaşık 1 logaritmik azalış meydana gelmiştir. En düşük laktobasil değeri 1. gün  $7,91 \log_{10}$  kob/g, en yüksek ise depolamanın 30. gününde  $9,33 \log_{10}$  kob/g olarak gözlenmiştir.

B grubu içerisinde sadece 45-90. günler arasındaki fark anlamsız ( $p>0,05$ ) olup diğer günler arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p<0,05$ ). B grubu içinde en düşük 1. gün  $7,703 \log_{10}$  kob/g, en yüksek değer ise 90. günde  $8,65 \log_{10}$  kob/g olarak tespit edilmiştir. B grubu laktobasil sayıları 1-30. gün arasında 1 logaritmik artış, 30-45. gün arasında ise 1 logaritmik azalış görülmüştür. Olgunlaşmanın 45-90. günleri arasında düşük değişimler belirlenmiştir.

C grubunda en düşük değer  $7,90 \log_{10}$  kob/g ile 1. gün, en yüksek değer ise en yüksek değer ise  $9,077 \log_{10}$  kob/g ile 90. günde bulunmuştur. C grubunda 1-30. günler arası istatistiksel olarak anlamlı iken diğer ardışık günler arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur. C grubu laktobasil sayılarında 1. gün diğer günlere göre daha düşük olup aralarında anlamlı bir fark oluşmuştur ( $p<0,05$ ). Depolamanın 45-90. günleri arasındaki değişimlerin birbirine yakın olduğu görülmüştür.

D grubunda yer alan laktobasil değerlerinde hem ardışık günlerde hem de farklı günler arasında bulunan farkın anlamlı olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ). En düşük 7,59  $\log_{10}$  kob/g 1. günde, en yüksek ise 30. günde 9,41  $\log_{10}$  kob/g olarak bulunmuştur. D örneğinde 1-30. gün arası yaklaşık 2 logaritmik artış, 30-45. günler arasında yaklaşık 1,5 logaritmik azalış gözlenmiştir. A, B, C ve D grupları laktobasil sayılarının depolamanın ilk gününe göre 90. gün değerlerinin yüksek olduğu belirlenmiştir.

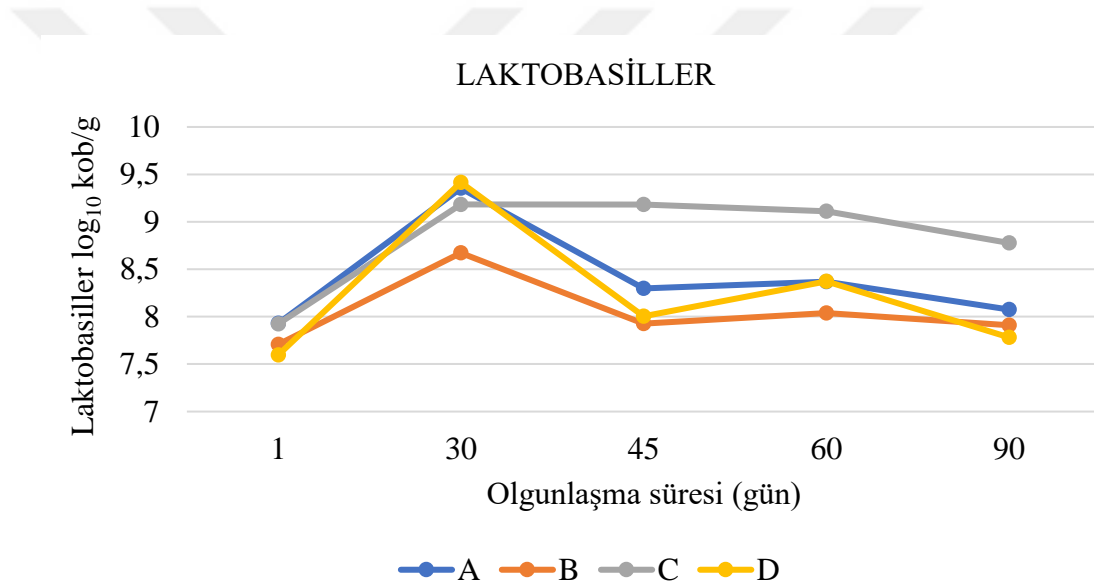
**Tablo 4.22.** Muhafaza süresince laktobasil sayısında meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması ( $\log_{10}$  kob/g)

Grup	Günler ( $\bar{X}\pm SD$ )				
	1	30	45	60	90
A	7,91 $\pm$ 0,15 <sup>Ac</sup>	9,33 $\pm$ 0,13 <sup>Aa</sup>	8,30 $\pm$ 0,04 <sup>Bb</sup>	8,36 $\pm$ 0,05 <sup>Bb</sup>	8,07 $\pm$ 0,08 <sup>Bc</sup>
B	7,70 $\pm$ 0,04 <sup>Bd</sup>	8,65 $\pm$ 0,03 <sup>Ba</sup>	7,92 $\pm$ 0,01 <sup>Bc</sup>	8,05 $\pm$ 0,03 <sup>Bb</sup>	7,91 $\pm$ 0,06 <sup>Bc</sup>
C	7,90 $\pm$ 0,14 <sup>Ab</sup>	9,08 $\pm$ 0,29 <sup>ABa</sup>	8,94 $\pm$ 0,57 <sup>Aa</sup>	8,96 $\pm$ 0,42 <sup>Aa</sup>	8,74 $\pm$ 0,42 <sup>Aa</sup>
D	7,59 $\pm$ 0,01 <sup>Be</sup>	9,41 $\pm$ 0,01 <sup>Aa</sup>	7,99 $\pm$ 0,02 <sup>Bc</sup>	8,36 $\pm$ 0,01 <sup>Bb</sup>	7,77 $\pm$ 0,02 <sup>Bd</sup>

a, b, c, d ( $\rightarrow$ ) Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden  $p<0,05$  düzeyinde farklıdır. A, B, C, D ( $\downarrow$ ) Aynı sütunda büyük farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden  $p<0,05$  düzeyinde farklıdır.

Günler arasındaki karşılaştırmada 1. gün A ile D, A ile B, B ile C, C ile D arasındaki farklar anlamlı ( $p<0,05$ ) iken A ile C, B ile D arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur ( $p>0,05$ ). Laktobasil sayısı 1. gün gruplar arasında en düşük 7,59  $\log_{10}$  kob/g ile D grubunda, en yüksek 7,91  $\log_{10}$  kob/g ile A grubunda saptanmıştır. Olgunlaşmanın 30. gününde A ile B, B ile C, B ile D ve C ile D arasındaki farklar anlamlı ( $p<0,05$ ) iken; A ile C ve A ile D arasındaki farklar anlamsız bulunmuştur ( $p>0,05$ ). Olgunlaşmanın 30. gününde B grubunun 8,65  $\log_{10}$  kob/g ile en düşük değeri; D grubunun 9,41  $\log_{10}$  kob/g ile en yüksek değeri aldığı saptanmıştır. Depolamanın 45. gününde A ile C, B ile C ve C ile D arasındaki farklar anlamlı ( $p<0,05$ ) iken; A ile B, A ile D ve B ile D arasındaki farklar anlamsız olarak bulunmuştur ( $p>0,05$ ). C grubunun 45. gündeki sonuçları A, B ve D grubunun 45. gündeki sonuçlarından anlamlı olarak farklı bulunmuştur. Depolamanın 45. gününde B örneğinin 7,92  $\log_{10}$  kob/g ile en düşük; C grubunun 8,94  $\log_{10}$  kob/g ile en yüksek değeri aldığı belirlenmiştir. Olgunlaşmanın 60. gününde A ile C, B ile C ve C ile D arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki ( $p<0,05$ ); A ile B, A ile D ve B ile D

grupları arasında anlamsız bir ilişki ( $p>0,05$ ) tespit edilmiştir. Olgunlaşmanın 60. günü C grubu laktobasil değerlerinin diğer gruplarla arasındaki ilişki istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Olgunlaşmanın 60. günü laktobasil değerleri en düşük  $8,05 \log_{10}$  kob/g ile B grubunda, en yüksek değer ise  $8,96 \log_{10}$  kob/g ile C grubunda belirlenmiştir. Olgunlaşmanın 90. günü ise C grubunun A, B ve D grupları ile arasında anlamlı bir fark saptanmış fakat diğer gruplar arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmemiştir. Olgunlaşmanın 90. gününde D grubu  $7,77 \log_{10}$  kob/g ile en düşük; C grubu  $8,74 \log_{10}$  kob/g ile en yüksek değeri almıştır. Günlerin ortalama değerlerinde 1. günün en düşük değeri ( $7,78 \log_{10}$  kob/g), 30. günün ise en yüksek değeri ( $9,12 \log_{10}$  kob/g) aldığı görülmüştür.



**Şekil 4.15.** Muhafaza süresince laktokok sayısında meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması ( $\log_{10}$  kob/g)

#### 4.4. Tekstürel Değişimler

##### 4.4.1. Sertlik

Sertlik değerlerinde en düşük puanları kontrol grubu, en yüksek değerleri ise C grubu almıştır. Tüm gruplarda olgunlaşma boyunca sertlik değerleri sürekli azalış göstermiştir. Keparili örneklerin sertlik puanları kontrol grubundan daha yüksek olduğu görülmüştür.

**Tablo 4.23.** Muhafaza süresince sertlik değerlerinde meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması (g)

Grup	Günler (X±SD)				
	1	30	45	60	90
A	643,08±82,62 <sup>Aa</sup>	524,63±69,16 <sup>Ab</sup>	437,42±57,72 <sup>Ab</sup>	345,46±40,64 <sup>Ac<sup>b</sup></sup>	271,67±47,40 <sup>Ad<sup>b</sup></sup>
B	769,50±52,63 <sup>Aa</sup>	686,67±43,98 <sup>Ab</sup>	629,08±31,27 <sup>Ab</sup>	556,92±36,40 <sup>AC<sup>c</sup></sup>	499,04±34,06 <sup>Ac</sup>
C	2627,67±1920,82 <sup>BCa</sup>	2150,83±1557,13 <sup>BCa</sup>	1333,50±1279,68 <sup>Aa</sup>	1331,50±961,93 <sup>BCa</sup>	1174,33±858,22 <sup>BCa</sup>
D	1196,17±239,42 <sup>ACa</sup>	1120,75±453,80 <sup>ACa</sup>	771,08±242,01 <sup>Aac</sup>	570,08±179,76 <sup>AC<sup>b</sup>c</sup>	419,92±171,53 <sup>AC<sup>b</sup>c</sup>

a, b, c, d (→) Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.

A, B, C, D (↓) Aynı sütunda büyük farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.

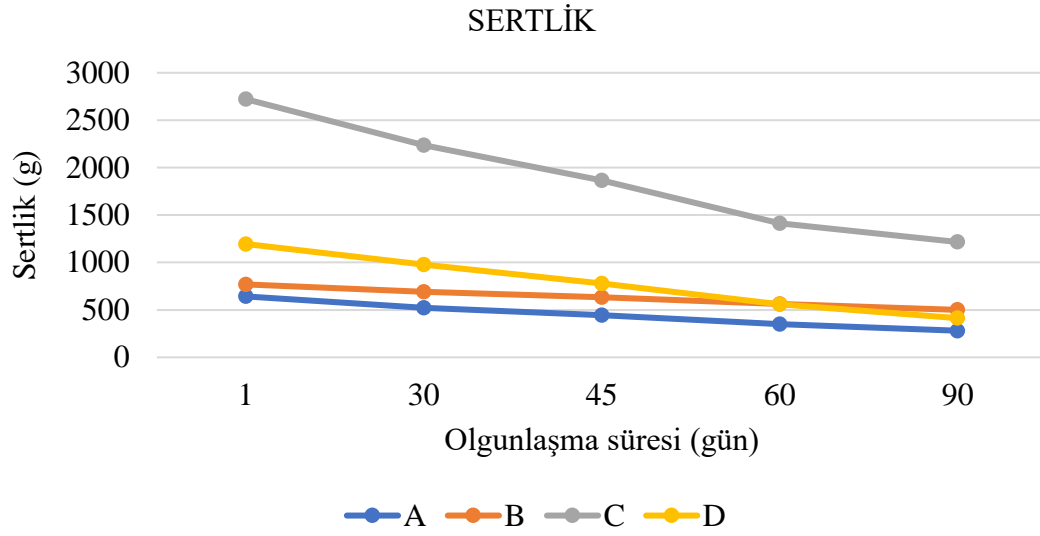
**Tablo 4.24.** Muhafaza süresince sakızsızlık değerlerinde meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması (mJ)

Grup	Günler (X±SD)				
	1	30	45	60	90
A	212,07±39,72 <sup>Ba</sup>	174,87±31,76 <sup>Bab</sup>	154,63±28,26 <sup>Abd</sup>	130,95±21,83 <sup>Bbd</sup>	108,76±24,86 <sup>Bcd</sup>
B	261,47±26,93 <sup>Ba</sup>	256,61±21,73 <sup>Ba</sup>	250,21±16,27 <sup>Aa</sup>	228,11±19,74 <sup>Bac</sup>	209,42±18,80 <sup>Bbc</sup>
C	855,64±622,73 <sup>Aa</sup>	750,63±554,03 <sup>ACa</sup>	532,66±521,48 <sup>Aa</sup>	616,09±448,89 <sup>Aa</sup>	566,77±417,12 <sup>Aa</sup>
D	331,57±84,53 <sup>Ba</sup>	340,85±158,59 <sup>BCa</sup>	270,01±95,43 <sup>Aa</sup>	219,80±79,76 <sup>Ba</sup>	172,52±79,99 <sup>Ba</sup>

a, b, c, d (→) Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.

A, B, C, D (↓) Aynı sütunda büyük farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.





**Şekil 4.16.** Muhafaza süresince sertlik değerlerinde meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması (g)

A grubu sertlik puanları en düşük 271,67 g, en yüksek ise 643,08 g olarak bulunmuştur. B örneği sertlik değerleri en düşük 499,04 g; en yüksek ise 769,5 g olarak gözlenmiştir. Kontrol grubuna göre B örneğinin sertlik puanları daha yüksek bulunmuştur. C peynirinde olgunlaşma boyunca sertlik değerleri azalmıştır. C grubu sertlik değerinde en fazla düşüş 30-45. gün aralığında yaşanmıştır. C örneği olgunlaşma günleri arasındaki fark istatistik olarak anlamsız bulunmuştur ( $p>0,05$ ). D grubu sertlik değerleri diğer gruplara paralel olarak olgunlaşma boyunca azalış göstermiştir. C grubuna benzer olarak D grubunda da en yüksek azalış 30-45. gün aralığında görülmüştür.

#### 4.4.2. Esneklik

A grubu esneklik değerleri ilk 60 gün azalmış, 90. gün ise küçük bir artış yaşanmıştır. Esneklik puanlarında en yüksek düşüş 1-30. gün arasında gözlenmiştir. En küçük esneklik değeri 0,49 ile 60. günde, en yüksek değer ise 0,68 ile 1. analiz gününde tespit edilmiştir. A grubu gruplar arasında en yüksek değerleri almıştır.

B örneği esneklik puanları en düşük 0,33'lük değer ile 60 ve 90. günlerde, en yüksek değer ise 0,46 ile 1. günde saptanmıştır. B grubu en düşük esneklik değerlerine

sahip olduğu görülmüştür. Değerlerin genel olarak birbirine yakın olduğu belirlenmiştir.

**Tablo 4.25.** Muhafaza süresince esneklik değerlerinde meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması

Grup	Günler (X±SD)				
	1	30	45	60	90
A	0,68±0,12 <sup>Aac</sup>	0,56±0,12 <sup>Aa</sup>	0,52±0,10 <sup>Aa</sup>	0,49±0,08 <sup>Aab</sup>	0,51±0,09 <sup>Aa</sup>
B	0,46±0,02 <sup>Ba</sup>	0,44±0,01 <sup>Ba</sup>	0,40±0,01 <sup>Bb</sup>	0,33±0,01 <sup>Bc</sup>	0,33±0,01 <sup>Bc</sup>
C	0,55±0,03 <sup>Ba</sup>	0,51±0,05 <sup>ABab</sup>	0,47±0,03 <sup>ABb</sup>	0,46±0,01 <sup>Ab</sup>	0,37±0,02 <sup>Bc</sup>
D	0,57±0,07 <sup>ABa</sup>	0,52±0,07 <sup>ABa</sup>	0,47±0,07 <sup>ABa</sup>	0,46±0,06 <sup>Aa</sup>	0,48±0,06 <sup>Aa</sup>

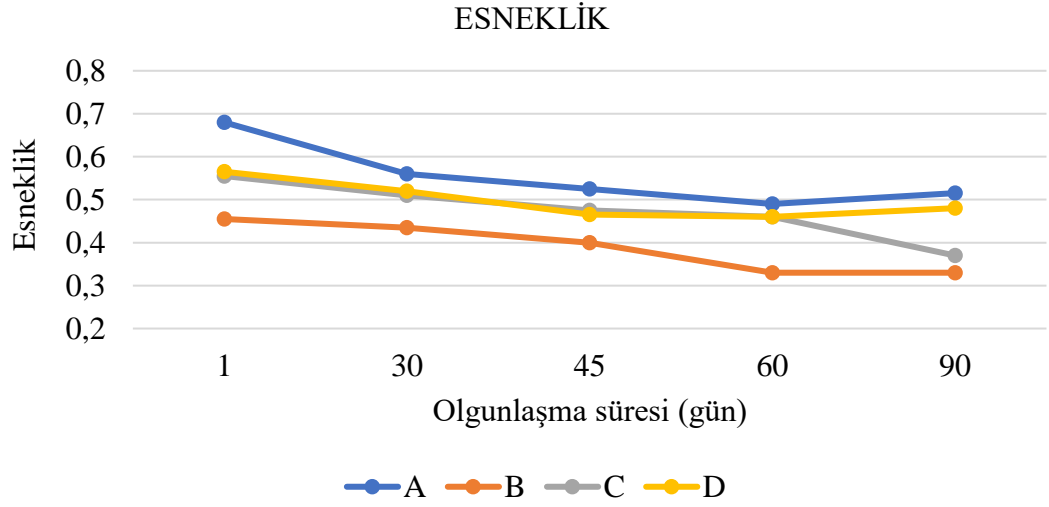
a, b, c, d (→) Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır. A, B, C, D (↓) Aynı sütunda büyük farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.

C grubu esneklik puanları olgunlaşma boyunca azalış göstermiştir. Depolamanın 1-30. günleri ve 45-60. gün değerleri kendi aralarında birbirine yakın olduğu saptanmıştır. En fazla düşüş 60-90. gün aralığında yaşanmıştır.

D numunesi esneklik değerleri kaparili örnekler arasında en yüksek değere sahip olan grup olmuştur. Olgunlaşmanın 45 ve 60. günlerinde C ve D grup esneklik puanları aynı bulunmuştur. En düşük değer 0,46 ile 60. günde, en yüksek değer ise 0,57 ile 1. günde tespit edilmiştir. Günler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir (p>0,05).

Olgunlaşma günlerine bakıldığında 1. günde en yüksek değer 0,68'lik değerle A grubunda, en düşük değer ise 0,46 ile B grubunda gözlenmiştir. Kaparili gruplar arasında ve A ile D grubu arasında anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir (p>0,05).

Depolamanın 30. günü 1. güne paralel olarak kaparili gruplar arasında esneklik puanları açısından anlamlı bir fark bulunmamıştır. Kontrol grubuyla C ve D örnekleri arasında da anlamlı bir ilişki tespit edilmemiştir (p>0,05). Olgunlaşmanın 30. gününde esneklik puanlarında en fazla azalışın kontrol grubunda olduğu saptanmıştır. Söz konusu günde C ve D örneklerinin değerleri birbirine çok yakın olarak bulunmuştur.



**Şekil 4.17.** Muhafaza süresince esneklilik değerlerinde meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması

Muhafaza sürecinin 45. gününde C ve D grupları aynı puanları almıştır. Önceki analiz gününe paralel olarak istatistiksel anlamlılığın aynı olduğu saptanmıştır. Kapari ihtiva eden örneklerin anlamlılık düzeyleri arasında bir fark bulunmamıştır ( $p>0,05$ ). En düşük değer 0,40 ile B grubunda, en yüksek değer 0,52 ile A grubunda gözlenmiştir.

Olgunlaşmanın 60. günü A, C ve D grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p>0,05$ ). Önceki analiz günü olan 45. güne göre C ve D grupları aynı esneklilik puanlarını almışlardır. Söz konusu günde A, C ve D örnek puanları birbirine yakın bulunmuştur.

Depolamanın son günü olan 90. günde C grubunun esneklilik puanlarında diğer gruplara göre daha fazla azalış gözlenmiştir. A ile D ve B ile C grupları arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmemiştir ( $p>0,05$ ).

#### 4.4.3. Elastikiyet

Elastikite puanları Tablo 4.25.'de belirtilmiştir. Elastikiyet puanı en düşük 0,08'lik değerle A grubunun 1. analiz gününde, en yüksek değer ise 0,18'lik değerle B örneğinin ilk olgunlaşma gününde tespit edilmiştir. Kaparili tulum peynirleri (D grubu 30. gün hariç) elastikiyet puanlarında kontrol grubundan daha yüksek

bulunmuştur. B grubu elastikiyet puanları 1 ve 30. günlerde diğer kaparili örneklerden yüksekken kalan olgunlaşma günlerinde yakın değerler aldıkları görülmüştür.

**Tablo 4.26.** Muhafaza süresince elastikiyet değerlerinde meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması

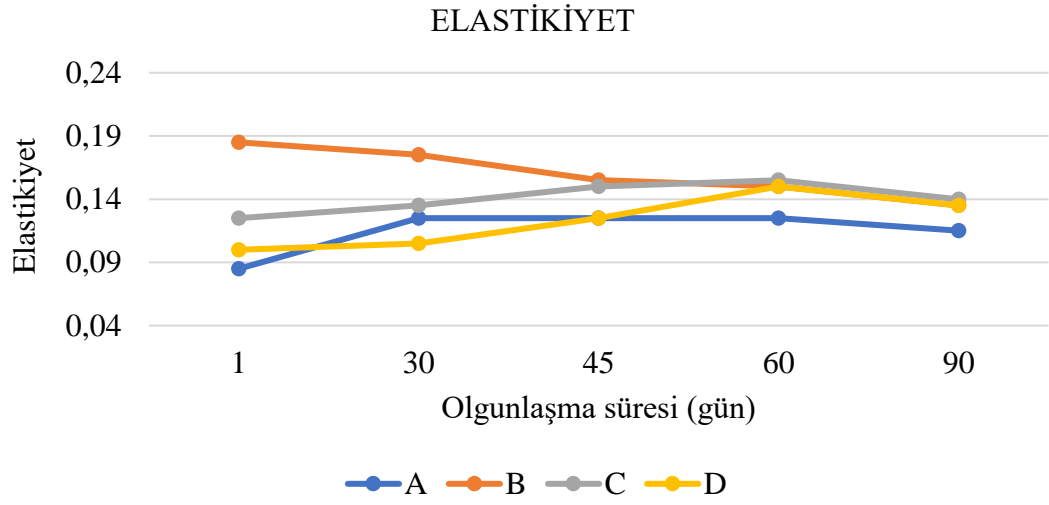
Grup	Günler ( $\bar{X} \pm SD$ )				
	1	30	45	60	90
A	0,08±0,01 <sup>Cb</sup>	0,12±0,01 <sup>Ba</sup>	0,12±0,01 <sup>Ba</sup>	0,12±0,01 <sup>Ba</sup>	0,11±0,01 <sup>Ba</sup>
B	0,18±0,01 <sup>Aa</sup>	0,17±0,01 <sup>Aa</sup>	0,15±0,01 <sup>Ab</sup>	0,15±0,01 <sup>Abd</sup>	0,13±0,01 <sup>Ac</sup>
C	0,12±0,03 <sup>ABa</sup>	0,13±0,03 <sup>Ba</sup>	0,15±0,01 <sup>Aa</sup>	0,15±0,01 <sup>Aa</sup>	0,14±0,01 <sup>Aa</sup>
D	0,11±0,01 <sup>ABc</sup>	0,11±0,01 <sup>Bc</sup>	0,13±0,01 <sup>Bbd</sup>	0,16±0,01 <sup>Aa</sup>	0,14±0,01 <sup>Aad</sup>

a, b, c, d (→) Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden  $p < 0,05$  düzeyinde farklıdır. A, B, C, D (↓) Aynı sütunda büyük farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden  $p < 0,05$  düzeyinde farklıdır.

A grubu elastikiyet puanları olgunlaşmanın 1-30. günleri arasında artmış, 30-60 gün aralığında sabit kalıp, 90. gün küçük bir şekilde azalmıştır. En düşük değer 1. gün (0,08), en yüksek puan 0,12 ile 30, 45 ve 60. günlerde bulunmuştur. Olgunlaşmanın 30, 45, 60 ve 90. günleri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p > 0,05$ ).

B örneğinde farklı olarak olgunlaşmanın ilk gününe göre son günde elastikiyet puanının azaldığı görülmüştür. İlk günden 30. güne geçişte az miktarda elastikiyet puanı azalmıştır. C peynirinde ilk 45 gün elastikiyet puanları artış göstermiştir. Olgunlaşma günleri arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır ( $p > 0,05$ ).

D grubunda ilk ve 30. gün aynı puanı olup, 30-45 ve 45-60 günler arasında artıp, 60-90 gün aralığında elastikiyet puanları azalmıştır. Olgunlaşmanın 1 ve 30. günler arasında anlamlılık olarak fark bulunmamıştır ( $p > 0,05$ ).



**Şekil 4.18.** Muhafaza süresince elastikiyet değerlerinde meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması

Olgunlaşma günlerine bakıldığında elastikiyet puanı en düşük 0,08’lik değerle A grubu, en yüksek değer ise 0,18’lik değerle B örneği almıştır. Söz konusu ilk gün kapari ihtivası arttıkça elastikiyet puanı azalmıştır. Sadece B örneğinin elastikiyet değeri diğer gruplardan anlamlı olarak farklı bulunmuştur ( $p < 0,05$ ).

Depolamanın 30. günü A ve C gruplarının elastikiyet puanlarında artış meydana gelmiştir. İlk analiz gününü paralel olarak B örneğinin değeri A, C ve D grubundan anlamlı bir ilişki saptanmıştır. En düşük elastikiyet puanı (0,11) D grubunda, en yüksek değer (0,17) ise B grubunda rastlanmıştır. Kapari ihtivası arttıkça elastikiyet puanları azalış göstermiştir. Muhafaza sürecinin 45. günü en düşük elastikiyet değerini 0,12 ile A grubu, en yüksek değeri ise 0,15’lik puanla B ve C grubu almıştır. Söz konusu 45. günde A ile D ve B ile C grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ( $p > 0,05$ ).

Olgunlaşmanın 60. günü, önceki analiz günü olan 45. güne göre A, B ve C gruplarının elastikiyet değerleri sabit kalırken D grubunun elastikiyet değeri artmıştır. A grubunun elastikiyet değeri kapari peynirlere göre istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p < 0,05$ ).

Depolamanın son günü olan 90. günde tüm gruplarda önceki analiz gününe göre elastikiyet puanlarında azalmalar meydana gelmiştir. A grubunun elastikiyet değeri kaparili peynirlere göre istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p<0,05$ ).

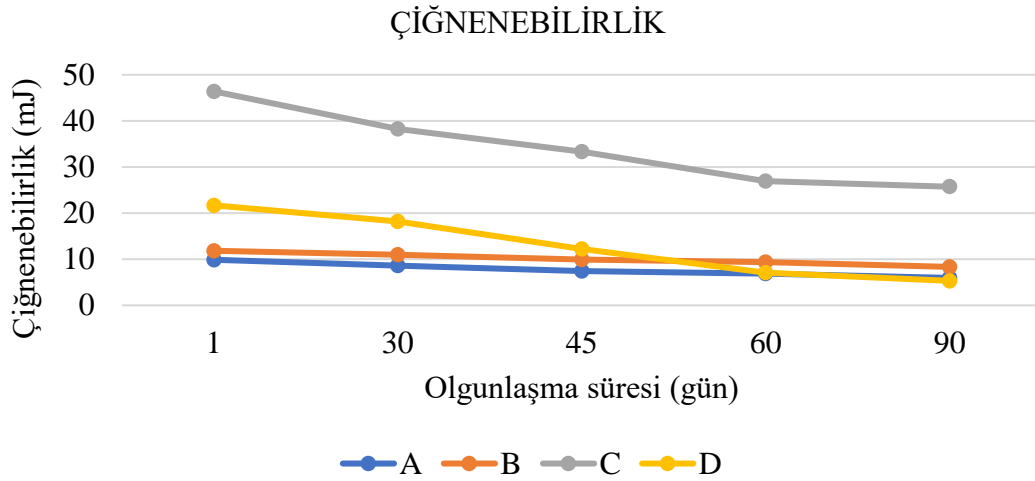
#### 4.4.4. Çiğnenebilirlik

Kaparili tulum peyniri çiğnenebilirlik değerleri Tablo 4.26.'da verilmiştir. Tüm grupların olgunlaşma günlerinin çiğnenebilirlik puanları arasında anlamlı bir fark tespit edilmemiştir ( $p>0,05$ ). Elde edilen sonuçlarda en düşük çiğnenebilirlik puanı 5,28 ile D grubunun 90. gününde, en yüksek değer ise 46,20 ile C grubunun ilk gününde gözlenmiştir. Tüm gruplarda olgunlaşma boyunca çiğnenebilirlik puanlarında azalmalar meydana gelmiştir. Depolamanın 1, 30 ve 45. günlerindeki çiğnenebilirlik verilerine göre A, B ve C grupları aralarında aynı anlamlılık düzeyine sahip olmuşlardır. Kaparili peynirlerin çiğnenebilirlik puanları (D grubu 90. gün hariç) kontrol grubundan daha yüksek bulunmuştur.

**Tablo 4.27.** Muhafaza süresince çiğnenebilirlik değerlerinde meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması (mJ)

Grup	Günler ( $X\pm SD$ )				
	1	30	45	60	90
A	10 $\pm$ 3,11 <sup>Ba</sup>	8,61 $\pm$ 2,94 <sup>Ba</sup>	7,45 $\pm$ 2,96 <sup>Ba</sup>	6,85 $\pm$ 2,66 <sup>Ba</sup>	6,04 $\pm$ 2,25 <sup>Ba</sup>
B	11,83 $\pm$ 3,55 <sup>Ba</sup>	10,95 $\pm$ 3,51 <sup>Ba</sup>	9,90 $\pm$ 3,29 <sup>Ba</sup>	9,39 $\pm$ 3,25 <sup>Ba</sup>	8,37 $\pm$ 3,25 <sup>Ba</sup>
C	46,20 $\pm$ 35,57 <sup>Aa</sup>	38,12 $\pm$ 29,58 <sup>Aa</sup>	33,16 $\pm$ 26,15 <sup>Aa</sup>	26,69 $\pm$ 26,11 <sup>Aa</sup>	25,50 $\pm$ 20,15 <sup>Aa</sup>
D	21,61 $\pm$ 14,02 <sup>Ba</sup>	18,13 $\pm$ 11,62 <sup>Ba</sup>	12,19 $\pm$ 7,09 <sup>Ba</sup>	7,02 $\pm$ 3,07 <sup>Ba</sup>	5,28 $\pm$ 2,64 <sup>Ba</sup>

a, b, c, d (→) Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden  $p<0,05$  düzeyinde farklıdır.  
A, B, C, D (↓) Aynı sütunda büyük farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden  $p<0,05$  düzeyinde farklıdır.



**Şekil 4.19.** Muhafaza süresince çiğnenebilirlik değerlerinde meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması (mJ)

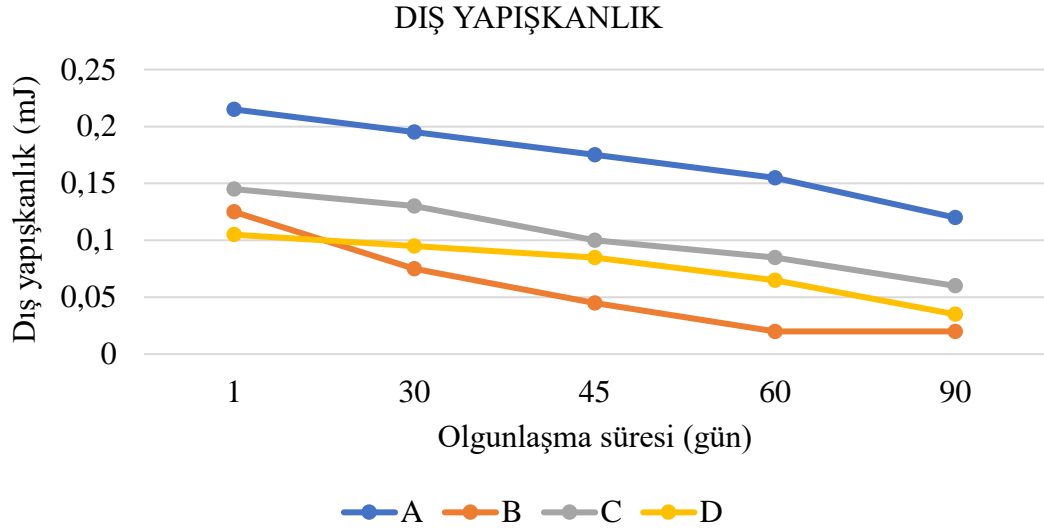
#### 4.4.5. Dış Yapışkanlık

Kaparili tulum peyniri dış yapışkanlık değerleri Tablo 4.27.'de ifade edilmiştir. Dış yapışkanlık puanlarının genel olarak azaldığı görülmüştür. En farklı sonuç C grubunda 30. günden 45. güne geçişte ciddi bir artış meydana gelmiştir. A ve C grupları olgunlaşma günleri arasında istatistiksel olarak bir fark tespit edilmemiştir ( $p>0,05$ ). En düşük dış yapışkanlık puanı 0,02 mJ ile B grubunun 90. gününde, en yüksek değer ise 0,24 mJ ile C grubunun 45. gününde görülmüştür. Kaparili örnekler içerisinde en yüksek dış yapışkanlık puanının C grubunda olduğu bulunmuştur. Olgunlaşmanın 45. günü tüm gruplar için istatistiksel açıdan anlamsız bir fark tespit edilmiştir ( $p>0,05$ ).

**Tablo 4.28.** Muhafaza süresince dış yapışkanlık değerlerinde meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması (mJ)

Grup	Günler ( $\bar{X} \pm SD$ )				
	1	30	45	60	90
<b>A</b>	0,21±0,08 <sup>Ba</sup>	0,19±0,08 <sup>BCa</sup>	0,17±0,09 <sup>Aa</sup>	0,15±0,09 <sup>ACa</sup>	0,12±0,08 <sup>Aa</sup>
<b>B</b>	0,13±0,01 <sup>Aa</sup>	0,08±0,02 <sup>Ab</sup>	0,05±0,01 <sup>Ac</sup>	0,02±0,01 <sup>Bd</sup>	0,02±0,01 <sup>Bd</sup>
<b>C</b>	0,14±0,01 <sup>Aa</sup>	0,13±0,01 <sup>ACa</sup>	0,24±0,35 <sup>Aa</sup>	0,09±0,01 <sup>BCa</sup>	0,06±0,01 <sup>BCa</sup>
<b>D</b>	0,11±0,01 <sup>Aa</sup>	0,10±0,01 <sup>Aac</sup>	0,09±0,01 <sup>Abc</sup>	0,07±0,01 <sup>Bc</sup>	0,04±0,01 <sup>Bd</sup>

a, b, c, d (→) Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden  $p<0,05$  düzeyinde farklıdır. A, B, C, D (↓) Aynı sütunda büyük farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden  $p<0,05$  düzeyinde farklıdır.



**Şekil 4.20.** Muhafaza süresince dış yapışkanlık değerlerinde meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması (mJ)

#### 4.4.6. İç Yapışkanlık

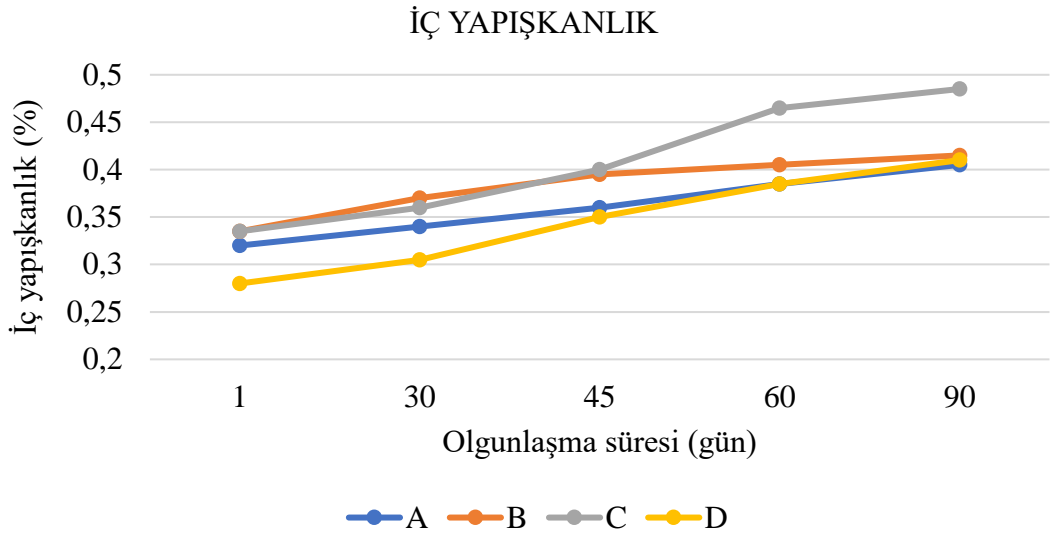
Kaparili tulum peyniri iç yapışkanlık değerleri Tablo 4.28.'de ifade edilmiştir. İç yapışkanlık puanları olgunlaşma boyunca artış göstermiştir. Kaparili C grubu en yüksek iç yapışkanlık değerlerini almıştır. En düşük iç yapışkanlık puanı 0,28 ile D grubunun ilk gününde, en yüksek değer ise 0,48 ile C grubunun 90. gününde bulunmuştur. Olgunlaşmanın ilk günü A, B ve C grupları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p>0,05$ ).

**Tablo 4.29.** Muhafaza süresince iç yapışkanlık değerlerinde meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması (%)

Grup	Günler ( $\bar{X} \pm SD$ )				
	1	30	45	60	90
A	0,33 $\pm$ 0,03 <sup>Ab</sup>	0,33 $\pm$ 0,02 <sup>Ab</sup>	0,35 $\pm$ 0,02 <sup>Bb</sup>	0,38 $\pm$ 0,02 <sup>Cb</sup>	0,40 $\pm$ 0,02 <sup>Ba</sup>
B	0,34 $\pm$ 0,01 <sup>Ad</sup>	0,37 $\pm$ 0,01 <sup>BDc</sup>	0,40 $\pm$ 0,01 <sup>Ab</sup>	0,41 $\pm$ 0,01 <sup>Bab</sup>	0,42 $\pm$ 0,01 <sup>Ba</sup>
C	0,33 $\pm$ 0,01 <sup>Ac</sup>	0,35 $\pm$ 0,02 <sup>ADc</sup>	0,40 $\pm$ 0,01 <sup>Ab</sup>	0,46 $\pm$ 0,01 <sup>Aa</sup>	0,48 $\pm$ 0,01 <sup>Aa</sup>
D	0,28 $\pm$ 0,02 <sup>Bc</sup>	0,30 $\pm$ 0,02 <sup>Cc</sup>	0,35 $\pm$ 0,02 <sup>Bb</sup>	0,38 $\pm$ 0,02 <sup>Ca</sup>	0,40 $\pm$ 0,03 <sup>Ba</sup>

a, b, c, d ( $\rightarrow$ ) Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden  $p<0,05$  düzeyinde farklıdır. A, B, C, D ( $\downarrow$ ) Aynı sütunda büyük farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden  $p<0,05$  düzeyinde farklıdır.





**Şekil 4.21.** Muhafaza süresince iç yapışkanlık değerlerinde meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması (%)

#### 4.4.7. Sakızımsılık

Kaparili tulum peyniri sakızımsılık değerleri Tablo 4.29.'da belirtilmiştir. Sakızımsılık değerlerinin tüm gruplarda zamanla azaldığı görülmüştür. Kontrol grubu en düşük sakızımsılık değerlerine sahipken, C grubu en yüksek değerleri almıştır. C ve D grupları olgunlaşma günleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir ( $p>0,05$ ).

#### 4.5. Duyusal Değişimler

##### 4.5.1. Renk

Duyusal değerlendirmeler neticesinde tulum peyniri örneklerinin renk puanları Tablo 4.30'da verilmiştir. Renk puanlarına bakıldığında en çok beğenilen grup kontrol grubu olurken, D grubu en az puanı alıp diğer gruplara göre beğenilmemiştir. Renk puanlarında kaparili tulum peynirleri içerisinde %1 kapari içeren B grubu en çok beğenilmiştir. D grubu örnekler ve günler arasında en düşük renk puanlarını almıştır. A grubu en yüksek puanı 4,87 ile 1. gün, en düşük puanı ise 4,1 ile 90. günde almıştır. Kontrol grubunda olgunlaşmanın 1 ve 30. günleri arasında meydana gelen değişim

istatistik olarak anlamsız bulunmuştur ( $p>0,05$ ). Olgunlaşmanın 45-60 ve 90. günleri arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamsız olduğu tespit edilmiştir ( $p>0,05$ ). A grubunda olgunlaşmanın 45 ve 60. günleri arasında 4,37 puandan 4,50 puana küçük bir gerçekleşmiştir.

**Tablo 4.30.** Muhafaza süresince tulum peynirlerinin renk değerlerinde meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması

Grup	Günler ( $\bar{X}\pm SD$ )				
	1	30	45	60	90
A	4,87 $\pm$ 0,35 <sup>Aa</sup>	4,83 $\pm$ 0,38 <sup>Aa</sup>	4,37 $\pm$ 0,81 <sup>Ab</sup>	4,50 $\pm$ 0,63 <sup>Ab</sup>	4,27 $\pm$ 0,74 <sup>Ab</sup>
B	4,20 $\pm$ 0,66 <sup>Ba</sup>	4,17 $\pm$ 0,65 <sup>Ba</sup>	3,93 $\pm$ 0,79 <sup>Aa</sup>	3,60 $\pm$ 0,77 <sup>Bb</sup>	3,63 $\pm$ 0,81 <sup>Ba</sup>
C	3,70 $\pm$ 0,95 <sup>Ba</sup>	3,23 $\pm$ 0,57 <sup>Cb</sup>	3,07 $\pm$ 0,88 <sup>Bb</sup>	3,27 $\pm$ 0,64 <sup>Bb</sup>	2,87 $\pm$ 0,68 <sup>Cc</sup>
D	3,40 $\pm$ 0,97 <sup>CBa</sup>	2,87 $\pm$ 0,73 <sup>Cb</sup>	2,60 $\pm$ 0,72 <sup>Bb</sup>	2,70 $\pm$ 0,75 <sup>Cb</sup>	2,50 $\pm$ 0,73 <sup>Cb</sup>

a, b, c, d ( $\rightarrow$ ) Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden  $p<0,05$  düzeyinde farklıdır. A, B, C, D ( $\downarrow$ ) Aynı sütunda büyük farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden  $p<0,05$  düzeyinde farklıdır.

B grubu en yüksek renk puanını olgunlaşmanın 1. günü 4,20 ile, en düşük puanı ise 3,60 ile olgunlaşmanın 60. günü almıştır. İlk 60 gün renk puanları B grubunda sürekli azalmıştır; 90. gün, 60. güne göre 0,03'lük bir artış gözlenmiştir. Görülen en büyük düşüş 45-60. günler arasında yaşanmıştır. B grubu renk puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p>0,05$ ).

C grubu renk puanlarında ilk gün 3,70 puanla en yüksek değeri alırken, 90. gün 2,87 puan ile en düşük puanı almıştır. Olgunlaşmanın 1-30, 30-45 ve 60- 90. günleri arasındaki azalışlar diğer günlere göre fazla bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Sürekli azalma eğrisinde 60. günde 45. güne göre 0,20 puanlık küçük bir artış meydana gelmiştir.

D grubu renk puanlarına bakıldığında ilk gün 3,40 ile en yüksek, 90. gün ise 2,50 puan ile en düşük değeri almıştır. Olgunlaşmanın 1. günü ile diğer günler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark varken diğer ardışık günler arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır ( $p>0,05$ ). Olgunlaşmanın 30-90. günler arasındaki puanların birbirine yakın olduğu görülmüştür.

Günler arasındaki farklılara baktığımız zaman 1. gün örneklerinde A ile B, A ile C, A ile D, B ile D arasında renk puanları açısından anlamlı bir fark varken B ile C, C

ile D arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır ( $p>0,05$ ). A grubu renk puanlarında 1. gün 4,87 ile en yüksek değeri alırken, D grubu 3,40 ile en düşük puanı almıştır.

Günler arasında farklılıkta 30. güne bakıldığında A grubu 4,83 puan ile en yüksek puanı, D grubu 2,87 ile en düşük puanı almıştır. Depolamanın 30. günü sadece C ve D grubu değerleri arasında istatistiksel olarak anlamsız bir fark bulunurken diğer gruplar arasındaki farkların anlamlı olduğu görülmüştür. Depolamanın 30. gününde renk açısından beğenilen örnekleri A-B-C-D şeklinde sıralayabiliriz.

Olgunlaşmanın 45. gününde A ile B arasında ve C ile D arasında istatistik olarak anlamsız bir ilişki bulunmuştur. A ile C, A ile D, B ile C ve B ile D arasında anlamlı bir fark tespit edilmiştir. A grubu en yüksek puanı (4,37), D grubu ise en düşük puanı (2,60) almıştır.

Depolamanın 60. günü renk puanlarında kontrol grubu 4,50 puan ile en yüksek değeri, D grubu ise 2,70 ile en düşük değeri almıştır. Depolamanın 60. günü renk puanlarında sadece B ve C grubu arasındaki fark istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur. A ile B, A ile C, A ile D, B ile D, C ile D arasındaki farklar istatistik olarak anlamlı bulunmuştur.

Depolamanın son günü olan 90. günde ise en yüksek puanı A grubu (4,27), en düşük puanı D grubu (2,5) almıştır. İstatistik olarak sadece C ile D grubu arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Renk puanlarında 90. gün içinde diğer gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmuştur.

#### **4.5.2. Yapı**

Tulum peyniri örneklerinde duyuşal değeriendirmeleer sonucunda elde edilen yapı puanları Tablo 4.31.'de verilmiştir.

Yapı puanlarına A grubunda daha yüksek değerieler aldığı görülmüştür. En yüksek yapı puanı (4,73) ilk gün, en düşük 4,50 puan ile 45. günde tespit edilmiştir. A grubunda yer alan yapı puanları birbirine yakın bulunmuş olup bu puanlar arasında istatistik olarak anlamlı farklar bulunmamıştır ( $p>0,05$ ).

B grubu yapı puanlarında 1 ve 30. günler 4,47 puan ile en yüksek puanı, en düşük puanı 3,93 ile 60. gün almıştır. İstatistiksel olarak grup içi analiz günlerinde bulunan değerler anlamsız çıkmıştır ( $p>0,05$ ).

**Tablo 4.31.** Muhafaza süresince tulum peynirlerinin yapı değerlerinde meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması

Grup	Günler ( $\bar{X}\pm SD$ )				
	1	30	45	60	90
A	4,73±0,64 <sup>Aa</sup>	4,63±0,81 <sup>Aa</sup>	4,50±0,86 <sup>Aa</sup>	4,70±0,47 <sup>Aa</sup>	4,67±0,48 <sup>Aa</sup>
B	4,47±0,63 <sup>ABa</sup>	4,47±0,63 <sup>Aa</sup>	4,33±0,80 <sup>ABa</sup>	3,93±0,87 <sup>Ba</sup>	4,30±0,79 <sup>ABa</sup>
C	4,20±0,71 <sup>BCa</sup>	4,13±0,86 <sup>ACba</sup>	3,93±0,87 <sup>ABa</sup>	3,83±0,65 <sup>Ba</sup>	3,87±0,82 <sup>Bb</sup>
D	3,83±0,91 <sup>Ca</sup>	3,90±1,00 <sup>BCa</sup>	3,77±1,17 <sup>Ba</sup>	3,33±0,76 <sup>Ca</sup>	2,83±0,79 <sup>Cb</sup>

a, b, c, d (→) Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden  $p<0,05$  düzeyinde farklıdır. A, B, C, D (↓) Aynı sütunda büyük farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden  $p<0,05$  düzeyinde farklıdır.

C grubu yapı puanlarına bakıldığında en yüksek puanı olgunlaşmanın ilk günü 4,20 puan, en düşük puanı 3,83 puan ile 60. gün örneğinin aldığı tespit edilmiştir.

D örneği yapı puanlarında en yüksek değeri 3,90 puan ile 30. gün, en düşük değeri ise 2,83 puan ile 90. gün almıştır. Olgunlaşmanın 90. günü hariç olmak üzere ardışık günler arasında meydana gelen değişimler istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur ( $p>0,05$ ).

Günler arasında değerlendirme yapıldığında ise 1. gün yapı puanları en yüksek (4,73) A örneğinde, en düşük (3,83) D örneğinde görülmüştür. A ile C, A ile D ve B ile D grupları arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. A ile B, B ile C ve C ile D örnekleri arasında istatistiksel açıdan fark saptanmamıştır.

Olgunlaşmanın 30. gününde A ile B ve B ile D grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki belirlenmiştir. A grubu yapı puanlarında 4,63 puan olarak en yüksek, D grubu ise 3,90 puan olarak en düşük puanı almıştır.

Olgunlaşmanın 45. günü sadece A ile D grupları arasında istatistik açıdan anlamlı bir fark bulunurken; A ile B, A ile C, B ile C, B ile D ve C ile D arasında

anlamli bir fark tespit edilmemiştir. En yüksek yapı puanı 4,50 ile A grubu alırken, en düşük puanı 3,77 ile D grubu almıştır.

Olgunlaşmanın 60. günü sadece B ile C grupları arasında istatistik açıdan anlamli bir fark bulunmazken; A ile B, A ile C, A ile D, B ile D ve C ile D arasında anlamli bir fark tespit edilmiştir. En yüksek puanı A örneği (4,70), en düşük puanı (3,33) ise D örneği almıştır.

Olgunlaşmanın 90. gününde en yüksek yapı puanını 4,67 ile A grubu alırken, en düşük yapı puanını 2,83 ile D grubu almıştır. Sadece A ile B ve B ile C grubu arasında istatistiksel olarak anlamli bir ilişki bulunmamıştır.

#### **4.5.3. Koku**

A grubu koku puanlarında en yüksek puanı (4,80) 1 ve 60. gün örnekleri almıştır. Koku değerlerinde en düşük puanı 4,50 ile 90. günde belirlenmiştir. Koku puanları A grubu içerisinde 90. gün ile diğer günler arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamli bulunmuştur ( $p < 0,05$ ). 1-60. gün koku puanları içinde 45. gün puanı 4,57 olup diğer 1., 30., ve 60. gün puanlarının birbirine yakın olduğu görülmüştür. A grubu koku puanlarına göre en beğenilen örnek olmuştur.

B grubu koku puanları olgunlaşmanın ilk gününde 4,27; olgunlaşmanın 90. gününde 3,63 puan olarak bulunmuştur. İlk 60 gün koku puanlarının birbirine yakın değerler aldığı görülmüştür. Olgunlaşmanın 90. gününde en düşük koku puanı (3,63) tespit edilmiştir. Diğer ardışık günler arasında anlamli bir fark tespit edilmemiştir ( $p > 0,05$ ).

C grubu koku puanları olgunlaşmanın ilk 60 günü birbirine yakın değerler almıştır. En yüksek koku puanı (4,03) olgunlaşmanın 30. gününde, en düşük koku puanı (2,73) ise olgunlaşmanın 90. gününde olduğu görülmüştür. Olgunlaşmanın en düşük koku puanına sahip 90. gün ile diğer günler arasında istatistiksel olarak anlamli bir ilişki tespit edilmiştir ( $p < 0,05$ ).

**Tablo 4.32.** Muhafaza süresince tulum peynirlerinin koku değerlerinde meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması

Grup	Günler (X±SD)				
	1	30	45	60	90
A	4,80±0,55 <sup>Aa</sup>	4,73±0,64 <sup>Aa</sup>	4,57±0,94 <sup>Aa</sup>	4,80±0,41 <sup>Aa</sup>	4,50±0,68 <sup>Ab</sup>
B	4,27±0,79 <sup>Ba</sup>	4,20±0,93 <sup>Ba</sup>	3,93±0,94 <sup>Aa</sup>	4,10±0,89 <sup>Ba</sup>	3,63±0,96 <sup>Ba</sup>
C	3,87±0,73 <sup>Ba</sup>	4,03±0,67 <sup>Ba</sup>	3,93±1,05 <sup>Aa</sup>	3,83±0,79 <sup>Bab</sup>	2,73±0,69 <sup>Cc</sup>
D	3,93±0,64 <sup>Ba</sup>	3,23±0,86 <sup>Cb</sup>	3,07±0,98 <sup>Bb</sup>	2,87±0,82 <sup>Cb</sup>	2,47±0,73 <sup>Cc</sup>

a, b, c, d (→) Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır. A, B, C, D (↓) Aynı sütunda büyük farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.

D grubu koku puanlarında olgunlaşma boyunca sürekli bir azalış meydana gelmiştir. Koku puanları ilk gün 3,93 puan alırken, en düşük değeri 2,47 puanla 90. gün örneği almıştır. İlk gün koku puanları ile olgunlaşmanın diğer günleri arasında anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. Ardışık duyuşsal analiz günleri olan 30-45 ve 60. gün arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişki bulunmamıştır (p>0,05).

Günler arasında karşılaştırma yapıldığında ise 1. günün grupları arasında en yüksek puanı (4,80) A örneği almıştır. En düşük koku puanı (3,87) ise C örneğinde görülmüştür. A grubu ile diğer gruplar arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. İlk gün koku puanları açısından kapari tulum peynir örnekleri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Olgunlaşmanın 30. günü %1 kapari içeren B grubu ile %2 kapari içeren C grubu arasında istatistiksel açıdan bir fark olduğu tespit edilmemiştir. En yüksek puanı 4,73 ile A grubu, en düşük puanı ise 3,23 ile D grubu örneğinin aldığı belirlenmiştir. A ve D gruplarının hem kendi aralarında hem de diğer B ve C grupları ile arasındaki farkların istatistiki açıdan anlamlı olduğu belirlenmiştir.

Olgunlaşmanın 45. günü D örneğinin diğer örnekler olan A, B ve C ile arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. A, B ve C grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir. En yüksek puan kontrol grubunda 4,57 olarak değer almıştır. En düşük değer ise D grubunda 3,07 puan olarak görülmüştür. Olgunlaşmanın 45. gününde B ve C örnekleri aynı puanları (3,93) almış oldukları saptanmıştır.

Olgunlaşmanın 60. günü koku puanları karşılaştırıldığında sadece B ve C arasında anlamlı bir ilişki bulunmazken diğer gruplar arasında bu fark istatistiksel açıdan anlamlı olduğu görülmüştür. A grubu 4,80 puan alarak en yüksek beğenilirliğe sahipken D grubu 2,87 koku puanı alarak en az beğenilen grup olmuştur.

Olgunlaşmanın son günü olan 90. gün ise C ve D grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilememiştir. Diğer gruplar arasında anlamlı bir ilişki bulunmaktadır. A grubu 4,50 puan alarak en yüksek koku değerine sahip olurken D grubu 2,47 koku puanı alarak en az beğenilen örnek olmuştur.

#### 4.5.4. Tat

Tulum peyniri örneklerinde duyuusal değerlendirmeler sonucunda elde edilen tat puanları Tablo 4.33.'de gösterilmiştir.

**Tablo 4.33.** Muhafaza süresince tulum peynirlerinin tat değerlerinde meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması

Grup	Günler ( $\bar{X} \pm SD$ )				
	1	30	45	60	90
A	4,77±0,50 <sup>Aa</sup>	4,77±0,50 <sup>Aa</sup>	4,60±0,56 <sup>Aa</sup>	4,60±0,62 <sup>Aab</sup>	4,20±0,71 <sup>Aac</sup>
B	4,33±0,84 <sup>ABa</sup>	4,27±0,79 <sup>Ba</sup>	4,03±0,77 <sup>Ba</sup>	4,03±0,72 <sup>Ba</sup>	3,90±0,80 <sup>Aa</sup>
C	4,00±0,95 <sup>Ba</sup>	4,10±0,71 <sup>Ba</sup>	3,73±0,87 <sup>BCa</sup>	3,53±0,78 <sup>Ba</sup>	3,00±0,83 <sup>Bb</sup>
D	3,97±0,81 <sup>Ba</sup>	3,53±0,77 <sup>Cb</sup>	3,47±0,82 <sup>Cb</sup>	2,90±0,85 <sup>Cb</sup>	2,27±0,45 <sup>Cc</sup>

a, b, c, d (→) Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır. A, B, C, D (↓) Aynı sütunda büyük farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.

A grubu tat puanlarına bakıldığında ilk 60 gün alınan değerlerin birbirine yakın olduğu gözlenmektedir. A grubunda tat puanları 1. ve 30. gün 4,77 ile aynı değeri almıştır ve bu en yüksek değerdir. Kontrol grubunda en düşük puan ise 4,20 ile 90. günde gözlenmiştir. Olgunlaşmanın 45 ve 60. günleri de aynı tat puanları (4,60) alınmıştır.

B grubu tat puanları olgunlaşma boyunca azalış göstermektedir. En beğenilen gün 4,33 tat puanı ile ilk gün, en az beğenilen gün ise 3,90 tat puanı ile 90. gün olmuştur. B grubu tat puanları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamsız

bulunmuştur ( $p>0,05$ ). Olgunlaşmanın 45 ve 60. günleri tat puanlarının aynı (4,03) olduğu gözlenmiştir.

C grubu tat puanlarında en yüksek puanı (4,10) 30. gün almıştır. En düşük puanı ise 3,00 ile 90. günde gözlenmiştir. C grubu tat puanları sadece 90. gün ile diğer günler arasında istatistiksel açıdan bir anlamlı fark bulunmuştur ( $p<0,05$ ).

D grubu tat puanları olgunlaşma boyunca sürekli azalma göstermiştir. Olgunlaşmanın 1. günü 3,97 puan en beğenilen gün olmuştur. Olgunlaşmanın 90. günü ise 2,27 puan ile en az beğenilen gün olmuştur. Olgunlaşmanın 30, 45 ve 60. günleri arasındaki değerler istatistiksel açıdan anlamsız bulunmuştur ( $p>0,05$ ).

Olgunlaşmanın günleri arasında karşılaştırma yapıldığında; 1. gün tat sonuçları içinde en beğenilen A grubu (4,77) olurken en az beğenilen D grubu (3,97) olmuştur. Olgunlaşmanın 1. günü A grubu ile B grubu arasında anlamlı bir fark bulunmazken A grubunun C ve D grupları ile arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark tespit edilmiştir. İlk gün olgunlaşmasının diğer grupları arasında anlamlı bir ilişki gözlenmemiştir.

Olgunlaşmanın 30. günü en beğenilen grup A (4,77) örneği olurken, en az beğenilen grup D (3,53) grubu olmuştur. A ve D grubunun tat puanları, B ve C grubu tat puanlarından anlamlı olarak farklı çıkmıştır. B ve C tat puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Olgunlaşmanın 60. günü gruplar arasında alınan değerler istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. En beğenilen grup 4,60 tat puanı ile kontrol örneği olurken en az beğenilen grup 2,90 tat puanı ile D grubu olmuştur.

Olgunlaşmanın 90. günü sadece A ile B grubu arasında anlamsız bir ilişki bulunmuştur. Diğer gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark belirlenmiştir.



## 5. TARTIŞMA

### 5.1. Kaparili Tulum Peynirinde Kullanılan Koyun Sütü ve Kaparinin Kimyasal ve Mikrobiyolojik Değerleri

Kaparili tulum peyniri üretiminde kullanılan koyun sütünde *E. coli* sayısı 3,66 log<sub>10</sub> kob/ml, koliform grubu bakteri 5,93 log<sub>10</sub> kob/ml, TAMB sayısı 7,55 log<sub>10</sub> kob/ml, maya-küf sayısı 7,17 log<sub>10</sub> kob/ml, laktobasil sayısı 6,25 log<sub>10</sub> kob/ml, laktokok sayısı ise 7,44 log<sub>10</sub> kob/ml olarak tespit edilmiştir. Koliform grubu bakteri sayısı Çakır (2012) ve Sert (2011)'in yaptığı çalışmalardan daha yüksek bulunmuştur. Tulum peyniri üretiminde kullanılan sütte *E. coli* sayısı Çakır (2012), Sert (2011) ve Durmaz ve Sağun (2004)'un yaptığı çalışmalarda tespit edilmemiştir. Sütün hijyeni açısından *E. coli* ve koliform grubu bakterilerin önem arz ettiği bilinmektedir. TAMB sayısı Durmaz ve Sağun (2004)'a göre benzer değerlerde bulunmuş, Tuncay (2018)'in araştırmasına göre daha düşük; Sert (2011), Çakır (2012) ve Emirmustafaoğlu (2011)'nin çalışmalarına göre ise yüksek olduğu saptanmıştır. Küf ve maya sayısı Tuncay (2018) ve Sert (2011)'in yaptığı çalışmalardan daha yüksek değerlerde olduğu gözlenmiştir. Laktobasil sayısı Çakır (2012)'a göre yüksek, Sert (2011)'e göre ise benzer aralık içerisinde olduğu saptanmıştır. Laktokok sayıları Çakır (2012) Sert (2011)'e göre yüksek olduğu görüldü.

TAMB ve maya-küf sayısının diğer tulum peynirlerine göre yüksek bulunması ürettiğimiz kaparili tulum peynirin olgunlaşma sürecinde mikrobiyal yükünü etkilediği görüldü. Koliform grubu bakteri ve *E. coli* varlığı ise kontaminasyon olduğu göstermektedir.

Kullanılan kuru kapari ve kurutma aşamasında incelenen salamura ve suda bekletilmiş kaparide *E. coli*, koliform grubu bakteri, laktobasil ve laktokok grupları tespit edilmemiştir. Üretim öncesi tuz miktarını azaltmak amacıyla suda bekletilen kapari örneğinde 4,09 log<sub>10</sub> kob/g sayısında mezofil bakteriye rastlanmıştır. Kurutulmuş kaparide ise TAMB sayısı 4,38 log<sub>10</sub> kob/g olarak belirlenmiştir. Maya ve küf sayısı suda bekletilmiş kaparide 4,18 log<sub>10</sub> kob/g iken üretime dahil edilen kuru kapari örneğinde 3,72 log<sub>10</sub> kob/g olarak görülmüştür. Salamura kapari örneğinde

mezofil bakteri ve maya ve küf mikroorganizmalarına rastlanmamıştır. Tulum peynirine katılan otlar mikrobiyal açıdan incelendiğinde ise kuru kaparinin TAMB ve maya-küf sayısı Emirmustafaoğlu (2011) ve Tuncay (2018)'in kattığı otların TAMB ve maya-küf sayısından daha düşük değerlerde olduğu saptanmıştır. Emirmustafaoğlu (2011)'nin çalışmasına paralel olarak koliform grubu bakteri üremesine rastlanmamıştır.

## **5.2. Fiziko- Kimyasal Değerler**

### **5.2.1. Kuru Madde**

Kuru madde oranları olgunlaşmanın 1. günü A, B, C ve D grubunda sırasıyla %58,44; %58,50; %59,89 ve %60,49 olarak 90. günde ise yine aynı grup sırasıyla %58,11; %59,75; %60,87 ve %60,95 değerlerinde tespit edildi. Kuru madde oranları arasında en düşük değer A grubunun 90. gününde %58,11 ile en yüksek değer D grubunun 60. gününde %61,46 ile tespit edilmiştir. Elde edilen verilerde A grubu kuru madde oranları ilk 45 gün artış gösterirken 60 ve 90. günlerde azaldığı gözlenmiştir. Kuru madde oranları B, C ve D gruplarında ilk 60 gün artış gösterirken 90. gün kuru madde verilerinde azalış meydana gelmiştir. A grubunda olgunlaşmanın 1. ve 90. günü karşılaştırıldığında kuru madde oranı azalmıştır. B, C ve D gruplarında ise olgunlaşmanın ilk gününe göre 90. gününde artış gözlenmiştir. B, C ve D gruplarının kuru madde oranları en yüksek 60. günde, A grubunda ise 45. günde saptanmıştır. Elde ettiğimiz kontrol grubu kuru madde verileri diğer tulum peynirleri ile karşılaştırıldığında Erkan (2017), Morul (2011), Kara ve Akkaya (2015), Demirtaş (2018) ve Sert (2011)'in yapmış olduğu tulum peyniri çalışmalarında yüksek; Arslaner (2008), Öztürk (2015)'ün oranlarına paralel ve Aksüyek (2016); Kiraz (2018)'in verilerinden daha düşük olduğu bulunmuştur. Kapari ihtiva eden tulum peyniri grupları ile otlu tulum peynirleri karşılaştırıldığında ise Çakır (2012)'in yapmış olduğu çörek otlu tulum peynirine göre yakın değerler bulunurken Doğan (2011), Emirmustafaoğlu (2011), Köse (2015), Doğan (2012), Sağun ve ark. (2005), İşleyici ve ark. (2009), Tekinşen (2004) ve Tarakçı ve ark., (2005)'nin tulum peyniri sonuçlarına göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Yerlikaya (2008)'nin inek sütünden ürettiği kaparili beyaz peynirlere göre kuru madde oranları yüksek olduğu

görülmüştür. Elde ettiğimiz kaparili peynirlerin kuru madde oranlarında ilk güne göre son gün artışları gözlenirken Yerlikaya (2008)'nin verileriyle paralellik göstermemektedir. Çakır (2012)'in çalışmasına paralel olarak kuru madde oranlarının olgunlaşma boyunca artışı benzerlik göstermektedir. Tarakçı ve ark. (2005), yaptıkları siyabo otlulu tulum peynirinde kuru madde oranları verilerimize paralel olarak 60. günde en yüksek değeri alıp ilk ve son arasında artış meydana gelmiştir. Emirmustafaoğlu (2011)'nin koyun sütünü de içeren otlulu peynir çalışmasında ilk ve son güne göre bizim çalışmamıza paralel olarak kuru madde oranlarında artış olduğu görülmüştür. Aksüyek (2016)'in pastörize koyun sütünü de kullanarak yaptığı deneysel tulum peyniri örneklerinin kuru madde oranları olgunlaşma boyunca artış göstermiş ve kuru madde oranı en fazla 60. günde tespit edilmiş olup verilerimize paralel olduğu saptanmıştır.

Ürünümüzün yüksek kuru madde oranları koyun sütünün kimyasal bileşimi ve üretim tekniğinden kaynaklandığı söylenebilir. Koyun sütünde yer alan proteinlerin su tutma kapasitesi az olduğundan kuru madde oranlarının yüksek bulunduğu ile açıklanabilir. Su kaybı da kuru madde oranlarını artırabilir. Titrasyon asitliği artışları da kuru madde oranlarını yükseltebilir.

### 5.2.2. Yağ

A, B, C ve D grubu örneklerin yağ değerleri olgunlaşmanın ilk günü sırasıyla %27,13; %26,11; %26,11 ve %25,21 düzeyinde iken 90. günde ise %27,11; %26,13; %26,11 ve %24,08 olarak tespit edilmiştir. Gruplar arasında en yüksek yağ değerleri A grubunda, en düşük yağ değerleri ise D grubunda saptanmıştır. Kontrol grubu ve kaparili B, C grubunun yağ verileri ilk ve 90. gün birbirine yakın değerler almıştır. En yüksek yağ değerleri olgunlaşma günlerinin A grubu için 30. gün, B grubu için 60. gün, C grubu için 45. gün ve D grubu için 30. gününde olduğu tespit edilmiştir. Kaparili grupların yağ oranları sonuçları 30. günde benzer ve anlamsız bulunmuştur. Olgunlaşmanın başında ve sonunda (D grubu hariç) A, B ve C gruplarının yağ verileri yakın değerler almıştır.

D grubu verilerimiz kaparili beyaz peynir çalışmasına (Yerlikaya, 2008) paralel olarak depolama sonunda azalış göstermiştir. Diğer B ve C grubu verileri ile

paralel olmadığı saptanmıştır. Kontrol grubu yağ oranlarımız Morul (2011), Demirtaş (2018), Kara ve Akkaya (2015) ve Sert (2011)'in bulmuş oldukları verilerden yüksek; Kiraz (2018), Akyüsek (2016) ve Beykaya (2018)'nın yağ oranlarından daha düşük bulunmuştur. Arslaner (2008) ve Öztürk (2015) verilerine göre hem yüksek değerler hem de düşük değerler olduğu gözlenmiştir. Keparili B, C ve D gruplarının yağ oranları otlu tulum peynirleri ile karşılaştırıldığında Doğan (2011), Emirmustafaoğlu (2011), Köse (2015), Doğan (2012), Tarakçı ve ark. (2005), Kurt ve Akyüz (1984)'ün çalışmalarına göre yüksek olduğu saptanmıştır. Çakır'ın çörek otlu tulum peynirine göre yağ oranları düşük bulunmuştur ve çörek otu oranı arttıkça yağ oranlarının verilerimizde benzer şekilde olduğu görülmüştür. Tarakçı ve ark. (2005), siyabolu tulum peynirinde en yüksek yağ değerini verilerimize paralel olarak 60. günde olduğu görülmüştür. Çakır (2018) baharat ilaveli kaşar peynir çalışmasında baharat oranı arttıkça yağ oranının azaldığını söylemiştir, yağ oranlarımızda D grubu diğer gruplara göre az çıkması paralellik göstermiştir.

Kapari bitkisi çok az miktarda yağ içeriğine sahip olduğu için yağ oranları keparili gruplarda daha düşük bulunmuştur. Diğer çalışmalarla farklı olmasını kullanılan sütlerin yağ oranları da etkilemektedir. Kullanılan otların veya baharatların farklı kimyasal niteliklere sahip olması peynirin olgunlaşma boyunca meydana gelebilecek olan yağ oranlarını artırır/azaltabilmektedir.

### **5.2.3. Kuru Maddede Yağ**

Elde ettiğimiz kuru maddede yağ oranları Çakır (2012)'in sonuçlarından düşük olup, değerlerimize paralel olarak çörek otu ihtivası arttıkça kuru maddede yağ oranlarında azalmaların olduğu görülmüştür.

Yerlikaya (2008)'nın kuru maddede yağ oranları parça keparili beyaz peynirde azalış göstermiş, bu azalışın verilerimize paralel olduğu saptanmıştır. Diğer taraftan tane keparili örneğinde kuru maddede yağ değerlerinde artışlar görülmüştür.

Kontrol grubu kuru maddede yağ oranları Türk Gıda Kodeksi'ne göre tam yağlı peynirler kategorinde yer alırken, kaparili tulum peynir örnekleri yarım yağlı peynir olarak tanımlanabilir.

Doğan (2012), Tekinşen (2004)'in otlu tulum peynirlerinden elde ettiği sonuçlardan daha düşük kuru maddede yağ oranlarımız tespit edildi.

Sert (2011), Morul (2011), Kiraz (2018)'in tulum peynirlerinden elde ettikleri kuru maddede yağ oranları kontrol grubumuzun verilerine göre yüksek bulundu.

#### **5.2.4. Tuz**

Tuz oranları ilk gün A, B, C ve D gruplarında sırasıyla %3,99; %4,12; %4,17 ve %4,23 olarak olgunlaşmanın 90. günü ise yine aynı sırayla %4,07; %4,16; %4,29 ve %4,21 şeklinde tespit edilmiştir. D grubu hariç olgunlaşmanın sonunda ilk günü göre tuz değerleri yüksek bulunmuştur. A, B ve D gruplarında en yüksek tuz oranları 45. günde, C grubunda 60. günde görülmüştür. A grubu tuz değerleri olgunlaşmanın 45. günü dahil olmak üzere artış, 60 ve 90. günlerde azalış göstermiştir. B grubu depolama günleri arasında en fazla artış 1-30. günler arasında olmuş ve düşüş oranları ise birbirine yakın seyretmiştir. C örneği tuz oranları muhafaza sürecinin 1-60. günleri arasında artış göstermiştir, bu artışlar 1-30. gün; 30-45. gün geçişlerinde azalarak gerçekleşmiştir. D grubu olgunlaşma günlerinde 1-45. günler arasında küçük değerlerde sürekli artış, 45-60. gün aralığında artış ve 60-90. gün arasında artış meydana gelmiştir. Kontrol grubunun tuz oranları diğer tulum peyniri örnekleriyle karşılaştırıldığı zaman; Morul (2011), Beykaya (2018), Kara ve Akkaya (2015)'nin tuz verilerinden yüksek; Aksüyek (2016), Kiraz (2018) ve Arslaner (2008)'in verilerinden düşük; Demirtaş (2018) ve Öztürk (2015)'ün verilerine paralel olduğu gözlenmiştir. Kaparili kuru tulum peyniri tuz oranlarımız salamura kaparili beyaz peynir tuz oranlarından düşük bulunmuştur. Parça kaparili beyaz peynir örneklerinin en fazla tuz oranı C grubu verilerimize benzer olarak 60. günde tespit edilmiştir. Parça kaparili beyaz peynir örneklerinin 30-90. günler arasında meydana gelen tuz değişimleri oranlarımıza yakın olarak paralellik göstermektedir. Verilerimiz otlu tulum peyniri örnekleriyle karşılaştırıldığı zaman Çakır (2012)'in çörek otlu tulumdan yüksek, diğer

salamura ot katılan Doğan (2012), Sağun ve ark. (2005), Kurt ve Akyüz (1984), Tekinşen (2004), İşleyici ve ark. (2009), Doğan (2011)'in değerlerinden düşük bulunmuştur. Devranbay (2016)'in baharatlı beyaz peynir tuz oranları sürekli artış gösterirken Deveci (2016)'nin verilerinde değişkenlik göstermektedir, farklı peynirlerdeki tuz değişimlerinin bizim verilerimizle benzer olmadığı görölmüştür.

Kontrol grubu ve kaparili B ve C gruplarından farklı olarak D grubunda 60. günden 90. güne tuz oranı azalış göstermiştir. Kaparili grupların tuz oranlarının kontrol grubundan yüksek olduğu gözlenmiştir. Kaparinin tomurcuk yapısından kaynaklı olarak ve tuz oranı düşürölmüş olsa da tuz oranı yüksekliğini açıklayabilir. Olgunlaşma sürecinde gruplar arasında tuz oranı olarak C grubunun daha iyi olduğu görölmektedir.

#### **5.2.5. Kuru Maddede Tuz**

Kuru maddede tuz oranları Çakır (2012)'in elde ettiği verilerinde yüksek olup, verilerin paralel olmadığı gözlendi. Çakır (2012)'in çalışmasında kuru maddede tuz oranlarında sürekli artış göstermiş ve çörek otu oranı arttıkça kuru maddede tuz oranı artmıştır.

Kaparili salamura beyaz peynirlerde kuru maddede tuz oranları elde ettiğimiz verilerden C grubu 30-60. gün arasında gerçekleşen artışın benzer olduğu saptandı.

Türk gıda kodeksine göre kuru maddede tuz oranları tulum peynirinde en çok %5 olarak belirlenmiş ve elde ettiğimiz değerler söz konusu kriterin üzerinde olduğu görölmüştür.

Doğan (2011), Tekinşen (2004)'nın otlu peynirlerden elde etmiş olduğu kuru maddede tuz oranları sonuçlarımızdan daha yüksek bulunmuştur.

Sert (2011), Morul (2011), Kiraz (2018)'in tulum peyniri çalışmalarında ise bizim verilerimizden daha düşük tespit edilmiştir.

### 5.2.6. Kül

Kül oranları A, B, C ve D gruplarında olgunlaşmanın 1. günü sırasıyla %5,53; %5,71; %5,85 ve %6,76 şeklinde 90. gün ise %5,58; %6,18; %5,95 ve %7,02 olarak bulunmuştur. Kül değerlerinin tuz oranları ile paralellik gösterdiği tespit edilmiştir. Tüm gruplarda olgunlaşmanın sonunda ilk günü göre kül değerleri yüksek bulunmuştur. A, C ve D gruplarında en yüksek kül oranları 45. günde, B grubunda 60. günde görülmüştür. A grubu kül değerleri olgunlaşmanın 45. günü dahil olmak üzere artış, 60 ve 90. günlerde azalış göstermiştir. B grubu depolama günleri arasında en fazla artış 30-45. günler arasında olmuş ve düşüş oranları ise birbirine yakın seyretmiştir. C örneği kül oranları muhafaza sürecinin 1-45. günleri arasında artış göstermiştir. D grubu olgunlaşma günlerinde 1-45. günler arasındaki değerlerde sürekli artış, 45-90. gün arasında azalış meydana gelmiştir. Elde ettiğimiz kontrol grubu kül değerleri Morul (2011), Kiraz (2018), Kara ve Akkaya (2015), Beykaya (2018) ve Çalım (2007)'in verilerinden yüksek; Sert (2011) ve Arslaner (2008) verilerinin aralığında ve Öztürk (2015) ve Aksüyek (2016)'in kül oranlarından düşük bulunmuştur. Çakır (2012)'in çörek otlı tulum peynirinden yüksek; Doğan (2011), Sağun ve ark. (2005), Doğan (2012), Köse (2015)'nin kül değerlerine paralel ve D grubunun yüksek; Kurt ve Akyüz (1984)'ün veri aralığında bulunmuştur.

Kül miktarının diğer salamura otlı peynirlerle paralel veya yüksek çıkması kaparinin bileşimiyle açıklanabilir. Kapari ihtivası arttıkça kül oranlarının arttığı görülmektedir. Üretimde kullanılan sütün de mineral madde bileşiminin kül oranlarını etkileyebilmektedir. Tuzu azaltılarak kurutulmuş kapari otlı peynirlere katılan salamura otlara göre avantaj sağlamaktadır. Kaparinin bileşimde yer alan mineraller de kül oranlarının farklılıklarını ortaya koymaktadır.

### 5.2.7. Titrasyon Asitliği

A grubu titrasyon asitliği değerlerinde ilk 60 gün artış meydana gelmiş, 90. gün ise azalmıştır. En düşük asitlik %0,81 (LA) ile olgunlaşmanın 1. günü, en yüksek değer ise %1,15 (LA) ile 60. günü bulunmuştur. A grubunda görülen en fazla artış 1-30. gün arasında yaşanmıştır. B grubunda asitlik ilk 30 gün en büyük artışı, 45-60 gün

aralığında en fazla düşüşü görülmüştür. A grubuna paralel ilk 60 gün artışı gözlenmiş, 30-90. günler arasında A grubundan daha düşük değerler almıştır. B grubu asitlik değerleri C grubundan düşük, D grubundan yüksek bulunmuştur. C grubu asitlik oranları diğer kaparili B ve D grubundan yüksek bulunmuştur. C grubu asitlik değerleri birbirine yakın değerler almış ve elde edilen bu değerler arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ). C grubu asitlik değerleri A ve B grubu asitlik değerlerine paralel olarak ilk 60 gün artış göstermiştir. D numunesi asitlik oranları kaparili gruplar içerisinde en düşük değerlere sahip olduğu gözlenmiştir. Olgunlaşmanın 1. günü hariç olmak üzere diğer olgunlaşma günlerinde kontrol grubundan da düşük asitlik değerleri almıştır. D grubu asitlik değerlerinde en fazla artış 1-30. gün aralığında saptanmıştır. Olgunlaşmanın 30-90. günler arasındaki asitlik değerleri birbirine yakın olarak bulunmuştur. Diğer gruplardan farklı olarak 45. günde en yüksek asitlik oranına (%0,94) çıkmıştır. D grubu depolama günleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ). Titrasyon asitlik oranları A, B, C ve D gruplarında depolamanın ilk gününde sırasıyla %0,81; %0,87; %0,92 ve %0,84 olarak 90. günde ise sırasıyla %1,13; %1,03; %1,05 ve %0,92 şeklinde bulunmuştur. Olgunlaşmanın 1. gününden 30. gününe geçişte A grubunun en düşük asitlik değerine sahipken 30. günde en yüksek asitlik değerine sahip olduğu görülmekte bu kaparinin mevcut laktobasil grubu bakterileri yavaşlattığı öngörülebilir. Belviranlı'nın yaptığı salamura kapari çalışmasında %5'lik salamurada 14, 21 ve 30. günlerde laktik asit bakterileri tespit edilmiştir. D grubunun daha yoğun kapari ihtiva etmesi kaparili gruplar içerisindeki daha yüksek titrasyon asitliği artış oranı bu durumdan kaynaklanabilir. Diğer taraftan 30-45. gün aralığındaki artışların yine kapari gruplarının kontrol grubuna göre az olduğu, 45-60. gün arasında meydana gelen değişimlerde %1 kaparili B grubunun kontrol grubu oransal artışına yakın görüldüğü fakat %2 kaparili C grubunda yavaşladığı ve %4 kaparili D grubunda azalışa geçtiği saptanmıştır. kaparili gruplar içinde C grubu titrasyon asitliği kontrol grubuna en yakın kaparili örnek olduğu görülmüştür.

Titrasyon asitliği değerlerimiz, kontrol grubu için diğer tulum peynirleriyle karşılaştırıldığında Kara ve Akkaya (2015), Arslaner (2008), Demirtaş (2018) ve Erkan (2017)'in verilerinden yüksek; Çalım (2007), Beykaya (2018), Morul (2011) ve



Öztürk (2015)'ün verilerine paralel bulunmuştur. Kiraz (2018)'in çalışmasından düşük değerler almıştır. Verilerimiz kaparili salamura beyaz peynir (Yerlikaya, 2008) değerlerinden yüksek bulunmuştur. Yerlikaya'nın belirtmiş olduğu kaparili örneklerde yavaş ilerleyen asitlik (1-30. gün hariç) verilerimizle paralellik göstermektedir.

### 5.2.8. pH

Elde ettiğimiz pH değerleri Yerlikaya'nın kaparili beyaz peynir örneklerinde daha düşük olup Yerlikaya'nın verilerine paralel olarak kontrol pH değerleri kaparili örneklere göre daha düşük, kaparili örneklerin ise birbirine yakın olduğu saptanmıştır. Olgunlaşmanın 30 ve 60. gün arasında yaşanan pH azalışı B ve C gruplarında paralel, 60 ve 90. gün arasında meydana gelen azalış ve artışlara benzer olarak bulunmuştur.

Otlu peynirler ile kaparili tulum peyniri pH verilerimiz karşılaştırıldığında Doğan (2011), Doğan (2012), Emirmustafaoğlu (2011), Akkoç (2016)'un değerlerinden yüksek, Tarakçı ve ark. (2005), İşleyici ve ark. (2009), Sağun ve ark. (2005)'un değerlerinden daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Çakır (2012)'in yapmış olduğu çörek otlu tulum peynirinde hem olgunlaşma süresince hem çörek otu ihtivasi arttıkça pH değerlerinde azalmalar olduğu görülmüştür. Deveci (2016), Devrenbay (2016)'ın baharatlı beyaz peynirleri ile pH değerlerimizin benzerlik gösterdiği saptanmıştır.

Özellikle D grubunda pH değerlerinin yüksek olması artan tuz oranlarına bağlanabilir. Özcan (1999)'ın salamuraya işlenmiş kapari çalışmasında depolama boyunca pH değerlerinde azalış görülmüş fakat tuz konsantrasyonu arttıkça pH değerinin arttığı saptanmıştır. Tulum peynirine katılan kaparinin pH değeri de olgunlaşmanın ilerleyen günlerinde pH verilerini arttırarak kendisini göstermiştir. pH değerlerinin otlu peynirlere göre farklılık göstermesinde üretimde kullanılan otlar ile kapari arasındaki pH değişiminden kaynaklandığı söylenebilir.

### 5.2.9. Tirozin

Ortaya çıkan tirozin değerleri Yetişmeyen (2005)'in yaptığı çalışmada bulunan Van otlı peynir ve Erzincan tulum peyniri tirozin değerleri arasında bulunmuştur. Tirozin sonuçlarımızın Güler ve Uraz (2003)'ün elde ettiği tirozin değerlerinin üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Keparili beyaz peynirlerin tirozin değerleri verilerimizden genel olarak yüksek bulunmuş ve 1-60. günler arasında meydana gelen artışların paralel olduğu görülmüştür (Yerlikaya, 2008).

### 5.2.10. Protein

Protein değeri en düşük C grubunun 60. gününde %26,15 olarak, en yüksek değer ise A grubunun 30. analiz gününde bulunmuştur. B grubu tüm olgunlaşma günlerinde en düşük protein değerlerini aldığı görülmüştür. Gruplar içinde en yüksek protein değerleri depolamanın 30. gününde görülmüştür. En düşük değerler ise kontrol grubunda 90. gün, keparili örneklerde ise 60. günde tespit edilmiştir. Olgunlaşma günlerinin tamamında gruplar arasında anlamlı bir fark tespit edilmemiştir ( $p>0,05$ ).

Keparili beyaz peynirlerde protein oranları çalışmamızdan daha düşük bulunmuştur. Tane kapari içeren peynirlerde protein oranları sürekli azalırken, parça keparili peynirde bu değerler dalgalı bir grafik çizmiştir (Yerlikaya, 2008). Keparili beyaz peynirlere göre verilerimizin daha az değişken olduğu görülmüştür.

Otlı peynirler ile Doğan (2012), Emirmusatfaoğlu (2011) Köse (2015), Çakır (2012), Tarakçı ve ark. (2005), Kurt ve Akyüz (1984)'ün yapmış oldukları çalışmalarda elde edilen protein oranları çalışmamızdaki verilerden daha düşük çıkmıştır.

Aksüyek (2016), Morul (2011), Kiraz (2018), Demirtaş (2018), Beykaya (2018), Kara ve Akkaya (2015) ve Sert (2011)'in tulum peynirlerinden elde ettikleri protein değerleri kontrol grubu sonuçlarımızdan daha düşük bulunmuştur.

Çakır (2012) ve Sert (2011)'in protein oranları düşük olmasına rağmen olgunlaşma boyunca sürekli artış göstermiş, verilerimizdeki artış ve azalışlara paralel olmadığı belirlenmiştir.

Ulusal gıda kompozisyon veri tabanına göre kaparide ortalama %4,10 protein varken bu oran kaparili tulum peynirlerinin protein oranlarını etkilemiştir. Gruplar arasındaki farkların anlamsız olması ve gruplar arasında farklı oranlarda artış ve azalışların aynı günlerde meydana gelmiş olması bu durumun kapariden kaynaklanmadığını göstermektedir.

#### **5.2.11. Kuru Maddede Protein Oranı**

Kuru maddede protein oranlarında olgunlaşma günlerine göre gruplar arasında anlamlı bir fark tespit edilmemiştir ( $p>0,05$ ). En düşük kuru maddede protein oranı %41,80 ile B grubunun 60. gününde, en yüksek değer ise %49,86 ile A grubunun 30. gününde bulunmuştur. Kaparili tulum peynirlerinin kuru maddede protein oranları en düşük 60. günde, kontrol grubunun en düşük kuru maddede protein oranı ise 45. günde tespit edilmiştir.

Çayır (2018)'in elde etmiş olduğu kuru maddede protein oranları sonuçlarımızdan daha düşük bulunmuştur.

#### **5.2.12. Azot Değerleri**

Tüm gruplarda azot oranları en yüksek 30. günde görülmüştür. Gruplar arasında tüm olgunlaşma günlerinde anlamlı bir fark tespit edilmemiştir ( $p>0,05$ ). A grubunun olgunlaşma günleri arasında anlamlı bir ilişki saptanmıştır ( $p<0,05$ ). Azot değerlerinde en düşük değer %3,91 ile B grubunun 1. günü, en yüksek değer ise %4,63 ile A grubunun 30. günü bulunmuştur. Gruplar arasında en düşük azot değerleri B grubunda rastlanmıştır. Yine B grubu kaparili örnekler içerisinde en düşük azot oranlarını almıştır. C ve D örnekleri 60. gün hariç olmak üzere kontrol grubundan daha yüksek azot değerleri saptanmıştır.

Azot oranları kaparili beyaz peynir örneklerinden daha yüksek bulunmuştur. Veriler paralellik göstermemektedir. Tane kapari içeren peynirlerde azot oranları sürekli azalırken, parça kaparili peynirde bu değerler dalgalı bir grafik çizmiştir (Yerlikaya, 2008).

Otlu peynirlerde yapılan çalışmalarda azot değerleri elde ettiğimiz verilerden daha düşük bulunmuştur (Doğan,2012; Emirmustafaoğlu, 2011; Köse, 2015; Çakır, 2012; Tarakçı ve ark., 2005; Kurt ve Akyüz, 1984).

Aksüyek (2016), Morul (2011), Kiraz (2018), Demirtaş (2018), Beykaya (2018), Kara ve Akkaya (2015) ve Sert (2011)'in tulum peynirlerinden elde ettikleri azot değerleri kontrol grubu sonuçlarımızdan daha düşük bulunmuştur.

Çakır (2012) ve Sert (2011)'in azot oranları düşük olmasına rağmen olgunlaşma boyunca sürekli artış göstermiş, verilerimizdeki artış ve azalışlara paralel olmadığı belirlenmiştir.

### **5.2.13. Serbest Yağ Asitliği Değeri**

Kaparili beyaz peynirlerin serbest yağ asitlik sonuçları verilerimizden daha düşük olduğu saptanmıştır. Söz konusu çalışma içerisinde olgunlaşma boyunca meydana gelen artışların değerlerimize paralel olduğu gözlenmiştir (Yerlikaya, 2008).

Tarakçı ve ark. (2005)'nin siyabolu tulum peynirinden elde ettikleri serbest yağ asitlik değerleri bizim sonuçlarımızdan daha düşük bulunmuştur. Aynı çalışmada verilerimize paralel olarak olgunlaşma boyunca serbest yağ asitlik değerlerinin sürekli arttığı görülmüştür. Siyabo otu ilavesinin lipoliz oranını arttırdığı sonucuna varmışlardır. Sert (2011), Karagözlü ve ark., (2009) çalışmalarında verilerimize paralel olarak serbest yağ asitlikdeğerleri depolama boyunca artış göstermiş, serbest yağ asitlikdeğerleri elde ettiğimiz verilerden yüksek bulunmuştur. Karaca (2007) beyaz peynir çalışmasında serbest yağ asitlik değerleri sonuçlarımıza paralel olarak olgunlaşma boyunca sürekli artış göstermiş ve elde ettiğimizserbest yağ asitlikverilerinden düşük bulunmuştur.

#### 5.2.14. Olgunlaşma Katsayısı

A grubunun olgunlaşma katsayısı değerleri olgunlaşma günlerine göre sırasıyla 7,45; 9,61; 11,59; 13,79 ve 14,89 olarak, B grubunun 9,66; 12,47; 13,71; 15,38 ve 16,88 olarak, C grubu sırasıyla 11,91; 14,53; 17,16; 18,92 ve 19,75; D grubunda ise 13,92; 15,78; 18,99; 20,68 ve 21,99 şeklinde bulunmuştur. Gruplar arasında anlamlı bir farklılık ortaya çıkmıştır ( $p<0,05$ ). Grup içi olgunlaşma günlerine göre istatistiksel açıdan anlamlı bir fark tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ). En düşük olgunlaşma katsayısı değeri 7,45 ile A grubunun ilk depolama gününde, en yüksek değer ise 21,99 ile D grubunun 90. muhafaza gününde saptanmıştır.

Yetişemeyen (2005) olgunlaşma katsayısı değerleri, kontrol grubumuz ve Erzincan tulum peyniri verileri ve kaparili peynirlerimiz ile Van otlu tulum peyniri verileri benzerlik göstermektedir. Çalışmamızdaki veriler Akan (2015) beyaz peynir değerlerinden yüksek bulunmuştur. Sekban (2019) golot peynir çalışmasında olgunlaşma katsayısı değerleri depolama boyunca verilerimize paralel olarak artış göstermiştir fakat değerlerimiz Sekban (2019) çalışmasından daha yüksek olduğu saptanmıştır. Tarakçı ve ark. (2005) siyabo otlu tulum peyniri çalışmasında kontrol grubuna göre siyabolu örneklerde olgunlaşma indeksleri daha yüksek olup bu olgunlaşma indeksi depolama boyunca artış göstermiş, elde ettiğimiz değerlere paralel olarak tespit edilmiştir.

### 5.3. Mikrobiyolojik Değerler

#### 5.3.1. *Escherichia coli*

Muhafaza süresince yapılan analizlerde peynir örneklerinin hiçbirinde *Escherichia coli* saptanmamıştır. Doğan (2012), yaptığımız çalışmaya benzer bir araştırmada bu etken yönünden bizimle aynı sonucu elde etmiştir. Çalım (2007); Kara ve Akkaya (2015) çalışmalarında ise *E. coli* saptanmıştır.

### 5.3.2. Koliform grubu bakteriler

Koliform grubu bakteriler sadece olgunlaşmanın ilk gününde kaparili örneklerde gözlenmiştir. Elde ettiğimiz veriler 1,31 ile 1,77 log<sub>10</sub> kob/g arasında bulunmuştur. İlk olgunlaşma günü kontrol grubunda tespit edilmemiştir. Emirmustafaoğlu (2011), Çakır (2012), Doğan (2012)'ın tulum peyniri örneklerinde koliform grubu bakteriye rastlanmamıştır ve verilerimize benzer olarak bulunmamıştır. İşleyici ve Akyüz (2009), Kurt ve Akyüz (1984), Morul (2011), Demirtaş (2018), Öner ve ark. (2005), Çalım (2007), Arslaner (2008)'in değerlerinden daha düşük olduğu görülmüştür. Kara ve Akkaya (2015) ve Sert (2011)'in koliform grubu bakteri sayıları ile paralel olduğu saptanmıştır.

### 5.3.3. Toplam Mezofil Aerob Bakteriler

A, B, C ve D gruplarının TAMB sayıları depolamanın ilk günü sırasıyla 8,70; 8,83; 8,99 ve 9,35 log<sub>10</sub> kob/g olarak 90. günde ise sırasıyla 9,00; 9,07; 9,18 ve 9,61 log<sub>10</sub> kob/g şeklinde tespit edilmiştir. A grubunda en TAMB sayısı 30. günde, kaparili B, C ve D grubunda ise olgunlaşmanın 90. gününde tespit edilmiştir. Kapari ihtivasi arttıkça TAMB sayısının arttığı saptanmıştır. Kaparili örnekler içerisinde TAMB sayısı en düşük B örneğinde, en yüksek ise D grubunda gözlenmiştir. Kontrol peynirinde olgunlaşmanın 45. gününe göre 60. günde TAMB sayısında azalma meydana gelirken kapari ihtiva eden gruplarda bu azalma 30. günden 45. güne geçişte rastlanmıştır. B ve C gruplara nazaran D grubunda TAMB artış ve azalışları daha yüksek bulunmuştur. B ve C peynirleri TAMB sayıları 30-45-60. gün arasında; A, B ve C grupları ile 45-60. günler arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmemiştir (p>0,05).

Elde ettiğimiz kontrol grubu TAMB sayıları Öztürk (2015), Morul (2011), Demirtaş (2018), Beykaya (2018), Çalım (2007), Arslaner (2008), Sert (2011), Kara ve Akkaya (2015)'nın tespit ettikleri değerlerin üzerinde bulunmuştur. Otlu peynirler kısmında kaparili örneklerin TAMB sayılarını karşılaştırdığımız zaman Emirmustafaoğlu (2011), Akkoç (2016), Tuncay (2014), Çakır (2012), İşleyici ve Akyüz (2009), Akkoç ve ark. (2018)'un saptadığı verilerden daha yüksek olduğu görülmüştür. Kaparili peynirlerin TAMB değerleri Kurt ve Akyüz (1984)'ün

çalışmasında bulunan TAMB sayısından düşük; Doğan (2012); Durmaz ve Sağun (2004)'un TAMB sayılarına paralel olduğu tespit edilmiştir. Çakır (2012)'ın çörek otlu tulum peynirinde TAMB değerleri olgunlaşma boyunca azalma göstermiş ve verilerimize benzer olduğu saptanmamıştır. Tuncay (2014), Durmaz ve Sağun (2004)'un otlu tulum peyniri çalışmasında TAMB sayıları olgunlaşma boyunca azalış göstermiş ve bu azalışın verilerimiz ile paralel olmadığı görülmüştür.

TAMB sayısının yüksek olması peynir üretiminde kullandığımız koyun sütünün mikrobiyal yükünün fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Aynı zamanda otlu peynir üretiminde salamura otlar kullanırken ya da salamura olarak muhafaza yapıldığı için diğer çalışmalarda TAMB sayılarının azaldığı görülmüştür. Salamura otlardan veya salamura peynirlerin içeriğinde yer alan tuz yüksek yoğunluktan düşük yoğunluktaki ortama basit difüzyon ile geçiş yaparak antimikrobiyal bir etki gösterecektir. Tuz oranını azaltıp ve kuru haliyle kapari eklemesi yaptığımız için TAMB sayılarında muhafaza süresince genel bir artış yaşanmıştır. Diğer taraftan kuru kaparinin su çekme kapasitesinden sebeple kaparinin TAMB yükü de peynirin mikrobiyal kalitesini etkilemiş olabilir.

#### **5.3.4. Maya-Küf**

Maya ve küf sayılarına bakıldığında kontrol grubu en düşük değerlere sahipken kaparili tulum peynirleri için kapari ihtivasi arttıkça maya ve küf sayıları artış göstermiştir. A, B, C ve D gruplarının maya ve küf sayıları ilk gün sırasıyla 8,31; 8,36; 8,44 ve 8,60 log<sub>10</sub> kob/g iken depolamanın son gününde sırasıyla 8,83; 8,78; 8,92 ve 9,45 log<sub>10</sub> kob/g şeklinde bulunmuştur. Maya ve küf sayılarında A ve B grubu günleri arasında istatistiksel açıdan fark bulunmamasına (p>0,05) rağmen, B grubunun ilk güne göre son gün oransal artışı kontrol grubundan daha düşük olduğu saptanmıştır. Aynı şekilde C grubunun ilk güne göre son gün oransal artışı kontrol grubuna göre düşük bulunmuştur. Oransal artışlar ilk güne göre son gün sıralaması B>C>A>D şeklinde olduğu görülmüştür. En yüksek değerler olgunlaşmanın 90. günü, en düşük maya ve küf sayıları ise depolamanın 1. gününde belirlenmiştir. Elde ettiğimiz maya ve küf sayıları Yerlikaya (2008)'nin kaparili beyaz peynirinden yüksek bulunmuştur. Aynı çalışmanın tane kapari içeren gruplarında maya ve küf sayısında artış meydana

gelirken, parça kaparili örneklerde azalış görülmüştür. Verilerimize paralellik gösteren B grubunun maya ve küf sayısını kontrol grubuna göre düşürmesi olmuştur.

Otlı tulum peynirler ile yapılan maya ve küf sayılarına bakıldığında Emirmustafaoğlu (2011), Akkoç (2016), Doğan (2012), Tuncay (2014), Çakır (2012), İşleyici ve Akyüz (2009), Durmaz ve Sağun (2004), Kurt ve Akyüz (1984), Akkoç (2018)'in verilerine göre sonuçlarımızın yüksek olduğu görülmüştür.

Kontrol grubu tulum peynirlerinde elde ettiğimiz verilerle Öztürk (2015), Çalım (2007), Kara ve Akkaya (2015), Sert (2011), Arslaner (2008), Beykaya (2018), Demirtaş (2018), Kiraz (2018), Morul (2011)'un maya ve küf sayıları karşılaştırıldığında sonuçlarımız daha yüksek bulunmuştur.

Çakır (2018) kaşar peynirine baharat ilavesi yaptığı çalışmada maya ve küf sonuçları negatif gözlenmiş ve verilerimizle benzerlik göstermemektedir. Devranbay (2016) ve Paksoy (2016)'un farklı baharatlı beyaz peynir çalışmalarında elde edilen maya ve küf verileri araştırma sonuçlarımıza göre daha az bulunmuş ve sonuçlarımızla uyumlu değildir.

Çakır (2012)'in çörek otlı tulum peynirinde kullandığı kuru tuzlama yöntemiyle elde ettiği maya ve küf sayıları depolama boyunca azalış göstermiştir. Elde ettiğimiz veriler ise aynı çalışmaya paralellik göstermemekle beraber maya ve küf sayılarımızda sürekli artış saptanmıştır.

Maya ve küf sayılarının yüksek bulunmasının nedenleri arasında kullanılan sütün mikrobiyal yükünün fazla olması gelmektedir. Kullanılan alet-ekipman, kontaminasyon, baskıda kullanılan taşlar gibi sebepler de maya ve küf yükünü artırabilir. Özellikle D grubunda maya küf sayısının yüksek olması kuru kaparinin peynire katılan tuzun belli bir miktarını bünyesine alması olabilir. Tuz oranını azaltıp ve kuru haliyle kapari eklemesi yaptığımız için maya ve küf sayılarında muhafaza süresince genel bir artış yaşanmıştır. Diğer taraftan kuru kaparinin su çekme kapasitesinden sebeple kaparinin maya ve küf yükü de peynirin mikrobiyal kalitesini etkilemiş olabilir.



### 5.3.5. Laktokoklar

Tüm gruplara bakıldığında en yüksek laktokok değerleri olgunlaşmanın 30. gününde saptanmıştır. D grubu hariç olmak üzere A, B ve C grubu peynir örneklerinde laktokok sayıları ilk güne göre son gün düşük bulunmuştur. Olgunlaşmanın ilk günü A, B, C ve D gruplarının laktokok sayıları sırasıyla 8,89; 8,94; 8,98 ve 8,70 log<sub>10</sub> kob/g, 90. günde ise sırasıyla 8,69; 8,89; 8,90 ve 8,98 log<sub>10</sub> kob/g şeklinde tespit edilmiştir.

Elde ettiğimiz laktokok sayılarının hem kontrol grubunda hem de kaparili gruplarda Doğan (2012), Çakır (2012), İşleyici ve Akyüz (2009), Öztürk (2015), Beykaya (2018), Öner ve ark. (2005), Kara ve Akkaya (2015)'nin sonuçlarından daha yüksek olduğu görülmüştür.

Kaparili beyaz peynir gruplarının laktokok sayılarına (Yerlikaya, 2008) göre elde ettiğimiz veriler daha yüksek bulunmuştur. Kapari katılan beyaz peynir örneklerinde laktokok değerleri sonuçlarımıza paralel olarak kontrol grubundan yüksek tespit edilmiştir. Tane kaparili grubun laktokok sayılarında depolama boyunca azalışla sonuçlarımız arasında benzerlik bulunmazken, parça kaparili örneklerde ise ilk ve son gün arasındaki artışta verilerimize paralellik göstermiştir.

Çörek otlulu tulum peynirinde (Çakır, 2012) laktokok sayıları verilerimize paralel olarak olgunlaşmanın 30. gününden 60. gününe geçişte artış görülmüştür.

Öner ve ark. (2005) farklı oranlarda starter kültür kullanarak ürettikleri tulum peynirlerinin laktokok sayıları verilerimize benzer şekilde tüm gruplarımızda 1-30. gün arasında artışın ve 30-60. gün arasında gerçekleşen azalışın paralel olduğu bulunmuştur.

### 5.3.6. Laktobasiller

A, B, C ve D grupları laktobasil sayılarının depolamanın ilk gününe göre 90. gün değerlerinin yüksek olduğu belirlenmiştir. A, B, C ve D gruplarının laktobasil değerleri depolamanın 1. günü sırasıyla 7,91; 7,70; 7,90 ve 7,59 log<sub>10</sub> kob/g iken, 90.

günde sırasıyla 8,07; 7,91; 8,74 ve 7,77 log<sub>10</sub> kob/g olarak tespit edilmiştir. Laktobasil sayılarında görülen en fazla artış 1-30. gün arasında, en yüksek azalış ise 30-45. gün arasında gerçekleşmiştir. Kaparili gruplar arasında kapari ihtivası arttıkça laktobasil değerlerinin oransal ve rakamsal olarak arttığı görülmüştür. Özellikle D grubu artışı kontrol grubundan daha fazladır. Kapari ihtivası arttıkça gözlenen ilk 30 gün laktobasil değerlerindeki hızlı artışın Belviranlı (2008)'nin yaptığı çalışmada 14 ve 30 günler arasında salamura kaparide tespit etmiş olduğu laktobasil bakterilerine bağlanabilir. Laktobasil verilerimize paralel olarak Yerlikaya (2008)'nin çalışmasında tane kaparili peynir örnekleri ilk 30 gün hızlı bir artış ve ilk güne göre son gün laktobasil sayısı yüksekliği tespit edilmiştir. Parçalı kapari ihtiva eden peynir örnekleri depolama boyunca azalış gösterdiği için verilerimize benzer değildir.

Elde ettiğimiz laktobasil sonuçları Akkoç (2016), Doğan (2012), Çakır (2012), İşleyici ve Akyüz (2009), Akkoç ve ark. (2018), Kurt ve Akyüz (1984)'ün otlu tulum peyniri sayılarından daha yüksek bulunmuştur. Kontrol grubu laktobasil verilerimiz ise Öztürk (2015), Beykaya (2018), Çalım (2007), Arslaner (2008), Kara ve Akkaya (2015)'nin laktobasil değerlerinden daha yüksek olduğu saptanmıştır. Öner ve ark. (2005), farklı oranlarda starter kültür kullanarak yaptıkları çalışmada laktobasil sayıları sonuçlarımıza paralellik göstererek ilk güne göre son gün artışları gözlenmiştir. Ateş ve Patır (2001)'in farklı oranlarda starter kültür kullanımının ilk 30 artışı ve 30-60. gün azalışı verilerimize paralel olarak bulunmuştur. Demir ve Nizamlıoğlu (2001)'nin starter kültür kullanarak ürettikleri ivriz peyniriyle sonuçlarımızın benzer olmadığı saptanmıştır.

Tulum peynirinde kullandığımız kaparinin laktobasil sayılarını hem olumlu hem olumsuz yönde etkilediğini görmekteyiz.

## **5.4. Duyusal Değerler**

### **5.4.1. Renk**

Renk puanlarına bakıldığında en çok beğenilen grup kontrol grubu olurken, D grubu en az puanı alıp diğer gruplara göre beğenilmemiştir. Renk puanlarında kaparili

tulum peynirleri içerisinde %1 kapari içeren B grubu en çok beğenilmiştir. D grubu örnekler ve günler arasında en düşük renk puanlarını almıştır. Kapari ihtivası arttıkça düzenli olarak günler içinde renk puanları azalış göstermiştir. Kaparili beyaz peynir renk puanlarına bakıldığında parçalı kaparili örnek daha düşük puanlar almıştır (Yerlikaya, 2008). Verilerimizde ise öğütülerek katılan kapari konsantrasyonu arttıkça renk puanlarının azaldığı görüldü bu da Yerlikaya (2008)'nın verilerine paraleldir. Kontrol grubu renk verileri Aksüyek (2016)'in 30 ve 60. günleri kapsayan renk puanlarına ters olarak ve Asrlaner (2008)'in koyun sütü çalışmasına paralel olarak azalmıştır. Öztürk (2015)'ün çalışmasında yer alan inek tulum peyniri ve kekikli kimyonlu beyaz peynir örnekleri (Devranbay, 2016) renk puanlarının ilk 45 gün azalması 60. gün artarak 90. gün azalması elde ettiğimiz koku puanlarına paralel olarak bulunmuştur. Kaşar peynirine katılan farklı ot türleri renk puanları (Aydın, 2019) ve Tarakçı ve ark. (2005), siyabo otlu çalışmasında renk puanları olgunlaşma boyunca artış göstermiştir. Çakır'ın çörek otlu tulum peynirinde renk puanları 60-90. gün arasında verilerimize paralel olarak azaldığı gözlenmiştir. Tarakçı ve ark. (2005), siyabo otlu çalışmasında renk puanları olgunlaşma boyunca artış göstermiştir.

Kapari yoğunluğu arttıkça peynirin seramik parlak rengi kapariye has renk olan koyu yeşile doğru dönmüştür. Kapari yoğunluğu tulum peyniri rengi üzerinde değişiklik meydana getirmiştir. Kapari grupları renk puanlarının az olması bu renk değişimden kaynaklanmaktadır. Kaparili gruplar içerisinde %1 kapari ihtiva eden B grubu daha çok beğenilmiştir.

#### **5.4.2. Yapı**

Yapı puanlarının A grubunda daha yüksek ve birbirine yakın değerler aldığı görülmüştür. Grupların ilk gün yapı puanları sırasıyla 4,73; 4,47; 4,20 ve 3,83 iken 90. gün ise sırasıyla 4,67; 4,30; 3,87 ve 2,83 şeklinde bulunmuştur. D grubu yapı puanlarının en düşük değerlere sahip olduğu saptanmıştır. A grubunda en yüksek yapı puanı (4,73) ilk gün, en düşük 4,50 puan ile 45. günde tespit edilmiştir. B grubu yapı puanlarında 1 ve 30. günler 4,47 puan ile en yüksek puanı, en düşük puanı 3,93 ile 60. gün almıştır. C grubu yapı puanlarına bakıldığında en yüksek puanı olgunlaşmanın ilk günü 4,20 puan ile en düşük puanı 3,83 puan ile 60. gün örneğinin aldığı tespit

edilmiştir. D örneği yapı puanlarında en yüksek değeri 3,90 puan ile 30. gün, en düşük değeri ise 2,83 puan ile 90. gün almıştır. Tulum peyniri çalışmalarında (Aksüyek,2016; Öztürk, 2015) yapı puanları olgunlaşma boyunca artış göstermiş, elde ettiğimiz kontrol grubu yapı puanları ile ters bir ilişki tespit edilmiştir. Arslaner (2008)'in çalışmasına paralel olarak kontrol grubu peynirlerin yapı puanları paralellik göstermiştir. Verilerimiz beyaz peynirlerden alınan yapı puanlarına göre Deveci (2016) ve Aydın (2019) ile paralellik göstermezken Devranbay (2016)'ın çalışmasıyla benzerlik tespit edilmiştir. Tarakçı ve ark. (2005), yapmış oldukları siyabolu tulum peyniri verileri olgunlaşma boyunca artış göstermiş, verilerimize benzer olmadığı görülmüştür. Verilerimize paralel olarak Yerlikaya (2008)'nın kaparili beyaz peynir çalışmasında azalan yapı puanları örnek olarak gösterilebilir.

Tulum peynirinin granüllü yapısı ve kaparinin konsantrasyonu arttıkça homojen dağılımının olmaması yapı puanlarını etkilemiştir. Yapı puanlarının azalması kapari ihtivası arttıkça tulum peynirinin yapısında meydana getirdiği olumsuz durumdan kaynaklanmaktadır. Kapari içeriğinin artmasıyla yağ miktarının azalması da yapı puanları içerisinde azalmalar meydana getirebilir. Kuru kaparinin yapısı gereği peynir içinde bulunan suyu uzun süre içerisinde hapsedip proteoliz, lipoliz, mikrobiyal ve fiziki görünüş olarak bozulmalara daha kısa sürelerde sebep olabileceğinden kaparili örneklerin yapı puanlarının az olması bu şekilde açıklanabilir.

### **5.4.3. Koku**

Koku puanları olgunlaşmanın 1. gününde A, B, C ve D gruplarında sırasıyla 4,80; 4,27; 3,87 ve 3,93 olarak 90. günde ise sırasıyla 4,50; 3,63; 2,73 ve 2,47 şeklinde tespit edilmiştir. En yüksek koku puanları A grubunda, en düşük koku puanları ise D grubunda görülmüştür. Kaparili gruplar içerisinde B ve C grupları arasındaki koku değerleri diğer B-D ve C-D karşılaştırmasına göre birbirine yakın olduğu saptanmıştır. Olgunlaşmanın 30. gününden itibaren D grubu koku puanlarında ciddi azalmaların meydana geldiği tespit edilmiştir. Koku puanları kaparili gruplar içerisinde olgunlaşma boyunca azalış göstermiştir. Koku verilerinde kontrol grubuna en yakın puanları %1 kapari ihtiva eden B grubu almıştır. Olgunlaşmanın 30. gününden itibaren D grubu koku puanları ile kaparili B ve C grupları arasında ciddi farklar ortaya

çıkıştır. Depolamanın 90. günü hariç B ve C grupları arasında küçük farklar olsa da aralarında anlamsız bir bulunmuştur ( $p>0,05$ ). Kaparili beyaz peynir çalışmasında verilerimize paralel olarak koku puanları olgunlaşma boyunca azalış görülmüştür. Kaparinin yapısında bulunan glukosinolatların enzimatik ürünleri keskin bir koku meydana getirmektedir (Yemiş, 2008). Yerlikaya (2008) kaparili beyaz peynirlerde azalan koku puanlarını kaparinin meydana çıkardığı yabancı tat ve aromaya bağlamıştır. Kontrol grubu tulum peynirleri genel itibariyle Arslaner (2008), Öztürk (2015)'ün çalışmasına değişim olarak paralel, Aksüyek (2016)'in 30 ve 60. gün koku puanlarına göre benzer artış görülmüştür. Çakır (2012)'in çörek otlu tulum peynirinde çörek otlu gruplar kontrol grubundan daha yüksek puanlar almış ve çörek otu konsantrasyonu arttıkça koku puanları da artmıştır bu bizim verilerimizle paralellik göstermemektedir. Salamuraya işlenen kaparilerin koku analizlerinde %5 tuz içeriğine sahip koku puanları az bulunurken %10'luk ve %15'lik konsantrasyonlarda artış göstermiştir (Belviranlı, 2008). Koku puanlarının kapari gruplarında ve kapari ihtivası arttıkça azalması kaparinin keskin kokuya sahip olmasına bağlanmaktadır. Kuru tuzlama tekniği ile yaptığımız tulum peynirlerinde kaparinin keskin kokusu bastırılmamış ve olgunlaşma boyunca da devam ettiği görülmüştür.

#### **5.4.4. Tat**

A, B, C ve D gruplarının tat puanları ilk analiz gününde sırasıyla 4,77; 4,33; 4,00 ve 3,97 düzeyinde, 90. günde ise 4,20; 3,90; 3,00 ve 2,27 miktarında tespit edilmiştir. Kontrol grubuna en yakın puanları alan %1 kaparili B grubu almıştır. Duyusal analizlerin 1. ve 90. gününde A ve B grupları arasında yakın değerler gözlenmiş ve bu değerler arasında anlamsız bir ilişki tespit edilmiştir ( $p>0,05$ ). En düşük tat puanları ise D grubunda gözlenmiştir. Olgunlaşmanın ilk ve son günü tat puanları düşüşlerine baktığımız zaman en az azalma B grubunda, en çok azalma ise D grubunda gerçekleşmiştir. A grubu tat puanlarına bakıldığında ilk 60 gün alınan değerlerin birbirine yakın olduğu gözlenmektedir. B grubu tat puanları olgunlaşma boyunca azalış göstermektedir. D grubu tat puanları olgunlaşma boyunca sürekli azalma göstermiştir. B ve C grupları arasında puan farkı olup C grubu daha düşük puanlar olsa da 1-60. gün aralığında aralarında istatistiksel açıdan anlamsız bir bulunmaktadır ( $p>0,05$ ). Kontrol grubu tulum peynirleri tat puanları Arslaner

(2008)'in denemesine paralellik gösterdiği, Aksüyek (2016) ve Öztürk (2015) çalışmalarıyla aralarında benzerlik olmadığı saptanmıştır. Kaparili beyaz peynirlerin parçalı grubunun daha düşük tat puanları aldığını ve tat verilerimiz karşılaştırıldığında azalışların birbirine paralel olduğu saptanmış, Yerliyaka (2008) bunu kaparinin parçalanma ürünlerinin olgunlaşmanın sonraki aşamalarında iyice meydana gelmesine bağlamıştır. Tarakçı ve ark. (2005) yaptıkları siyabolu tulum peyniri çalışmasında tat puanlarının olgunlaşma boyunca artış gösterdiğini ortaya koymuşlardır. Çakır (2012)'in yapmış olduğu çörek otlulu tulum peynirinde 60-90. gün aralığında tat puanlarındaki azalış verilerimize paralel olduğu görülmüştür. Diğer taraftan ise çörek otu konsantrasyonu arttıkça tat puanları artmıştır. Baharat katılan beyaz peynirlerde de genel olarak depolama boyunca koku puanlarında artışlar görülmüştür (Devranbay (2016), Deveci (2016), Aydın (2019)). Bireylerin koku aşinalıkları, ilgili baharatların tüketimi gibi sebeplerle besin ilgisinin arttığı bildirilmiştir, yine aynı çalışmada koku veren maddelerin kimyasal bileşim değişikliklerinin kokuyu da değiştirebildiğini söylemişlerdir (Knaapila ve ark., 2017). Bu sebeple baharatlı, çörek otlulu veya yöreye has otlarla yapılan peynirlerin beğenildiğini söyleyebiliriz. Kullandığımız kaparinin lezzet bileşenlerinde bulunan glukosinolatların parçalanma ürünleri yağda çözünebilmekte, bu da keskin bir koku ve tat meydana getirerek (Yemiş, 2008) elde ettiğimiz ürünün tat puanlarını olumsuz yönde etkilemiştir.

## **5.5. Tekstürel Değerler**

### **5.5.1. Sertlik**

Sertlik değerlerinde en düşük puanları kontrol grubu, en yüksek değerleri ise C grubu almıştır. En düşük sertlik değeri 271 g ile A grubunun 90. gününde, en yüksek değer ise 2627 g ile C grubunun ilk gününde saptanmıştır. Tüm gruplarda olgunlaşma boyunca sertlik değerleri sürekli azalış göstermiştir. Kaparili örneklerin sertlik puanları kontrol grubundan daha yüksek olduğu görülmüştür.

Verilerimiz tane kaparili beyaz peynirlerinin tüm olgunlaşma günleri ile parça kaparili beyaz peynirin 30-90. gün arasında meydana gelen azalışlar paralel olarak

bulunmuştur. Tane kaparili beyaz peynir ile C grubunun sertlik değerleri birbirine yakın olduğu görülmüştür (Yerlikaya, 2008).

Akan (2015), Demir (2008), Sarı (2016), Sekban (2019) ve Çayır (2018)'in bulmuş oldukları sertlik puanlarının içerisinde yer almakta fakat verilerimizdeki azalışlar paralel olmadığı görülmüştür. Kiraz (2018)'in 30 adet kargı tulumunda baktığı sertlik değerlerinde sonuçlarımıza göre hem düşük hem de yüksek puanlar tespit edilmiştir.

Sertlik puanları ile tuz oranları arasında pozitif yönlü ve anlamlı bir korelasyon olduğu görülmüştür. C grubu sertlik değerlerinin yüksek çıkması tuz değerlerinin yüksekliği ile açıklanabilir.

### **5.5.2. Esneklik**

En düşük esneklik puanı 0,33'lük değer ile B grubunun 60 ve 90. gününde, en yüksek esneklik puanı ise 0,56 ile A grubunun 30. gününde tespit edilmiştir. Olgunlaşmanın ilk 60 günü esneklik değerlerinde tüm gruplarda azalma meydana gelmiştir. D numunesi esneklik değerleri kaparili örnekler arasında en yüksek değere sahip olan grup olurken, A grubu ise tüm örnekler içerisinde en yüksek değerleri almıştır.

Elde ettiğimiz esneklik değerleri kaparili beyaz peynir örneklerinden düşük bulunmuştur. Tane kaparili beyaz peynirlerde esneklik değerleri sonuçlarımızdan yüksek olup sürekli azalma göstermiştir. Parça kaparili örnek ise ilk 60 gün azalmış 90. gün artışa geçmiştir (Yerlikaya, 2008), bu artış verilerimizdeki aynı azalışlarından daha yüksektir. Sonuçlar verilerimize paralel bulunmamıştır.

Olgunlaşma günlerinde sürekli azalarak verilerimize paralel olan Karatekin (2014) ve Çayır (2018)'in çalışmaları olmuş ve bu değerler verilerimize göre düşük bulunmuştur. Sarı (2016)'nın esneklik değerlerinden yüksek, Sekban (2019)'un verilerinden ise düşük olduğu görülmüştür. Deveci (2016)'nin farklı baharatlar kullanarak ürettiği beyaz peynir çalışmasında esneklik değerleri sonuçlarımızdan

yüksek olup hem olgunlaşma boyunca azalan hem de azalıp artan değerler görülmüştür. Kapari tomurcuklarının mevcut yapısının peynirin esnekliğini değiştirdiği söylenebilir.

### **5.5.3. Elastikiyet**

Elastikiyet puanı en düşük 0,08'lik değerle A grubunun 1. analiz gününde, en yüksek değer ise 0,18'lik değerle B örneğinin ilk olgunlaşma gününde tespit edilmiştir. Kaparili tulum peynirleri (D grubu 30. gün hariç) elastikiyet puanlarında kontrol grubundan daha yüksek bulunmuştur. B grubu elastikiyet puanları 1 ve 30. günlerde diğer kaparili örneklerden yüksekken kalan olgunlaşma günlerinde yakın değerler aldıkları görülmüştür.

Deveci (2016)'nin çalışmasına göre sonuçlarımız değer olarak yüksek bulunmuş ve kontrol grubu ile verilerimiz paralellik göstermektedir. Sarı (2016)'nın elde etmiş olduğu elastikiyet değerlerine çalışmadaki sonuçlarımız daha düşük bulunmuştur. Akan (2015)'in verilerinden daha yüksek sonuçlarımız olduğu tespit edilmiştir. Keparinin lipolizi hızlandırıp kontrol grubuna göre daha düşük puanlar almasına sebep olabileceği düşünülmektedir.

### **5.5.4. Çiğnenebilirlik**

Tüm grupların olgunlaşma günlerinin çiğnenebilirlik puanları arasında anlamlı bir fark tespit edilmiştir ( $p < 0,05$ ). Elde edilen sonuçlarda en düşük çiğnenebilirlik puanı 5,28 ile D grubunun 90. gününde, en yüksek değer ise 46,20 ile C grubunun ilk gününde gözlenmiştir. Tüm gruplarda olgunlaşma boyunca çiğnenebilirlik puanlarında azalmalar meydana gelmiştir. Depolamanın 1, 30 ve 45. günlerindeki çiğnenebilirlik verilerine göre A, B ve C grupları aralarında aynı anlamlılık düzeyine sahip olmuşlardır. Kaparili peynirlerin çiğnenebilirlik puanları (D grubu 90. gün hariç) kontrol grubundan daha yüksek bulunmuştur.

Akan (2015), Yerlikaya (2018) çiğnenebilirlik verileri genel olarak sonuçlarımıza göre paralel olarak azalış göstermiştir. Çayır (2018), Sekban (2019),



Karatekin (2014) çignenebilirlik puanları verilerimize benzer şekilde azalış tespit edilmiştir. Kapari yapısı gereği diğer baharat ve otlara göre daha sert yapıya sahip olması çignenebilirlik değerlerini (mJ) değiştirmiştir.

### **5.5.5. Dış Yapışkanlık**

Dış yapışkanlık puanlarının genel olarak azaldığı görülmüştür. En düşük dış yapışkanlık puanı 0,02 ile B grubunun 90. gününde, en yüksek değer ise 0,24 ile C grubunun 45. gününde görülmüştür. Kaparili örnekler içerisinde en yüksek dış yapışkanlık puanının C grubunda olduğu bulunmuştur. Olgunlaşmanın 45. günü tüm gruplar için istatistiksel açıdan anlamsız bir fark tespit edilmiştir ( $p>0,05$ ).

Çayır (2018), Karatekin (2014) dış yapışkanlık puanları verilerimize paralel olarak olgunlaşma boyunca azalış göstermiştir. Akan (2015)'in dış yapışkanlık puanları değerlerimizden yüksek azalışlar ilk 60 günde benzerlik olduğu saptanmıştır. Yerlikaya (2008) dış yapışkanlık değerlerine paralel olmadığı tespit edilmiştir.

### **5.5.6. İç Yapışkanlık**

İç yapışkanlık puanları olgunlaşma boyunca artış göstermiştir. Kaparili C grubu en yüksek iç yapışkanlık değerlerini almıştır. En düşük iç yapışkanlık puanı 0,28 ile D grubunun ilk gününde, en yüksek değer ise 0,48 ile C grubunun 90. gününde bulunmuştur. Olgunlaşmanın ilk günü A, B ve C grupları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p>0,05$ ).

Akan (2015), Sekban (2019), Çayır (2018) iç yapışkanlık verileri sonuçlarımızdan yüksek olup paralel olmadığı tespit edilmiştir. Deveci (2016) iç yapışkanlık değerleri sonuçlarımızdan daha düşük bulunmuştur. Karatekin (2014), Sarı (2016) iç yapışkanlık sonuçlarının verilerimize paralel olduğu görülmüştür. Yerlikaya (2008) kaparili beyaz peynir değerlerine ortalama olarak yakın fakat daha düşük bulunmuştur.

### 5.5.7. Sakızımsılık

Sakızımsılık değerlerinin tüm gruplarda zamanla azaldığı görülmüştür. Kontrol grubu en düşük sakızımsılık değerlerine sahipken, C grubu en yüksek değerleri almıştır. Kontrol grubunun olgunlaşma günleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ). Kaparili grupların günleri arasında puan farkları olmasına rağmen bazı günlerin arasında anlamlı bir ilişki yoktur ( $p>0,05$ ).

Deveci (2016) sakızımsılık değerleri ile verilerimiz arasında paralellik bulunmamıştır. Çayır (2018) sakızımsılık puanları sonuçlarımızdan yüksek olup, azalış olarak benzerlikler görülmüştür. Sekban (2019), Karatekin (2014), Yerlikaya (2018) sakızımsılık verilerinin azalışları verilerimize paralel olduğu tespit edilmiştir. Sarı (2016) sakızımsılık değerleri sonuçlarımızdan daha yüksek bulunmuştur. Çayır (2018) farklı grup peynirlerin sakızımsılık puanları verilerimize geniş aralıktaki paralel olup, elde ettiğimiz azalışların benzer olmadığı gözlenmiştir.

## 6. SONUÇ

Tulum peyniri ülkemizin çeşitli bölgelerinde farklı şekillerde üretilip tüketilmektedir. Tulum peynirinde aroma artırmak, hoş koku katmak gibi amaçlarla farklı bölgelerde yetişen çeşitli otlar kullanılmaktadır. Akdeniz bölgesinde yetişen kaparinin antioksidan, antimikrobiyal ve sağlık üzerine etkileri bilinmektedir. Bu çalışmada, tulum peynirine kapari ekleyerek yeni bir fonksiyonel bir ürün ortaya çıkarmak, hem sağlık açısından ekstra faydalar sağlayan hem de tüketilebilirlik açısından tulum peynirinde çeşitlilik sağlayabilmek amaçlanmıştır.

Ürünümüzün kuru madde oranları, kapari konsantrasyonu arttıkça anlamlı şekilde yükselmiştir ( $p<0,05$ ). Tuz değerleri, kül oranları, titrasyon asitliği, pH anlamlı olarak kaparili gruplarda daha yüksek bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Yağ ve kuru maddede yağ oranları kontrol grubundan daha düşük olduğu görülmüştür. Kuru maddede yağ oranlarına göre yarım yağlı peynir grubunda olduğu tespit edilmiştir. Tirozin değerleri olgunlaşma boyunca artış göstermiştir. Serbest yağ asitliği değerlerinde kapari ihtivasi arttıkça anlamlı yükselişler belirlenmiştir. *E. coli* ürettiğimiz peynirlerde tespit edilmemiştir. Koliform grubu bakteri sayısı sadece ilk olgunlaşma gününde tespit edilmiştir. Mezofil aerobik bakteri sayıları birbirine yakın bulunmuştur. Laktokok sayıları kaparili peynirlerde daha yüksek saptanmıştır. Maya-küf sayılarına bakıldığında gruplara arasında genel olarak anlamlı farklar görülmemiştir ( $p>0,05$ ).

Kapari oranının artmasıyla renk, koku, tat ve görünüm puanlarının azaldığı görüldü. Duyusal analiz sonuçlarına göre kontrol grubundan sonra ve kaparili tulum peynirler içerisinde en beğenilen grup %1 kapari içeren B grubu olmuştur. Bunun sebebi olarak kaparinin toplumumuzda tanınan bir tat olmaması ve kendine has keskin bir tat ve kokusunun olmasından ileri gelmektedir.

Tekstürel analiz sonuçlarında sertlik, sakızimsılık ve çiğnenebilir değerleri olgunlaşma boyunca azalış göstermiştir. Esneklik ve dış yapışkanlık değerleri kontrol grubunda daha yüksek, elastikiyet puanlarında kaparili örnekler daha yüksek bulunmuştur.

Günümüzde fonksiyonel gıdalara, doğal ve katkısız ürünler olan eğilimler artmaktadır. Kaparinin sağlık üzerine olan etkileri düşünüldüğünde toplum genelinde daha çok tüketilmesi için tulum peynirinde farklı oran ve formlarda daha çok çalışma yapılmalıdır. Bu şekilde hem tüketicilerin hem de sektörün ilgisi çekilecektir. Çalışmamız sonucunda elde ettiğimiz veriler, besleyici değeri yüksek, halk sağlığı açısından güvenli bir ürün ortaya çıktığını göstermektedir. Kaparinin süt ve süt ürünlerinde kullanımı ile ilgili çalışmaların artırılmasıyla hem bu ürünün tanınırlığı artacak hem de besleyicilik değeri çok yüksek olan süt ürünlerine farklı fonksiyonel özellikler kazandırılmış olunacaktır. Bireylerin tüketim tercihleri ve duyuşsal özelliklerinin geliştirilmesi açısından peynir türevlerine düşük oranlarda kapari eklenmesi tavsiye etmekteyiz.

## KAYNAKLAR

**A.O.A.C. (2000).** Official method 991.23 protein nitrogen content of milk read with 991.20 nitrogen in milk-kjeldahl method and 991.21 non protein nitrogen in whole milk.

**Abad MKM, Haeri MR, Ebrahimi M, Heidari R (2015).** Anti-diabetic effect of *Capparis spinosa* L. root extract in diabetic rats. *Avicenna J Phytomed.*, **5(4)**, 325-332.

**Abraham SVPI, Palani A, Ramaswamy BR, Shunmugiah KP, Arumugama VR (2011).** Antiquorum sensing and antibiofilm potential of *Capparis spinosa*. *Arch Med Res.*, **42**, 658-668.

**Abughadyra IRA (2017).** Tıbbi ve Aromatik Bitkilerden Elde Edilen Esansiyel Yağların İnsan Patojenleri Üzerine Antimikrobiyal Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

**Afsharypuor S, Jeiran K, Jazy AA (1998).** First investigation of the flavour profiles of the leaf, ripe fruit and root of *Capparis spinosa* var. mucronifolia from Iran. *Pharm Acta Helv.*, **72**, 307-309.

**Aichour R, Charef N, Baghiani A, Arrar L (2016).** Immunomodulatory effects of Algerian caper. *Int J Pharm Pharm Sc.*, **8(2)**, 51-54.

**Akan E (2015).** Yüksek Sıcaklıkta Isıtılan Sütlerden Elde Edilen Beyaz Peynir Üretiminde Tuz İkame Maddeleri Kullanımının Proteoliz Üzerine Etkisi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

**Akgül A (1996).** Yeniden keşfedilen lezzet: Kapari (*Capparis spp.*). *Gıda.*, **21**, 1199-128.

**Akgül A, Özcan M (1999).** Some compositional characteristics of capers (*Capparis spp.*) seed and oil. *Grasas y Aceites.*, **50(1)**, 49-52.

**Akkari H, B'chir F, Hajaji S, Rekik M, Sebai E, Hamza H, Darghouth MA, Gharbi M (2016).** Potential anthelmintic effect of *Capparis spinosa* (Capparidaceae) as related to its polyphenolic content and antioxidant activity. *Vetmed.*, **61(6)**, 308–316.

**Akkoç Z (2016).** Otlı Peynirlerde Histamin Düzeyi ve Mikrobiyolojik Kalitenin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü

**Akkoç Z, İncili GK, İlhak Oİ (2018).** Otlı peynirlerde histamin, bazı mikrobiyolojik ve kimyasal özelliklerin araştırılması. *F.Ü.Sağ.Bil.Vet.Derg.*, **32(2)**: 87-92.

**Aksüyek İH (2016).** Şavak Tulum Peyniri Üretim Tekniğiyle Pastörize ve Çiğ Sütten Üretilen Peynirlerin Olgunlaşma Sürecindeki Kimi Niteliklerinin

Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

**Akyol E (2018).** Bazı Sebze ve Baharatlarda Ağır Metal Düzeyleri. Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

**Alaca K (2018).** Van İli ve Civarında Gıda Amaçlı Tüketilen Bazı Yabancı Bitkilerin Fenolik Madde İçerikleri ve Antioksidan Aktiviteleri. Yüksek Lisans Tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

**Al-Askar AAA (2012).** In Vitro antifungal activity of three Saudi plant extracts against some phytopathogenic fungi. *J Plant Protect Res.*, **52(4)**, 458-462.

**Aldehaili FA, ALmundarij TI, Zaki AA, Mousa HM (2017).** Immune response of rats, rabbits and chickens challenged with sheep erythrocytes and pretreated with *Capparis Spinosa* and cyclophosphamide. *Int J ChemTech Res.*, **10(6)**, 1185-1196.

**Ali-Shtayeh MS, Abu Ghdeib SI (1999).** Antifungal activity of plant extracts against dermatophytes. *Mycoses.*, **42**, 665-672.

**Ali-Shtayeh MS, Yaghmour RMR, Faidi YR, Salem K, Al-Nuri MA (1998).** Antimicrobial activity of 20 plants used in folkloric medicine in the Palestinian area. *J Ethnopharmacol.*, **60**, 265-271.

**Aliyazicioglu R, Eyupoglu OE, Sahin H, Yildiz O, Baltas N (2013).** Phenolic components, antioxidant activity, and mineral analysis of *Capparis spinosa* L. *Afr J Biotechnol.*, **12(47)**, 6643-6649.

**Allaith AAA (2016).** Assessment of the antioxidant properties of the caper fruit (*Capparis spinosa* L.) from Bahrain. *AJBAS.*, **19**, 1-7.

**Alsabri SG, Zetrini AE, Ermeli NB, Mohamed SB, Bensaber SM, Hermann A, Gbaj A (2012).** Study of eight medicinal plants for antioxidant activities. *J. Chem. Pharm. Res.*, **4(8)**, 4028-4031.

**Al-Shayeb A (2012).** Chemical composition of essential oil and crude extract fractions and their antibacterial activities of *Capparis spinosa* L. and *Capparis cartilaginea* Decne. from Jordan. Bilim Fakültesi, Yarmouk Üniversitesi.

**Al-Soqeer A (2011).** Antioxidant activity and biological evaluation of hot-water extract of *Artemisia monosperma* and *Capparis spinosa* against lead contamination. *Resh J Botany.*, **6(1)**, 11-20.

**Anonim (1983).** Gıda maddeleri muayene ve analiz yöntemleri, T.C. Tarım Orman Köy İşleri Bakanlığı, Gıda İşleri Genel Müdürlüğü, Genel Yayın No: 65, Ankara, s: 796.

**Anonim (1994).** TS-1018 çiğ inek sütü standardı, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara. s: 15.

**Anonim (1995).** TS 591 beyaz peynir standardı, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara. s: 9.

**Anonim (2005).** Merck gıda mikrobiyolojisi uygulamaları, ed: Halkman, A.K., Basak Matbaacılık Ltd. Sti., Ankara.

**Anonim (2006).** Peynir ve işlenmiş peynirde toplam kuru madde içeriği tayini, TS EN ISO 5534. *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara.

**Anonim (2007).** Peynir ve eritme peynir ürünleri-klorür miktarı tayini-potansiyometrik titrasyon, TS EN ISO 5943. *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara.

**Anonim (2013).** Beyaz peynir, TS 591. *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara.

**Anonim (2015).** Peynir-yağ muhtevası tayini-Van Gulik yöntemi, TS ISO 3433. *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara.

**Anonim (2016).** TÜİK. [www.tuik.gov.tr/PreIstatistikTablo.do?istab\\_id=72](http://www.tuik.gov.tr/PreIstatistikTablo.do?istab_id=72)  
Erişim Tarihi: 28.11.2017

**Anonim (2017).** Bon Appetit. <https://www.bonappetit.com/search?q=caper>  
Erişim Tarihi: 04.12.2017

**Anonim (2017).** Diyetisyenler için hasta izlem rehberi, Ağırlık Yönetimi El Kitabı. Ankara. s: 44.

**Anonima (2014).** Kapari Tarımı, Çiftçi Broşürü, İstanbul İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü.

**Anonimb (2014).** Kapari Yetiştiriciliği, Yetiştiricilik Bilgileri, Erzurum İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü.

**Arena A, Bisignano G, Pavone B, Tomaino A, Bonina FP, Saija A, Cristani M, D'Arrigo M, Trombetta D (2008).** Antiviral and immunomodulatory effect of a lyophilized extract of *Capparis spinosa* L. buds. *Phytother Res.*, **22(3)**, 313-317.

**Argun ME (2012).** Kapari (*Capparis ovata* Desf. var. *canescens*) Çiçek Tomurcuklarının Fermantasyonu Üzerine Bazı Baharat Uçucu Yağ Ve Ekstraktlarının Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

**Arıcı M, Şimşek O (1991).** Kültür kullanımının tulum peynirinin duysal, fiziksel-kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerine etkisi. *Gıda*. **16(1)**: 53-62.

**Arslaner A (2008).** Geleneksel Yöntem ve Farklı Sütlerden Isıl İşlem Uygulanarak Üretilen ve Farklı Ambalaj Materyallerinde Olgunlaştırılan Erzincan Tulum Peynirinde Bazı Kalite Niteliklerinin Tespiti. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

**Ateş G, Patır B (2001).** Starter kültürlü tulum peynirinin olgunlaşması sırasında duyuşal, kimyasal ve mikrobiyolojik niteliklerinde meydana gelen değişimler üzerine araştırmalar. *F.Ü. Sağlık Bil.Dergisi*, **15(1)**: 45-56.

**Ateş K (2008).** Kapanan Mermer Ocak İşletmelerinde Rehabilitasyon Yöntemlerinin Geliştirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

**Aydın E (2019).** Kaşar Peynir Üretiminde Kullanılan Farklı Ot Türlerinin Olgunlaşmaya Etkilerinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

**Bayram U (2018).** Kaşar Peynir Üretiminde Kullanılan Farklı Meyve Türlerinin Olgunlaşmaya Etkilerinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

**Behnaz M, Asli E, Atena D, Atena A (2013).** Simultaneous determination of rutin and quercetin in different parts of *Capparis spinosa*. *Bull Env Pharmacol Life Sci.*, **2(2)**, 35-38.

**Belviranlı B (2008).** Kontrollü Şartlarda Kapari (*Capparis ovata* Desf. var. *canescens* (Coss.)) Meyvelerinin Salamura Ürüne İşlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

**Beykaya M (2018).** Farklı Ambalaj Materyali ve Probiyotik Kültürle Üretilen Erzincan Tulum Peynirlerinin Depolama Sürecindeki Kalite Özellikleri. Doktora Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

**Bhoyar MS, Mishra GP, Naik PK, Srivastava1 RB (2011).** Estimation of antioxidant activity and total phenolics among natural populations of Caper (*Capparis spinosa*) leaves collected from cold arid desert of trans-Himalayas. *Australian Journal of Crop Science.*, **5(7)**, 912-919.

**Bilen S, Altunoglu YÇ, Ulu F, Biswas G (2016).** Innate immune and growth promoting responses to caper (*Capparis spinosa*) extract in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *ISFSI.*, **57**, 206-212.

**Bilgin M (2004).** Kapari yurtiçi piyasa ve ürün araştırması. İstanbul Ticaret Odası.

**Boga C, Forlani L, Calienni R, Hindley T, Hochkoepler A, Tozzi S, Zanna N (2011).** On the antibacterial activity of roots of *Capparis spinosa* L. *Nat. Pro. Res.*, **25(4)**, 417-421.

**Bouriche H, Karnouf N, Belhadj H, Dahamna S, Harzalah D, Senator A (2011).** Free radical, metal-chelating and antibacterial activities of methonolic extract of *Capparis Spinosa* buds. *Adv Environ Biol.*, **5(2)**, 281-287.

**Boyras N, Özcan M (1997).** Bitki patojeni funguslara bazı yerli baharat ekstrakt ve uçucu yağlarının antifungal etkileri. *Gıda*, **22(6)**, 457-462.



**Bursa İA (2012).** Eritme Peynirinde Farklı Baharat İlavesinin *Escherichia coli* ve *Staphylococcus aureus* Üzerine İnhibasyon Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

**Cabezas L, Sanchez I, Poveda JM, Sesena S, Palop ML (2007).** Comparison of microflora, chemical and sensory characteristics of artisanal Manchego cheeses from two dairies. *Food Cont.*, **18**:11-17

**Çağlayan EB (2016).** İstanbul İlindeki Pazar ve Marketlerde Açıkta Satılan Beyaz Peynirlerin Hijyenik Yönden Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Medipol Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.

**Çakır Y (2012).** Çörekotu (*Nigella sativa* L.) İlavesinin Erzincan Tulum Peynirinin Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

**Çakır ZY (2018).** Antioksidan Aktiviteye Sahip Bazı Baharatların Taze Kaşar Peynirinde Kullanımı. Yüksek Lisans Tezi, Manisa Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

**Çakmakçı S (2008).** *Peynirde olgunlaşma*. Türkiye 10. Gıda Kongresi, Erzurum, s: 761-762.

**Çalım HD (2007).** Konya ve Çevresinde Farklı Tip Ambalajlarda Tüketime Sunulan Tulum Peynirlerinin Kalite Nitelikleri. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü

**Çayır MS (2018).** İnek, Keçi Sütü ve Karışımlarından Üretilen Hatay Köy Peynirlerinin Depolama Süresince Bazı Kalite Kriterlerinin Belirlenmesi. Doktora Tezi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

**Çelik M (2014).** Türkiye'de Doğal Yayılış Gösteren *Capparis* L. (Capparaceae) Taksonlarının Moleküler Karakterizasyonu. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

**Dağdelen Ş (2010).** Otlı Peynir Katılan Önemli Ot Türlerinin Antimikrobiyel, Antioksidan Etkileri, Aroma Profili ve Bazı Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

**Demir N, Nizamlıoğlu M (2001).** Starter kültür kullanımının ivriz peynirinin kimyasal mikrobiyolojik ve duyu kalite nitelikleri üzerine etkisi. *Vet. Bil. Derg.*, **17(1)**: 129-138.

**Demirci M, Gündüz HH (1994).** Süt Teknoloğünün El Kitabı. Hasat Yayıncılık, İstanbul

**Demirtaş M (2018).** Keçi Sütünden Farklı Pıhtılaştırma Yöntemleri ile Üretilen Tulum Peynirlerinin Olgunlaştırılması Esnasında Meydana Gelen Değişmeler. Yüksek Lisans Tezi, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

**Deveci F (2016).** Beyaz Peynir Üretiminde Kullanılan Farklı Baharat Türlerinin Olgunlaşmaya Etkilerinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

**Devranbay Ş (2016).** Kekikli Kimyonlu Beyaz Peynir Üretimi. Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

**Doğan C (2011).** Siirt Otlı Peynirinin Geleneksel Üretim Yöntemi ve Bileşimi. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

**Doğan N (2012).** Siirt İlinde Üretilen ‘‘Siirt Otlı Peynirinin’’ Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

**Doğan S (2016).** Gevaş (Van) İlçesinde Yöresel Olarak Taze Tüketilen Bazı Yabani Bitkiler ve Besin Değerlerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

**Duman E (2012).** Türkiye’de Farklı Lokasyonlardan Toplanan Kapari Tohumlarının Yağ Kalitesi ve Yemeklik Yağ Olarak Kullanılabilirliğinin Araştırılması. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

**Duman H (2009).** Talasemi Major Hastalarında Kapari Ovatanın Antioksidan Etkisinin Araştırılması. Uzmanlık Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı

**Duran ED (2006).** Peynir Üretiminde Kullanılabilirliğinin Araştırılması Amacıyla Kapari (*Capparis spinosa*) Bitkisinin Kapsüllerinden Protez Enziminin Saflaştırılması ve Tanımlanması. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

**Durmaz H, Sağun E (2004).** Otlı peynirlerin üretim ve olgunlaşma sürelerinin *Listeria Monocytogenes*’in üremesi üzerine etkileri. *Vet. Bil. Derg.*, **20(2)**: 87-93.

**Eddouks M, Lemhadri A, Michel JB (2005).** Hypolipidemic activity of aqueous extract of *Capparis spinosa* L. in normal and diabetic rats. *J Ethnopharmacol.*, **98**, 345–350.

**Ekinci Ö, Memis L (2008).** Küçük Hücreli Dışı Akciğer Karsinomlarında Nükleer Faktör Kappa B İmmünohistokimyasal Ekspresyonunun Prognozla İlişkisi. *Gazi Tıp Dergisi.*, **19(1)**, 1-5.

**Emirmustafaoglu (2011).** Keçi Sütü, İnek Sütü ve Bu Sütlerin Karışımından Yapılan Otlı Peynirlerde Olgunlaşma Boyunca Meydana Gelen Değişmeler. Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

**Erdoğan MŞ (2012).** *Capparis Spinosa* Ekstresinin Hızlı Üst Çene Genişletme Sonrasında Sutural Kemikleşmeye Etkisi. Doktora Tezi, Cumhuriyet Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.

**Erkan S (2017).** Elazığ'da Satışa Sunulan Şavak Tulum Peynirlerinin Aflatoksin M 1 (Afm1) ve Bazı Kimyasal Parametreler Bakımından İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü

**Everard C, O'callaghan D, Howard T, O'donnell C, Sheehan E, Delahunty C (2006).** Relationships between sensory and rheological measurements of texture in maturing commercial cheddar cheese over a range of moisture and pH at the point of manufacture. *J. Texture Stud.*, **37(4)**, 361-382.

**FDA (2001).**

<https://www.fda.gov/Food/FoodScienceResearch/LaboratoryMethods/ucm063346.htm> Erişim Tarihi: 15.01.2018.

**FDA (2001).**

<https://www.fda.gov/Food/FoodScienceResearch/LaboratoryMethods/ucm071435.htm> Erişim Tarihi: 15.01.2018.

**FDA (2002).**

<https://www.fda.gov/Food/FoodScienceResearch/LaboratoryMethods/ucm064948.htm> Erişim Tarihi: 15.01.2018.

**Fu XP, Wua T, Abdurahim M, Su Z, Hou XL, Aisa HA, Wu H (2008).** New spermidine alkaloids from *Capparis spinosa* roots. *Phytochemistry Letters.*, **1**, 59–62.

**Germano MP, De Pasquale R, D'angelo V, Catania S, Silvari V, Costa C (2002).** Evaluation of Extracts and Isolated Fraction from *Capparis spinosa* L. Buds as an Antioxidant Source. *J Agric Food Chem.*, **50**, 1168-1171.

**Ghule BV, Murugananthan G, Nakhat PD, Yeole PG (2006).** Immunostimulant effects of *Capparis zeylanica* Linn. leaves. *J Ethnopharmacol.*, **108**, 311–315.

**Gull T, Anwarb F, Sultanaa B, Alcaided MAC, Noumane W (2015).** *Capparis* species: A potential source of bioactives and high-value components: A review. *Industrial Crops and Products.*, **67**, 81–96.

**Gull T, Sultana B, Bhatti IA, Jamil A (2015).** Antibacterial potential of *Capparis spinosa* and *Capparis decidua* extracts. *Int J Agric Biol.*, **17**, 727-733.

**Güler Z, Uraz T (2003).** Proteolytic and lipolytic composition of Tulum cheeses. *Milchwissenschaft.* **58**. 502-505.

**Hayaloglu AA, Farkye NY (2011).** Cheese with Added Herbs, Spices and Condiments. *Encyclopedia of Dairy Sciences*, s: 783-789.

**Hull ME (1947).** Studies on milk proteins. II Colorimetric determination of the partial hydrolysis of the protein in milk. *J. Dairy Sci.*, **30**, 884.

**Huseini HF, Hasani-Rnjbarb S, Nayeibic N, Heshmatc R, Sigaroodid FK, Ahvazid M, Alaeie BA, Kianbakht S (2013).** *Capparis spinosa* L. (Caper) fruit

extract intreatment of type 2 diabetic patients: A randomized double-blind placebo-controlled clinical trial. *Comp Thera Medicine.*, **21**, 447-452.

**İlhan MS (2012).** *Capparis ovata* Bitkisinde Kuraklık Koşullarında Trehaloz Sentez Yolunun Moleküler Seviyede İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

**İşleyici Ö, Akyüz N (2009).** Van ilinde satışı sunulan otlı peynirlerde mikrofloranın ve laktik asit bakterilerinin belirlenmesi. *YYU Vet Fak Derg.*, **20(2)**, 59-64.

**Jalalia MT, Mohammadtaghvaeia N, Larkyc DA (2016).** Investigating the effects of *Capparis Spinosa* on hepatic gluconeogenesis and lipid content in streptozotocin-induced diabetic rats. *Biomed. Pharmacother.*, **84**, 1243–1248.

**Jeronimo E, Malcata FX (2016).** Cheese: Composition and Health Effects. Elsevier Ltd., s: 741-747.

**Ji Y, Yu L (2014).** N-Butanol Extract of *Capparis spinosa* L. Induces Apoptosis Primarily Through a Mitochondrial Pathway Involving mPTP Open, Cytochrome C Release and Caspase Activation. *Asian Pac J Cancer Prev.*, **15(21)**, 9153-9157.

**Jiang H, Li X, Ferguson DK, Wang Y, Liu C, Li C (2007).** The discovery of *Capparis spinosa* L. (Capparidaceae) in the Yanghai Tombs (2800 years b.p.), NW China, and its medicinal implications. *J Ethnopharmacol.*, **113**, 409–420.

**JM Lynch and DM Barbano (1999).** Kjeldahl nitrogen analysis as a reference method for protein determination in dairy products. *AOAC Int.*, **82(6)**, 1389-1398.

**Kahyaoglu T (2002).** Rheological properties of reduced-fat gaziantep cheese. Yüksek Lisans Tezi, Gaziantep Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Gaziantep.

**Kara A (2012).** Türkiye’de Yetişen Kapari (*Capparis* ssp.) Bitkisinde Genetik Çeşitliliğin Moleküler İşaretleyicilerle Karakterizasyonu. Yüksek Lisans Tezi, Hitit Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

**Kara R, Akkaya L (2015).** Afyon tulum peynirinin mikrobiyolojik ve fiziko-kimyasal özellikleri ile laktik asit bakteri dağılımlarının belirlenmesi. *AKU J. Sci. Eng.*, **15**, 015401:1-6.

**Karaca OB (2007).** Mikrobiyel Kaynaklı Proteolitik ve Lipolitik Enzim Kullanımının Beyaz Peynirlerin Özellikleri ve Olgunlaşmaları Üzerine Etkileri. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

**Karagözlü C, Kılıç S, Akbulut N (2009).** Some characteristics of cıvı tulum cheese fromproducing goat milk. *BJAS.*, **15 (4)**, 292-297.

**Karamallah MH, Kalantar M, Babaei J, Goudarzi M, Kalirad A, Sabaghan M, Kalantar H (2016).** Apoptotic effect of *Capparis Spinosa* extract on breast cancer cell line (MCF-7). *Der Pharma Chemica.*, **8(20)**, 328-333.

**Karatekin B (2014).** Bazı Üretim Parametrelerinin Malatya Peynirinin Fonksiyonel ve Olgunlaşma Özellikleri Üzerine Etkisi. İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

**Kaşıkcı MB (2018).** Salamuraya İşlenen Bazı Sebzelerde Bulunan Fenolik Bileşiklerin Biyoerişilebilirliğinin Belirlenmesi. Doktora Tezi, Manisa Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

**Khatib M, Pieraccini G, Innocentia M, Melania F, Mulinaccia N (2016).** An insight on the alkaloid content of *Capparis spinosa* L. root by HPLC-DAD-MS, MS/MS and <sup>1</sup>H qNMR. *J Pharmaceut Biomed.*, **123**, 53–62.

**Kiraz Ş (2018).** Çorum Yöresinde Üretilen Geleneksel Kargı Tulum Peynirlerinin Bazı Bileşim Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Hitit Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

**Knaapila A, Laaksonen O, Virtanen M, Yang B, Lagström H, Sandell M (2017).** Pleasantness, familiarity and identification of spice odors are interrelated and enhanced by consumption of herbs and food neophilia. *Appetite.* **109**. 190-200.

**Kotterer R, Munch S (1978).** Untersuchungsverfahren für das milchwirtschaftliche Laboratorium. Volkswirtschaftliche Verlag GmbH, München, s: 201.

**Köse Ş (2015).** Otlu Peynir Katılan Bazı Otların Peynirin Antimikrobiyal Özellikleri, Antioksidan Kapasitesi ve Fenolik Bileşikleri Üzerine Etkisi. Doktora Tezi, Yüzüncüyıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

**Kulisic-Bilusic T, Schmöller I, Schnäbele K, Siracusa L, Ruberto G (2012).** The anticarcinogenic potential of essential oil and aqueous infusion from caper (*Capparis spinosa* L.). *Food Chemistry.*, **132**, 261–267.

**KurtA, Çakmakçı S, Çağlar A (1993).** Süt ve mamülleri muayene ve analiz metotları rehberi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 257, Erzurum.

**Kurt A, Akyüz N (1984).** Van otlu peynirinin yapılışı ve mikrobiyolojik, fiziksel ve kimyasal nitelikleri. *Gıda*, **9(3)**, 141-146.

**KurtA, Çakmakçı S, Çağlar A (1997).** Süt ve mamülleri muayene analiz metotları rehberi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 257, 398 s, Erzurum.

**Kurt A, Çakmakçı S, Çağlar A (2003).** Süt ve mamülleri muayene ve analiz metotları rehberi (Genişletilmiş 8. Baskı). Atatürk Üniversitesi Yayınları, Erzurum.

**Kurtay M (2012).** *Capparis Spinosa* Ekstresinin Deneysel Olarak Oluşturulan Kemik Defektlerinde Yeni Kemik Oluşumuna Etkisinin İncelenmesi. Doktora Tezi, Cumhuriyet Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi.

**Lam SK, Han QF, NG T (2009).** Isolation and characterization of a lectin with potentially exploitable activities from caper (*Capparis spinosa*) seeds. *Biosci Rep.*, **29**, 293–299.

**Lam SK, Ng T (2009).** A protein with antiproliferative, antifungal and HIV-1 reverse transcriptase inhibitory activities from caper (*Capparis spinosa*) seeds. *Phytomedicine.*, **16**, 444–450.

**Lemhadri A, Eddouks M, Sulpice T, Burcelin R (2007).** Anti-hyperglycaemic and anti-obesity effects of *Capparis spinosa* and *Chamaemelum nobile* aqueous extracts in HFD mice. *Am J Pharm & Toxicol.*, **2(3)**, 106-110.

**Mahasneh AM (2002).** Screening of some indigenous Qatari medicinal plants for antimicrobial activity. *Phytother Res.*, **16**, 751–753.

**Mansour RB, Jilani IBH, Bouaziz M, Gargouri B, Elloumi N, Attia H, Ghrabi-Gammar Z, Lassoued S (2016).** Phenolic contents and antioxidant activity of ethanolic extract of *Capparis spinosa*. *Cytotechnology.*, **68**, 135–142.

**Mansurabad MK, Ebrahimi M, Zamani M, Heidarifar R, Rozmehgir H (2015).** Insulin-independent hypoglycemic effects of combined hydroalcoholic extract of medicinal plants *Capparis spinosa* root, *Nerium oleander* leaf, aloe vera gel, *Daucus carota* seed and *Apium graveolens* seed in normal and streptozotocin induced diabetic rats. *Qom Univ Med Sci J.*, **8(5)**, 9.

**Matthaus B, Özcan M (2005).** Glucosinolates and fatty acid, sterol, and tocopherol composition of seed oils from *Capparis spinosavar. Spinosa* and *Capparis ovata Desf. var. canescens* (Coss.) heywood. *Agric Food Chem.*, **53**, 7136-7141.

**Mazarei F, Jooyandeh H, Noshad M, Hojjati M (2017).** Polysaccharide of caper (*Capparis spinosa* L.) Leaf: Extraction optimization, antioxidant potential and antimicrobial activity. *Int J Biol Macromol.*, **95**. 224-231.

**Mishra PR, Panda PK, Chowdary KA, Panigrahi S (2012).** Antidiabetic and antihyperlipidaemic activity of *Capparis Spinosa* extract. *Int J Pharm Sci Rev Res.*, **14(1)**, 38-43.

**Mollica A, Zengin G, Locatelli M, Stefanucci A, Mocan A, Macedonio G, Carradori S, Onaolapo O, Onaolapo A, Adegoke J, Olaniyan M, Aktumsek A, Novellino E (2017).** Anti-diabetic and anti-hyperlipidemic properties of *Capparis spinosa* L.: In vivo and in vitro evaluation of its nutraceutical potential. *J. Funct. Foods.*, **35**, 32–42.

**Morul F (2011).** Divle Tulum Peynirinin Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü

**Muhaidat R, Al-Qudah MA, Al-Shayeb A, Jacob JH, Al-Jaber HI, Hussein E, Al-Tarawneh IN, Abu Orabi ST (2013).** Chemical profile and antibacterial activity of crude fractions and essential oils of *Capparis ovata* Desf. and *Capparis spinosa* L. (Capparaceae). *Qom Univ Med Sci J.*, **14(1)**, 39-47.

**Mustafa FAA (2012).** In Vitro evaluation of *Capparis spinosa* against *Lumbricus terrestris* (Annelida). *PUJ.*, **5(2)**, 1999-202.

**Najafi S (2008).** Kebere (*Capparis Spp.*)' nın In Vitro Çoğaltımı. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

**Ocak E, Tunçtürk Y, Javidıpour I, Köse Ş (2015).** Farklı süt türlerinden üretilen van otlı peynirlerinde olgunlaşma boyunca meydana gelen değişiklikler: mikrobiyolojik değişiklikler, lipoliz ve serbest yağ asitleri. *Yyu J Agr Sci.*, **25(2)**, 164-173.

**Ogden LV (1992).** Affecting testing. Dairy Science and Technology Handbook 1, 168-171.

**Okur ME, (2016).** *Capparis ovata* var. *palaestina* Bitkisinin Farelerde Hipoglisemik Etkilerinin ve Mekanizmasının Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü

**Öncü T (2016).** Türkiye'de Yetişen Kapari Bitkisinin Kuersetin Ve Rutin İçeriğinin Kromatografik Ve Spektroskopik Yöntemler İle Tayini. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü

**Öner Z, Karahan AG, Aloğlu H (2005).** Starter kültür kullanılarak yapılan tulum peynirlerinin bazı özellikleri. *Gıda*, **30(1)**, 57-62.

**Özcan M (1999).** Pickling and storage of caperberries (*Capparis spp.*). *Z Lebensm Unters Forsch A.*, **208**, 379-382.

**Özdemir TK (2016).** Besinsel Lif İlavesinin Beyaz Peynirin Özellikleri Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

**Özgün Ö (2012).** *Capparis ovata* Ekstresinin Deneysel Multipl Skleroz Hayvan Modelinde Etkisinin Moleküler Mekanizmalarının Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

**Özturan S (2007).** Çukurova Koşullarında *Capparis Ovata*'da Farklı Ekim Sıklıklarının Verime Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

**Öztürk Hİ (2015).** Geleneksel Yöntemle Üretilen Tulum Peynirlerinin Bazı Kalite Özelliklerinin, Biyoaktif Peptid İçeriklerinin ve Fonksiyonel Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

**Paksoy G (2016).** Bazı Baharatların Ultrafiltre Beyaz Peynir Kalitesi Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

**Rahmani R, Mahmoodi M, Marimi M, Hoseini F, Heydari R, Salehi M, Yousefi A (2013).** Effect of hydroalcoholic extract of capparidaceae fruit on blood sugar and lipid profile of diabetic and normal rats. *Zahedan J Res Med Sci.*, **15(11)**, 34-38.

**Rivera D, Inocencio C, Obon C, Alcaraz F (2003).** Review of food and medicinal uses of *Capparis* L. Subgenus *Capparis* (Capparidaceae). *Economic Botany.*, **57(4)**, 515-534.

**Sağun E, Tarakçı Z, Sancak H, Durmaz H (2005).** Salamura otlu peynirde olgunlaşma süresince mineral madde değişimi. *YYÜ Vet Fak Derg.*, **16 (1)**: 21-25.

**Sarı AO, Kahraman D, Oğuz B, Kıtık A (2002).** Menemen ekolojik koşullarında yetiştirilen kapari (*capparis spinosa* l.) populasyonunun verimi ve morfolojik özellikleri. *J of AARI.*, **12(1)**, 27-36.

**Sarı K (2016).** Mengen Peynirinin Yapılışı, Kimyasal, Biyokimyasal, Tekstürel ve Mikrobiyolojik Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. Abant İzzet Baysal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

**Sekban H (2019).** Golot Peynirinin Olgunlaşma Kriterlerine Farklı Starter Kültürlerin Etkisinin Araştırılması. Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

**Sert D (2011).** Geleneksel Yöntemle Üretilen Tulum Peynirlerinde Kullanılan Sütün Orijinine Bağlı Olarak Olgunlaşma Esnasında Meydana Gelen Bazı Değişmelerin Belirlenmesi. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

**Sher H, Alyemini MN (2010).** Ethnobotanical and pharmaceutical evaluation of *Capparis spinosa* L, validity of local folk and Unani system of medicine. *J Med Plant Res.*, **4(17)**, 1751-1756.

**Soda K (2010).** Polyamine intake, dietary pattern, and cardiovascular disease. *Medical Hypotheses.*, **75**, 299–301.

**Speck NL (1976).** Compendium of methods for the examination of foods. Apha., Washington, D.C., USA.

**Tarakçı Z, Durmaz H, Sağun E (2005).** Siyabonun (*Ferula* sp.) otlu peynirin olgunlaşması üzerine etkisi. *J. Agric. Sci.*, **15(1)**: 53-56.

**Tarakçı Z, Küçüköner E (2006).** Farklı yağ oranına sahip süttten üretilen van otlu peynirlerinde olgunlaşma süresinde meydana gelen değişiklikler. *J. Agric. Sci.*, **16(1)**: 19-24.

**Tekinşen C (2000).** Süt Ürünleri Teknolojisi. Konya. Selçuk Üniversitesi Basımevi. s: 135-139.

**Tekinşen KK (2004).** Hakkari ve çevresinde üretilen otlu peynirlerin mikrobiyolojik ve kimyasal kalitesi. *Vet. Bil. Derg.*, **20**, 2:79-85.



**Tir M, Feriani A, Labidi A, Mufti A, Saadaoui E, Nasri N, Khaldi A, El Cafsi M, Tlili N (2019).** Protective effects of phytochemicals of *Capparis spinosa* seeds with cisplatin and CCl<sub>4</sub> toxicity in mice. *Food Biosci.*, **28**, s: 42-48.

**Tosun İ (2009).** Beyaz Peynirin Uçucu Flavor Bileşikleri Üzerine, Starter Kültür ve Olgunlaştırmanın Etkisi. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

**Tuncay RM (2018).** Otlu Peynirlerde *Listeria Monocytogenes*'in Olgunlaşma Süresince Canlılığı ve Antibiyotik Dirençliliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü

**Turgut NH, Kara H, Arslanbaş E, Mert DD, Tepe B, Güngör H (2015).** Effect of *Capparis spinosa* L. on cognitive impairment induced by D-galactose in mice via inhibition of oxidative stress. *Turk J Med Sci.*, **44**, 1-10.

**Twumasi MA, Tandoh PK Mante, Ekuadzi E, Boakye-Gyasi ME, Benneh CK (2019).** Leaves and stems of *Capparis erythrocarpos*, more sustainable than roots, Show antiarthritic effects. *J. Ethnopharmacol.*, **238**, 111890.

**Ünver F (2003).** Kapari (*Capparis* spp.) meyvesinin meyveli içeceğe işlenmesi ve sorbik asit ile muhafazası. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

**Vaidya VV, Shinde MA, Pradhan PM (2017).** Proximate Analysis and Heavy Metal Determination of Leaf of *Capparis Spinosa* L. *IJRPC.*, **7(4)**, 382-386.

**Vapur UE (2010).** Farklı Starter Kültür Oranları ile Hayvansal ve Mikrobiyel Kaynaklı Peynir Mayaları Kullanılarak Üretilen Tam Yağlı Beyaz Peynirlerin Özelliklerinin Belirlenmesi. Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

**Venema DP, Herstel H, Elenbaas HL (1987).** Determination of the ripening time of edam and gouda cheese by chemical analysis. *Neth. Milk Dairy J.*, **41**, 215-216.

**Yemiş O (2008).** Kapari (*Capparis spp.*) Acılık Bileşenleri ve Flavonoidlerin Proses Sırasındaki Değişimi. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

**Yetişmeyen A (2005).** Bazı Geleneksel Peynirlerimizin Biyojen Amin İçeriğinin Saptanması ve Peynirlerin Mikrobiyolojik, Kimyasal Özellikleriyle Olan İlişkinin Araştırılması. Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi Kesin Raporu

**Yıldırım H (2014).** Geleneksel Şavak Tulum Peynirin Olgunlaştırılması Esnasında Aside Adapte ve Adapte Edilmemiş *Salmonella*'ların Yaşamının Araştırılması. Tunceli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

## ÖZGEÇMİŞ

Adı ve Soyadı : Ali İLERİ

Doğum Yeri ve Yılı : Burdur-1992

Medeni Hali : Bekâr

Yabancı Dili : İngilizce

Uyruğu : Türkiye Cumhuriyeti

Telefon No : 0 5073289912

Elektronik Posta : ileriiali@gmail.com

İletişim Adresi : Sağlıklı Hayat Merkezi/BURDUR



Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl):

Lisans : Afyon Kocatepe Üniversitesi Sağlık Yüksekokulu (2011-2015)

Yüksek Lisans : Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sağlık Bilimleri  
Enstitüsü Hayvansal Ürünler Hijyen ve Teknolojisi

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl (Mesleki Deneyim):

1. Kars Harakani Devlet Hastanesi (2015-2016)
2. Burdur İl Sağlık Müdürlüğü (Sağlıklı Hayat Merkezi) (2016- devam ediyor)

