

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

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ÇERKES PEYNİRİNİN BAZI ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE SÜT TÜRÜ,  
SÜTÜN YAĞ ORANI VE DEPOLAMA SÜRESİNİN ETKİLERİNİN  
ARAŞTIRILMASI**

**Mine TOKGÖZ**

**GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**ŞANLIURFA  
2019**

Prof. Dr. Ahmet Ferit ATASOY danışmanlığında Mine TOKGÖZ'ün hazırladığı **“Çerkes Peynirinin Bazı Özellikleri Üzerine Süt Türü, Sütün Yağ Oranı ve Depolama Süresinin Etkilerinin Araştırılması”** konulu bu çalışma 03/07/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

İmza

Danışman: Prof. Dr. A. Ferit ATASOY



Üye: Prof. Dr. Hüseyin BOZKURT



Üye: Prof. Dr. M. Buket AKIN



**Bu Tezin Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yapıldığını ve Enstitümüz Kurallarına Göre Düzenlendiğini Onaylarım.**

**Doç. Dr. İsmail HİLALİ**

**Enstitü Müdürü**

**Bu çalışma HÜBAK Tarafından Desteklenmiştir.**

**Proje No: 17041**

**Not:** Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

# İÇİNDEKİLER

## Sayfa No

|                                                                          |     |
|--------------------------------------------------------------------------|-----|
| ÖZET .....                                                               | i   |
| ABSTRACT .....                                                           | ii  |
| TEŞEKKÜR .....                                                           | iii |
| ŞEKİLLER DİZİNİ .....                                                    | iv  |
| ÇİZELGELER DİZİNİ .....                                                  | v   |
| SİMGELER DİZİNİ .....                                                    | vi  |
| 1. GİRİŞ .....                                                           | 1   |
| 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR .....                                               | 5   |
| 3. MATERYAL ve YÖNTEM .....                                              | 10  |
| 3.1. Materyal .....                                                      | 10  |
| 3.2. Yöntem .....                                                        | 10  |
| 3.2.1. Peynir Üretimi .....                                              | 10  |
| 3.2.2. Çiğ Sütte Yapılan Analizler .....                                 | 11  |
| 3.2.3. Peynir Analizleri .....                                           | 11  |
| 3.2.3.1. pH tayini .....                                                 | 12  |
| 3.2.3.2. Titrasyon asitliği tayini .....                                 | 12  |
| 3.2.3.3. Kurumadde tayini .....                                          | 12  |
| 3.2.3.4. Yağ ve kurumaddede yağ tayini .....                             | 12  |
| 3.2.3.5. Tuz ve kurumaddede tuz tayini .....                             | 12  |
| 3.2.3.6. Toplam azot tayini .....                                        | 16  |
| 3.2.3.7. Suda çözünen azot tayini .....                                  | 13  |
| 3.2.3.8. Olgunlaşma katsayısı tayini .....                               | 13  |
| 3.2.3.9. Protein olmayan azot tayini .....                               | 13  |
| 3.2.3.10. Proteoz-pepton azotu tayini .....                              | 13  |
| 3.2.3.11. Fosfotungustik azit azotu tayini .....                         | 13  |
| 3.2.3.12. Tekstür analizleri .....                                       | 13  |
| 3.2.3.13. Renk analizleri .....                                          | 14  |
| 3.2.3.14. Duyusal analizler .....                                        | 14  |
| 3.2.3.15. İstatistiksel analizler .....                                  | 16  |
| 4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA .....                                 | 17  |
| 4.1. Peynir Üretiminde Kullanılan Sütün Bileşimi .....                   | 17  |
| 4.2. Peynirlerin Depolama Süresi Boyunca Saptanan Bazı Özellikleri ..... | 17  |
| 4.2.1. pH değerleri .....                                                | 18  |
| 4.2.2. Titrasyon asitliği değerleri .....                                | 20  |
| 4.2.3. Kurumadde değerleri .....                                         | 22  |
| 4.2.4. Yağ değerleri .....                                               | 24  |
| 4.2.5. Kurumaddede yağ değerleri .....                                   | 28  |
| 4.2.6. Tuz değerleri .....                                               | 30  |
| 4.2.7. Kurumaddede tuz değerleri .....                                   | 32  |
| 4.2.8. Toplam azot değerleri .....                                       | 34  |
| 4.2.9. Suda çözünen azot değerleri .....                                 | 36  |
| 4.2.10. Olgunlaşma katsayısı değerleri .....                             | 39  |
| 4.2.11. Protein olmayan azot değerleri .....                             | 41  |
| 4.2.12. Fosfotungustik asit azotu değerleri .....                        | 43  |
| 4.2.13. Proteoz-pepton azotu değerleri .....                             | 46  |
| 4.2.14. Su aktivitesi değerleri .....                                    | 48  |
| 4.2.15. Renk değerleri .....                                             | 50  |
| 4.2.15.1. L* değerleri .....                                             | 51  |
| 4.2.15.2. a* değerleri .....                                             | 53  |
| 4.2.15.3. b* değerleri .....                                             | 55  |
| 4.2.16. Peynirlerin tekstürel özellikleri .....                          | 57  |
| 4.2.16.1. Peynirlerin sertlik (hardness) değerleri .....                 | 58  |

|                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------|----|
| 4.2.16.2. Peynirlerin iç yapışkanlık (cohesiveness) değerleri.....    | 60 |
| 4.2.16.3. Peynirlerin elastikiyet (resilience) değerleri .....        | 62 |
| 4.2.16.4. Peynirlerin dış yapışkanlık (adhesiveness) değerleri.....   | 64 |
| 4.2.16.5. Peynirlerin esneklik (springiness) değerleri değerleri..... | 66 |
| 4.2.16.6. Peynirlerin sakızimsılık (gumminess) değerleri .....        | 68 |
| 4.2.16.7. Peynirlerin çiğnenebilirlik (chewiness) değerleri .....     | 71 |
| 4.2.17. Duyusal Analiz Puanları .....                                 | 73 |
| 4.2.17.1. Renk ve görünüş puanları .....                              | 73 |
| 4.2.17.2. Kitle ve yapı puanları .....                                | 75 |
| 4.2.17.3. Koku puanları .....                                         | 78 |
| 4.2.17.4. Tat puanları .....                                          | 80 |
| 5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER.....                                          | 83 |
| KAYNAKLAR .....                                                       | 85 |
| ÖZGEÇMİŞ .....                                                        | 92 |



**Yüksek Lisans Tezi**

**ÇERKES PEYNİRİNİN BAZI ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE SÜT TÜRÜ, SÜTÜN YAĞ ORANI  
ve DEPOLAMA SÜRESİNİN ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

**Mine TOKGÖZ**

**Harran Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı**

**Danışman: Prof. Dr. A. Ferit ATASOY  
Yıl: 2019, Sayfa: 92**

Bu çalışmada, Çerkes peynirlerinin fizikokimyasal, kimyasal, duyuşal ve tekstürel özellikleri üzerine süt türü, sütün yağ oranı ve depolama süresinin etkileri araştırılmıştır. Süt türünün Çerkes peyniri örneklerinin tuz ve proteoz-pepton azotu değerlerini  $p<0.05$ ; suda çözünen azot, iç yapışkanlık ve çiğnenebilirliğini  $p<0.01$ ; pH, titrasyon asitliği, kurumadde, kurumaddede yağ, kurumaddede tuz, toplam azot, olgunlaşma katsayısı, su aktivitesi,  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ , sertlik, elastikiyet, dış yapışkanlık, esneklik ve sakızimsılık değerlerini de  $p<0.001$  düzeyinde etkilediği tespit edilmiştir. Sütün yağ oranının Çerkes peyniri örneklerinin kurumaddede tuz içeriğini  $p<0.01$ ; kurumadde, yağ, kurumaddede yağ, tuz, toplam azot, suda çözünen azot, olgunlaşma katsayısı, protein olmayan azot, fosfotungustik asit azotu, proteoz-pepton azotu, su aktivitesi,  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ , sertlik, iç yapışkanlık, elastikiyet, dış yapışkanlık, esneklik, sakızimsılık ve çiğnenebilirlik değerlerini ise  $p<0.001$  düzeyinde etkilediği saptanmıştır. Depolama süresinin Çerkes peyniri örneklerinin  $a^*$  değerini  $p<0.05$ ; pH ve kurumaddede tuz içeriğini  $p<0.01$ ; titrasyon asitliği, kurumadde, yağ, kurumaddede yağ, tuz, toplam azot, suda çözünen azot, olgunlaşma katsayısı, protein olmayan azot, fosfotungustik asit azotu, proteoz-pepton azotu, su aktivitesi,  $L^*$ ,  $b^*$ , sertlik, iç yapışkanlık, elastikiyet, dış yapışkanlık, esneklik, sakızimsılık ve çiğnenebilirlik özelliklerini ise  $p<0.001$  düzeyinde etkilediği belirlenmiştir. Çerkes peyniri üretimine yağlı inek sütünün daha uygun olduğu ve olgunlaştırılarak tüketilmesi gerektiği, koyun sütünden üretilen Çerkes peynirlerinin ise taze olarak tüketilmesi gerektiği tespit edilmiştir.

**ANAHTAR KELİMELEER:** Çerkes peyniri, süt türü, sütün yağ oranı, depolama süresi

## **ABSTRACT**

**MSc Thesis**

### **INVESTIGATION OF MILK TYPE, MILK FAT CONCENT AND STORAGE TIME ON SOME CHARACTERISTICS OF CIRCASSIAN CHEESE**

**Mine TOKGÖZ**

**Harran University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Food Engineering**

**Supervisor: Prof. Dr. A. Ferit ATASOY**

**Year: 2019, Page: 92**

In this study, the effects of milk type, milk fat content and storage time on physicochemical, chemical, sensorial, and textural properties of Circassian cheese were investigated. Milk type significantly affected salt and proteose-peptone nitrogen ( $p<0.05$ ), water soluble nitrogen, cohesiveness, chewiness ( $p<0.01$ ), pH, titratable acidity, dry matter, dry matter fat, dry matter salt, total nitrogen, ripening coefficient, water activity,  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ , hardness, resilience, adhesiveness, springiness and gumminess values of Circassian cheese ( $p<0.01$ ). Milk fat content significantly affected dry matter salt  $p<0.01$ ; dry matter, fat, dry matter fat, salt, total nitrogen, water soluble nitrogen, ripening coefficient, non-protein nitrogen, phosphotungostic acid nitrogen, proteose-peptone nitrogen, water activity,  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ , hardness, cohesiveness, springiness, adhesiveness, resilience, gumminess and chewiness values of Circassian cheese ( $p<0.001$ ). Storage time significantly affected  $a^*$  ( $p<0.05$ ); pH and dry matter salt ( $p<0.01$ ); titratable acidity, dry matter, fat, dry matter fat, salt, total nitrogen, water soluble nitrogen, ripening coefficient, non protein nitrogen, phosphotungostic acid nitrogen, proteose-peptone nitrogen, water activity,  $L^*$ ,  $b^*$ , hardness, cohesiveness, springiness, resilience, gumminess and chewiness values of Circassian cheese ( $p<0.001$ ). It has been determined that full fat bovine milk is more suitable for the production of Circassian Cheese and should be consumed after ripening and if Circassian cheese produced from sheep milk should be consumed fresh.

**KEY WORDS:** Circassian cheese, milk type, fat rate of the milk, storage time

## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim süresince bilgi ve desteğinden yararlandığım danışman hocam Prof. Dr. Ahmet Ferit ATASOY'a,

Çalışmaya verdikleri desteklerden ötürü araştırma görevlileri Bülent BAŞYİĞİT, Büşra GÖNCÜ ve Şükrü KARAKUŞ, yüksek mühendisler Mehmet YILDIRIM, Ramiz YÜKSEL, Özge KOŞAR, Gülbahar AKYAR ve Firuze AMASYALI'ya,

Proje kapsamında maddi destek veren Harran Üniversitesi Bilimsel Araştırma Komisyonu (HÜBAK)'na,

Üretim ve depolama aşamasında çalışmaya destek olan Cesur YILDIZ, Nejdet POLAT, Meral DİKAYAK, Mahmut DİKAYAK, Zeynep MALGIR, Öznur ÖZGÜL, Göker ŞENGÜL ve aileme, Teşekkür ediyorum.



## ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

|                                                                                                 |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 3. 1. Geleneksel Çerkes peyniri üretim akış şeması .....                                  | 11 |
| Şekil 3. 2. Geleneksel Çerkes peyniri duyuşsal değerdendirme formu.....                         | 15 |
| Şekil 4. 1. Depolama süresince pH değerdlerinde meydana gelen değışimler .....                  | 18 |
| Şekil 4. 2. Depolama süresince titrasyon asitliğı değerdlerinde meydana gelen değışimler .....  | 21 |
| Şekil 4. 3. Depolama süresince kurumadde değerdlerinde meydana gelen değışimler .....           | 23 |
| Şekil 4. 4. Depolama süresince yağ değerdlerinde meydana gelen değışimler .....                 | 26 |
| Şekil 4. 5. Depolama süresince kurumaddede yağ değerdlerinde meydana gelen değışimler.....      | 28 |
| Şekil 4. 6. Depolama süresince tuz değerdlerinde meydana gelen değışimler .....                 | 30 |
| Şekil 4. 7. Depolama süresince kurumaddede tuz değerdlerinde meydana gelen değışimler .....     | 32 |
| Şekil 4. 8. Depolama süresince toplam azot değerdlerinde meydana gelen değışimler .....         | 34 |
| Şekil 4. 9. Depolama süresince suda çözünen azot değerdlerinde meydana gelen değışimler.....    | 36 |
| Şekil 4. 10. Depolama süresince olgunlaşma katsayısı değerdlerinde meydana gelen değışimler.... | 39 |
| Şekil 4. 11. Depolama süresince protein olmayan azot değerdlerinde meydana gelen değışimler ... | 41 |
| Şekil 4. 12. Depolama süresince fosfotungustik asit azotunda meydana gelen değışimler .....     | 43 |
| Şekil 4. 13. Depolama süresince proteoz-pepton azotu değerdlerinde meydana gelen değışimler ... | 46 |
| Şekil 4. 14. Depolama süresince su aktivitesi değerdlerinde meydana gelen değışimler .....      | 48 |
| Şekil 4. 15. Depolama süresince L* değerdlerinde meydana gelen değışimler.....                  | 51 |
| Şekil 4. 16. Depolama süresince a* değerdlerinde meydana gelen değışimler .....                 | 53 |
| Şekil 4. 17. Depolama süresince b* değerdlerinde meydana gelen değışimler .....                 | 55 |
| Şekil 4. 18. Depolama süresince sertlik değerdlerinde meydana gelen değışimler .....            | 58 |
| Şekil 4. 19. Depolama süresince iç yapışkanlık değerdlerinde meydana gelen değışimler.....      | 60 |
| Şekil 4. 20. Depolama süresince elastikiyet değerdlerinde meydana gelen değışimler.....         | 62 |
| Şekil 4. 21. Depolama süresince dış yapışkanlık değerdlerinde meydana gelen değışimler .....    | 64 |
| Şekil 4. 22. Depolama süresince esneklik değerdlerinde meydana gelen değışimler.....            | 66 |
| Şekil 4. 23. Depolama süresince sakızimsılık değerdlerinde meydana gelen değışimler.....        | 69 |
| Şekil 4. 24. Depolama süresince çiğnenabilirlik değerdlerinde meydana gelen değışimler .....    | 71 |
| Şekil 4. 25. Depolama süresince renk ve görünüş puanlarında meydana gelen değışimler .....      | 73 |
| Şekil 4. 26. Depolama süresince kitle ve yapı puanlarında meydana gelen değışimler .....        | 75 |
| Şekil 4. 27. Depolama süresince koku puanlarında meydana gelen değışimler .....                 | 78 |
| Şekil 4. 28. Depolama süresince tat puanlarında meydana gelen değışimler .....                  | 80 |

## ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

|                                                                                              |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Çizelge 4. 1. Peynir üretiminde kullanılan sütlerin bileşimi .....                           | 17 |
| Çizelge 4. 2. Peynirlerin pH değerleri .....                                                 | 19 |
| Çizelge 4. 3. Peynirlerin pH değerlerine ait varyans analizi sonuçları .....                 | 19 |
| Çizelge 4. 4. Peynirlerin titrasyon asitliği değerleri .....                                 | 21 |
| Çizelge 4. 5. Peynirlerin titrasyon asitliği değerlerine ait varyans analizi sonuçları ..... | 22 |
| Çizelge 4. 6. Peynirlerin kurumadde değerleri .....                                          | 24 |
| Çizelge 4. 7. Peynirlerin kurumadde değerlerine ait varyans analizi sonuçları .....          | 24 |
| Çizelge 4. 8. Peynirlerin yağ değerleri .....                                                | 26 |
| Çizelge 4. 9. Peynirlerin yağ değerlerine ait varyans analizi sonuçları .....                | 27 |
| Çizelge 4. 10. Peynirlerin kurumaddede yağ değerleri .....                                   | 28 |
| Çizelge 4. 11. Peynirlerin kurumaddede yağ değerlerine ait varyans analizi sonuçları .....   | 29 |
| Çizelge 4. 12. Peynirlerin tuz değerleri .....                                               | 31 |
| Çizelge 4. 13. Peynirlerin tuz değerlerine ait varyans analizi sonuçları .....               | 31 |
| Çizelge 4. 14. Peynirlerin kurumaddede tuz değerleri .....                                   | 33 |
| Çizelge 4. 15. Peynirlerin kurumaddede tuz değerlerine ait varyans analizi sonuçları .....   | 33 |
| Çizelge 4. 16. Peynirlerin toplam azot değerleri .....                                       | 35 |
| Çizelge 4. 17. Peynirlerin toplam azot değerlerine ait varyans analizi sonuçları .....       | 35 |
| Çizelge 4. 18. Peynirlerin suda çözünen azot değerleri .....                                 | 37 |
| Çizelge 4. 19. Peynirlerin suda çözünen azot değerlerine ait varyans analizi sonuçları ..... | 37 |
| Çizelge 4. 20. Peynirlerin olgunlaşma katsayısı değerleri .....                              | 39 |
| Çizelge 4. 21. Peynirlerde olgunlaşma katsayısına ait varyans analizi sonuçları .....        | 40 |
| Çizelge 4. 22. Peynirlerin protein olmayan azot değerleri .....                              | 42 |
| Çizelge 4. 23. Peynirlerde protein olmayan azota ait varyans analizi sonuçları .....         | 42 |
| Çizelge 4. 24. Peynirlerin fosfotungustik asit azotu değerleri .....                         | 44 |
| Çizelge 4. 25. Peynirlerde fosfotungustik asit azotuna ait varyans analizi sonuçları .....   | 44 |
| Çizelge 4. 26. Peynirlerde proteoz-pepton azotu değerleri .....                              | 46 |
| Çizelge 4. 27. Peynirlerde proteoz-pepton azotuna ait varyans analizi sonuçları .....        | 47 |
| Çizelge 4. 28. Peynirlerin su aktivitesi değerleri .....                                     | 49 |
| Çizelge 4. 29. Peynirlerin su aktivitesi değerlerine ait varyans analizi sonuçları .....     | 49 |
| Çizelge 4. 30. Peynirlerin L* değerleri .....                                                | 51 |
| Çizelge 4. 31. Peynirlerin L* değerlerine ait varyans analizi sonuçları .....                | 52 |
| Çizelge 4. 32. Peynirlerin a* değerleri .....                                                | 53 |
| Çizelge 4. 33. Peynirlerin a* değerlerine ait varyans analizi sonuçları .....                | 54 |
| Çizelge 4. 34. Peynirlerin b* değerleri .....                                                | 56 |
| Çizelge 4. 35. Peynirlerin b* değerlerine ait varyans analizi sonuçları .....                | 56 |
| Çizelge 4. 36. Peynirlerin sertlik değerleri .....                                           | 58 |
| Çizelge 4. 37. Peynirlerin sertlik değerlerine ait varyans analizi sonuçları .....           | 59 |
| Çizelge 4. 38. Peynirlerin iç yapışkanlık değerleri .....                                    | 60 |
| Çizelge 4. 39. Peynirlerin iç yapışkanlık değerlerine ait varyans analizi sonuçları .....    | 61 |
| Çizelge 4. 40. Peynirlerin elastiklik değerleri .....                                        | 62 |
| Çizelge 4. 41. Peynirlerin elastiklik değerlerine ait varyans analizi sonuçları .....        | 63 |
| Çizelge 4. 42. Peynirlerin dış yapışkanlık değerleri .....                                   | 64 |
| Çizelge 4. 43. Peynirlerin dış yapışkanlık değerlerine ait varyans analizi sonuçları .....   | 65 |
| Çizelge 4. 44. Peynirlerin esneklik değerleri .....                                          | 67 |
| Çizelge 4. 45. Peynirlerin esneklik değerlerine ait varyans analizi sonuçları .....          | 67 |
| Çizelge 4. 46. Peynirlerin sakızimsılık değerleri .....                                      | 69 |
| Çizelge 4. 47. Peynirlerin sakızimsılık değerlerine ait varyans analizi sonuçları .....      | 70 |
| Çizelge 4. 48. Peynirlerin çiğnenebilirlik değerleri .....                                   | 71 |
| Çizelge 4. 49. Peynirlerin çiğnenebilirlik değerlerine ait varyans analizi sonuçları .....   | 72 |
| Çizelge 4. 50. Peynirlerin renk ve görünüş puanları .....                                    | 73 |
| Çizelge 4. 51. Peynirlerin renk ve görünüş puanlarına ait varyans analizi sonuçları .....    | 74 |

|                                                                                         |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Çizelge 4. 52. Peynirlerin kitle ve yapı puanları .....                                 | 76 |
| Çizelge 4. 53. Peynirlerin kitle ve yapı puanlarına ait varyans analizi sonuçları ..... | 76 |
| Çizelge 4. 54. Peynirlerin koku puanları .....                                          | 78 |
| Çizelge 4. 55. Peynirlerin koku puanlarına ait varyans analizi sonuçları.....           | 79 |
| Çizelge 4. 56. Peynirlerin tat puanları.....                                            | 80 |
| Çizelge 4. 57. Peynirlerin tat puanlarına ait varyans analizi sonuçları.....            | 81 |



## SİMGELER DİZİNİ

|        |                                     |
|--------|-------------------------------------|
| °C     | Derece                              |
| Dk     | Dakika                              |
| DS     | Depolama süresi                     |
| İYL    | Yağlı inek peyniri                  |
| İYS    | Yağı azaltılmış inek peyniri        |
| KCl    | Potasyum Klorür                     |
| KYL    | Yağlı koyun peyniri                 |
| KYS    | Yağı azaltılmış koyun peyniri       |
| NPN    | Protein olmayan azot                |
| PPN    | Proteoz-pepton azotu                |
| TCA    | Triklora asetik asit                |
| TCA-ÇN | Triklora asetik asitte çözünen azot |
| TN     | Toplam azot                         |
| WSN    | Suda çözünen azot                   |

## 1. GİRİŞ

Vücudun tüm ihtiyaçlarını karşılayabilecek bir bileşime sahip olması nedeniyle sütün beslenme açısından önemi büyüktür. Sütün vücuda en faydalı olan şekli direkt tüketilmesidir (Demirci ve Şimşek, 1997). Ancak dayanma süresinin kısıtlı olması sebebiyle süt, farklı süt ürünlerine işlenmektedir ve bu süt ürünleri arasında peynir önemli bir yere sahiptir (Çağlar ve Çakmakçı., 1998).

Peynir, sütün organik asitlerle veya peynir mayasıyla pıhtılaştırılması ile elde edilen, içerisine tuz, bazen koku ve tat verici bazı zararsız maddeler ilave edilen, bazen starter küfler eklenen, tercihe göre taze ya da olgunlaştırılarak tüketilebilen besleyici bir ürün olarak tanımlanır (Atasoy ve Akın, 1999). Sütün bileşiminde yer alan protein, mineral, yağ, vitaminler vs. bileşenler, konsantre olarak peynirin içerisinde bulunur (Öztek, 1989). Peynirlerde olgunlaşma sırasında proteinler, daha düşük molekül ağırlığı olan maddelere parçalanır ve proteinlerin sindirilebilme özellikleri artar. Kolay sindirilme özelliği de günlük beslenmede peynirin önemini arttıran etkenlerdendir (Ayar ve ark., 2006).

Dünyada en çok çeşidi olan gıda maddesi peynirdir. Farklı kaynaklardan yapılan araştırmalara göre dünyadaki peynir çeşidi sayısının 2-4 bin arasında olduğu tahmin edilmektedir (Demirci, 1990; Gunasekaran ve Ak, 2003). Uluslararası Sütçülük Federasyonuna (IDF) göre dünyada 500 olan peynir çeşidi Türkiye’de yaklaşık olarak 200 kadardır (Anonim, 2013). Peynir çeşidinin fazlalığı, peynirin üretildiği süt türü ve üretim metodundaki farklılıklardan kaynaklanmaktadır (Konar, 1998). Türkiye’de bu peynirlerin bir kısmı endüstriyel anlamda önem kazanmıştır ve tüm dünyaya bilinmektedir. Beyaz peynir, Tulum ve Kaşar peynirleri bu peynirlerimizden birkaçıdır.

Endüstriyel olarak üretilen peynirlerimizin yanı sıra, geleneksel olarak dar bir coğrafyada üretilen ve tüketilen peynirlerimiz de bulunmaktadır. Bu peynirler genelde üretildiği bölgenin dışında pek bilinmemektedir. Bununla beraber bazı geleneksel

peynirlerin popülaritesinin son yıllarda arttığı görülmektedir. Geleneksel peynirlerden, özellikle keçi ve koyun sütlerinden üretilen çeşitlere karşı dünyada büyük bir ilgi artışı olduğu göze çarpmaktadır (Atasoy, 2004). Bu artışta, üretildikleri bölgenin dışında özellikle de büyük şehirlerde geleneksel peynirlere yoğunlaşan talebin önemi büyüktür. Bu talep ile geleneksel yöntemler kullanılarak elde edilen peynirler, endüstriyel olarak da üretilmeye başlanmıştır (Hayaloğlu, 2008).

Ülkemizde peynir üretiminin büyük kısmı, yeterli donanımına sahip olmayan küçük işletmelerde yapılmaktadır. Peynir yapımı ustaların becerisine bağlı kalmakta, bu durum üretilen peynirlerin bileşimlerinin farklı ve hijyenik kaliteden yoksun olmalarına neden olmaktadır. Ülkemizdeki geleneksel peynirlerin çeşitliliği, kültürel zenginliğimizin de bir göstergesidir, bu yüzden geleneksel peynirlerimiz korunmalı ve üretiminin devam etmesi sağlanmalıdır. Ülkemizde kendine has üretimi olan, keşfedilmeyi bekleyen birçok yöresel peynir çeşidimiz mevcuttur. Ancak bu peynir çeşitlerimiz, araştırılıp tanıtılmadığından unutulmaya yüz tutmuştur. Ülkemizdeki peynir çeşitlerinin spesifikasyonunun oluşturulması, bu yöresel peynirlerin küçük işletmelerde üretilmekle kalmayıp modern tesislerde de üretiminin yapılması için gerekli çalışmalara önem verilmelidir (Dağdemir, 2006).

Bölgesel olarak üretilip tüketilen peynirlerden bir tanesi de Çerkes peyniridir. Bu peynir Çerkeslerin yoğun olarak bulundukları il ve ilçelerde (Kayseri, Sinop, Düzcce, Bolu, Adapazarı, Balıkesir, Bursa, Çanakkale, Biga, Hendek ve Gönen gibi) Çerkes aileler tarafından üretilen otantik bir üründür. Ayrıca Çerkeslerin yoğun olarak yaşadıkları Suriye, Ürdün ve İsrail gibi ülkelerde de üretilmektedir. Üretimin yapıldığı coğrafyanın şartlarına göre Çerkes peyniri üretiminde çeşitli farklılıklar bulunmaktadır. Çerkes peyniri Kayseri’de (Pınarbaşı ilçesine bağlı Uzunyayla’da) yaşayan Çerkesler tarafından şu şekilde üretilmektedir: sağılan süt bir tülbent veya ince gözenekli bir süzgeç yardımıyla süzöldükten sonra kaynatılır. Kaynayan süte önceki üretimden elde edilen ve oda sıcaklığında 10-15 gün süreyle bekletilerek ekşimesi sağlanan peynir altı suyu, peynir blokları oluşumu tamamlanıncaya kadar ilave edilir. Oluşan pıhtı blokları bir süzgeç yardımıyla alınarak şekil vermek amacıyla sepete yerleştirilir. Sepete doldurma işleminden sonra, pıhtı bloklarının üzerine

ağırlığının yaklaşık üç-beş katı kadar bir ağırlık konularak 6-8 saat bekletilir. Bu süre sonunda suyu uzaklaşan ve kalıplaşan peynir sepetten çıkarılarak kaya tuzu ile 10-12 saat kuru tuzlama yapılır. Daha sonra peynirin yüzeyinde bulunan kaya tuzu yıkanarak istenilen oranda üründen uzaklaştırılır. İsteğe göre peynirin yüzeyinde bir miktar kaya tuzu kalmasına izin verilerek tercihen poyraz rüzgârı alan, serin, güneş almayan bir yerde bir hafta kadar kurutulur. Bir hafta bu şekilde kurutulan ve dış kabuğu sertleşen peynir buzdolabına alınır veya nemli olmayan, rüzgâr alan kuru ortamlarda bozulmadan uzun süre (1 yıla kadar) olgunlaştırılır. Ürünün bir başka saklama şekli ise peynirin tamamen tuza gömülmesidir. Bu şekilde de peynir hiçbir bozulmaya uğramadan çok uzun süre (1-1.5 yıl) muhafaza edilebilmektedir. Geleneksel Çerkes peynirinin anavatandan gelen orijinal hali, kalıptan çıkarılan peynirler, ‘voenjak’ denilen, şömine tarzı ocakların içinden geçen demirlere, çengellerle asılarak islenmiş şeklidir. Islenmiş şeklinin dış kabuk renginden dolayı peynire koeypliş (kırmızı peynir) denilmektedir. İşleme işlemi odun alevi ile yapılmaktadır. Islenen peynirler 2 seneye kadar saklanabilmektedir ve eskidikçe peynirin tadı ve duysal özellikleri değişikliğe uğramaktadır. Göçten sonra Uzunyayla’daki coğrafik özellikler nedeniyle, uygun özellikte ve yeterli miktarda odun bulunamaması nedeniyle işleme işlemi terk edilmiştir. Bu peynir şartların uygun olduğu bölgelerde (işleme için uygun ağaçların bulunduğu bölgeler) işleme işlemiyle, Kayseri çevresinde yukarıda bahsedilen yöntemle islenmeden üretilmektedir.

Çerkes peyniri farklı tadı ve aroması, kalitesi ve spesifik özellikleri bakımından araştırılmaya ve yörenin dışına tanıtılmaya değer geleneksel peynir çeşitlerimizden biridir. Ancak, Çerkes peyniriyle ilgili sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalar da ağırlıklı olarak işleme işlemi uygulanmış peynirlerdir. Yukarıda bahsedilen yöntemle üretilen Çerkes peyniriyle ilgili çalışma bulunmamaktadır. Bu nedenle bu çalışmada geleneksel yöntemle üretilmiş ancak işleme işlemi uygulanmamış Çerkes peynirlerinin fiziksel, kimyasal, tekstürel ve duysal özellikleri üzerine süt türü (inek-koyun), sütün yağ oranı (tam yağlı, yağ azaltılmış) ve depolama süresinin etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır. Koyun sütünden yapılan peynirlere olan talebin artışı ve yağ içeriği azaltılmış peynirlerin sağlık açısından daha tercih edilir hale gelmesi nedeniyle bu çalışma ile farklı türdeki ve farklı yağ içeriğine sahip

sütlerin Çerkes peyniri üretimine uygunluğunun denenmesi amaçlanmıştır. Farklı tür ve yağ içeriğine sahip sütlerden farklı aromada ve istenilen derecede yağ içeriğine sahip Çerkes peyniri üretilmiştir. Elde edilen peynirin tüketime uygun olup olmadığı sonucuna varılması amaçlanmıştır. Ayrıca, depolama süresince peynirlerde meydana gelen değişimi belirlemek amacıyla üretilen peynirlerin; 1., 30., 60., 90. ve 120. günlerde bazı fizikokimyasal, tekstürel ve duyuşal özellikleri incelenmiştir.



## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Parlak (2016), Çerkes peynirinde ikame tuz kullanarak sodyum miktarını azaltma olanaklarını araştırdığı çalışmasında, farklı oranlarda ikame tuzlar kullanarak tuzladığı Çerkes peynirlerini vakumlayarak 90 gün süre ile depolamıştır. Farklı ikame tuz kullanımının, Çerkes peynirlerinin pH, tuz, yağ, kurumaddede tuz, sodyum, kül, potasyum, magnezyum, kalsiyum, toplam serbest yağ asidi, olgunlaşma derecesi, suda çözünen azot, serbest aminoasit, sertlik, yapışkanlık, renk ve görünüş, lifli yapı, kitle ve yapı, tuzluluk ve genel kabul edilebilirlik puanlarını etkilediğini, titrasyon asitliği, kurumadde, protein, kurumaddede yağ, kurumaddede protein, esneklik, elastikiyet, koku ve tat puanlarını etkilemediğini tespit etmiştir. Farklı ikame tuz kullanımı ile organik asit ve serbest amino asitlerin olgunlaşma süresi boyunca arttığını saptamıştır. Depolama süresince panelistlerin en beğendiği peynirin %50 potasyum klorür (KCl) ile ikame edilerek tuzlanan Çerkes peyniri olduğunu tespit etmiştir. Depolama süresinin peynirlerin titrasyon asitliği, pH, kurumadde, kurumaddede yağ, tuz, kurumaddede tuz, kurumaddede protein, potasyum, sodyum, kalsiyum, magnezyum, suda çözünen azot, toplam serbest yağ asitleri oranı, serbest aminoasit içeriği, sertlik, olgunlaşma derecesi, yapışkanlık, lifli yapı, kül, renk ve görünüş ile tuzluluğunu önemli derecede etkilediğini saptamıştır. %50 KCl ikamesi ile Çerkes peyniri örneklerinin kimyasal, tekstürel ve duyuşal özelliklerinin değişiminin en az olması sağlanarak sodyum içeriğinin azaltılabileceğini tespit etmiştir.

Sıçramaz (2014), Çerkes peynirlerinde biyojen amin oluşumuna ve starter kültürle üretilen peynirlerin duyuşal özellikleriyle raf ömrüne tütsüleme işleminin etkisini araştırmıştır. pH, titrasyon asitliği, serbest amino asit miktarı, kurumadde, serbest yağ asitleri miktarı gibi kimyasal ve fiziksel kalite parametrelerinin tütsülenmiş örneklerde daha yüksek olduğunu, su aktivitesi ve suda çözünen azot miktarının ise tütsülenmiş ve tütsülenmemiş örneklerde aynı olduğunu tespit etmiştir. Küf-maya, *Escherichia coli*-koliform, toplam aerobik bakteri gibi ürünün mikrobiyolojik kalitesi ve raf ömrünü belirleyen kriterlerin tütsülenmiş örneklerde daha yüksek olduğunu saptamıştır. Starter olarak kullanılan laktik streptokokların tütsülenmiş örneklerde daha az olduğunu tespit etmiştir. Tütsülenmiş örneklerdeki biyojen aminin daha düşük

olduğunu tespit etmiştir. Hiçbir örnekte hijyenik olmayan şartlara maruz kalındığını gösteren histamin ve tiramin biyogen aminlerine rastlamamıştır. Duyusal analiz sonuçlarında, tütülenmemiş, starter kültür eklenmiş örneklerin yapı, tat ve görünüş puanlarının diğer örneklerinkinden daha düşük olduğunu belirlemiştir. Tütülenmiş örneklerin koku ve tat puanlarının da diğer örneklerinkinden düşük olduğunu saptamıştır. Tütülenmiş örneklerin, depolama sürecinde kimyasal, fiziksel ve mikrobiyolojik olarak daha kaliteli olduğunu, ancak duyusal analizde bu üstünlüğü gösteremediğini belirtmiştir.

İlhan (2012), geleneksel olarak üretilmiş 10'ar adet tütülenmiş ve tütülenmemiş örnekle, endüstriyel olarak üretilmiş 25'er adet tütülenmiş ve tütülenmemiş örnek olmak üzere toplam 70 adet Çerkes peyniri örneğinin fiziksel, biyokimyasal, kimyasal, duyusal ve mikrobiyolojik özelliklerini incelemiştir. Kuru madde, kuru maddede tuz, kül ve yağ miktarlarını tütülenmiş örneklerde daha yüksek; pH 4.6'da ÇA maddeler, %12 TCA-ÇA maddeler, %5 PTA-ÇA maddeler, olgunlaşma dereceleri, proteoz-pepton azotu, toplam mezofilik aerobik bakteri, laktokok sayısı, laktobasil sayısını ise tütülenmiş örneklerde daha düşük olarak tespit etmiştir. En yüksek L\* değerini tütülenmemiş, en düşük L\* değerini ise tütülenmiş peynirlerde ölçmüştür. Duyusal analizlerde panelistler tarafından en çok beğenilen peynirin endüstriyel tütülenmemiş Çerkes peyniri olduğunu saptamıştır. Tütüleme işlemi ile mikroorganizma sayısının azaldığını tespit etmiştir. En düşük maya-küf, toplam aerobik mezofilik, laktokok ve laktobasil sayısını tütülenmiş geleneksel örneklerde tespit etmiştir. *E.coli* rastlanmayan örneğin sadece tütülenmiş geleneksel örnek olduğunu belirtmiştir. %12 triklorasetik asitte çözünür azot, pH 4.6'da çözünür azot, proteoz-pepton azotu, %5 fosfotungustik asitte çözünür azot, toplam azottaki proteoz-pepton azotu ve olgunlaşma derecelerinin en yüksek olduğu örneğin tütülenmemiş geleneksel Çerkes peyniri olduğunu belirtmiştir. Endüstriyel Çerkes peynirlerinde, kazein azotu miktarının daha yüksek olduğunu tespit etmiştir. Duyusal değerlendirme sonucu, tütülenmemiş örneklerin daha çok beğenildiğini ve tütülenmiş geleneksel ve endüstriyel örneklerin lezzet açısından birbirine yakın olduğunu tespit etmiştir.

Aydinol (2010), farklı dumanlama yöntemlerinin, Füme Çerkes peynirlerinin depolama süresine etkisini, peynirlerde toplam mikroorganizma sayısı ve bazı patojen

bakterilerin aranmasıyla belirlemiştir. Ayrıca dumanlamanın ürün karakteristiğine etkisiyle ilgili bilgi veren uçucu aroma bileşikleri ve karsinojenik bileşik oluşum riskinde önemi olan benzo[a]pyrene'nin varlığını araştırmıştır. Mezofilik aerobik mikroorganizma, maya-küf ve toplam koliform sayılarının, doğal dumanlanmış örneklerde, dumanlanmamış ve sıvı dumanlama yapılmış örneklerle göre düşük olduğunu bulmuştur. Olgunlaşma süresince hiçbir örnekte *Escherichia coli* tespit etmemiştir. Dumanlama tekniğindeki farklılıkların, örneklerin biyokimyasal ve kimyasal özelliklerinde belirgin bir değişiklik oluşturmadığını gözlemlemiştir. Doğal dumanlanmış örneklerin dış kabuğunda, benzo[a]pyrene tespit etmiş ancak bu değerin Dünya Sağlık Örgütü (WHO) limitlerinin altında olduğu belirtmiştir. Örneklerde aroma bileşeni olarak en çok tetramethyloctane, butanoic acid, diethyl ester, 1,2 benzenedicarboxylic acid bulunduğunu tespit etmiştir. Böylece peynirlerin olgunlaşmanın her sürecinde tüketilebileceğini belirlemiştir. Araştırmacı örneklerde bulunan karsinojenik etkinin sıvı duman tekniğiyle ortadan kalktığını tespit etmiştir. Duyusal değerlendirmede ise sıvı ve doğal tekniklerle dumanlanmış peynirlerin benzer özellikler taşıdığını gözlemlemiştir. Endüstriyel uygulamada sıvı dumanlamanın, doğal dumanlamaya alternatif olabileceğini belirtmiştir. En az laktik asit miktarının füme peynirlerde, en çok ise endüstriyel taze peynirlerde olduğunu; en yüksek pH değerlerinin ise füme peynirlerde olduğunu tespit etmiştir. En yüksek kuru madde değerlerinin füme peynirlerde olduğunu; en yüksek tuz miktarını ev yapımı taze peynirlerin içerdiğini; en yüksek yağ ve protein miktarının ise endüstriyel taze peynirlerde bulunduğunu belirtmiştir.

Güneşer ve Karagül Yüceer (2010), Balıkesir Çanakkale ve Kayseri'deki üreticilerden temin ettikleri 6 adet Çerkes peynirinde yağı %44.9-54.36, titrasyon asitliğini %0.51-1.26, kurumadde miktarını %42.30-65.53 aralığında tespit etmişlerdir.

Doğan ve Göksel (2010), Çerkes peynirinde yaptıkları çalışmada pH'yı 6.02, külü %4.87, kurumaddeyi %46.97, proteini %19.67, laktik asidi %0.72, yağı %40 ve tuzu da %2.02 olarak tespit etmişlerdir.

Üçüncüoğlu (2009), 19 adet Sinop, Samsun, Ordu, Tokat ve Amasya illerinden temin ettiği ev yapımı taze Çerkes peynirleriyle, endüstriyel yapım taze ve tutsülenmiş Çerkes peynirlerinin fizikokimyasal özelliklerini araştırmıştır. Ev yapımı taze peynirlerin daha yüksek tuz içerdiğini, endüstriyel üretim taze peynirlerin ise titrasyon asitliği, protein ve yağ miktarının daha yüksek olduğunu belirlemiştir. En yüksek pH, kuru madde; en düşük titrasyon asitliği ve çözünür azot miktarının endüstriyel tutsülenmiş peynirlerde bulunduğunu saptamıştır.

Uysal ve ark. (1998), farklı tekniklerle üretilmiş Çerkes peynirlerinde kurumadde miktarını %44.06-69.82, yağı %21.17-29.25, proteini %16.74-32.42, suda eriyen azotu %0.38-1.86, tuzu %3.83-6.27, titrasyon asitliğini (SH) %29.30-48.20, pH'yı 5.50-5.64 olarak tespit etmişlerdir. Koliform bakteriyi sadece bir grup peynirde 19 adet/g olarak saptamışlardır.

Çerkes peyniri ile ilgili literatürde sınırlı sayıda çalışma olmasından ve bu çalışmada farklı süt türleriyle yapılan peynirler bulunmasından ötürü bu bölümde farklı süt türleri kullanılarak yapılan peynirlerle ilgili bazı çalışmalara da yer verilmiştir.

Özer ve ark., (2002), farklı süt türleri kullanılarak üretimi yapılan Urfa peynirlerinin kimyasal bileşimlerini araştırdıkları çalışmalarında, koyun sütü ile üretilen peynirlerin proteoliz miktarının, inek sütü kullanılarak üretilen peynirlerin proteolizinden daha yüksek olduğunu, koyun sütü ile üretimi yapılan peynirlerin protein olmayan azot, suda çözünen azot, proteoz-pepton azotu fosfotungustik asitte çözünen azot ve tirozin değerlerinin daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. İki peynir grubunda da tuz geçişlerinin depolama süresinin ilk iki haftasında büyük ölçüde tamamlandığını, süt türünün toplam kuru madde üzerine etkisinin ise önemsiz olduğunu saptamışlardır.

Farklı süt türleri kullanılarak yapılan bir çalışmada, çiğ koyun ve inek sütü kullanılarak üretilen ve haşlama işlemi uygulanmayan Urfa peynirlerinin WSN değerlerinde olgunlaşma boyunca artış olduğu, koyun sütüyle üretilen Urfa

peynirlerinin WSN değerlerinin olgunlaşmanın her aşamasında daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Özer ve ark., 2000).

Atasoy (2004), farklı sütlerden (koyun, inek ve keçi) yapılan Urfa peynirlerinde yaptığı çalışmada, depolamanın ilk günündeki koyun peynirlerinin toplam azot değerini inek peynirlerinininkinden yüksek bulmuştur. Tüm peynir çeşitlerinin suda çözünen azot değerlerinin depolama ile arttığını ve en yüksek suda çözünen azot değerinin koyun peynirlerinde olduğunu tespit etmiştir. Peynirlerin olgunlaşma katsayısı ve protein olmayan azot miktarının depolama boyunca arttığı ve bu değerlerin koyun peynirlerinde daha yüksek olduğunu saptamıştır. Proteoz-pepton azotunun depolama süresince koyun peynirlerinde arttığını, inek peynirlerinde ise düzensiz ilerlediğini ve bu değerlerin koyun peynirlerinde daha yüksek olduğunu tespit etmiştir.

### 3. MATERYAL ve YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

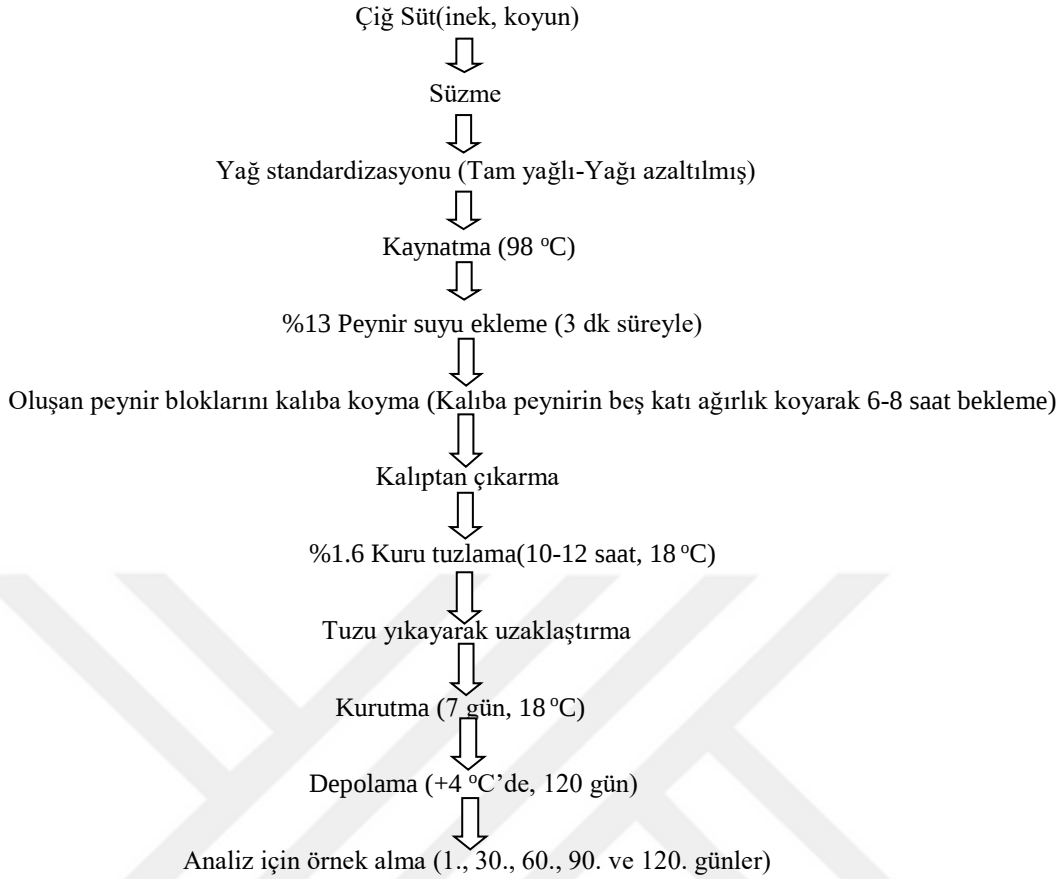
Araştırmada hammadde olarak inek ve koyun sütü kullanılmıştır. İnek ve koyun sütleri Kayserinin Pınarbaşı ilçesine bağlı köylerden temin edilmiştir. Çerkes peyniri üretiminde bir önceki üretimden elde edilen peynirin peynir suyunun 10-15 gün oda sıcaklığında bekletilip ekşitilmesiyle elde edilen karışım ve ticari kaya tuzu kullanılmıştır.

#### 3.2. Yöntem

##### 3.2.1. Peynir Üretimi

Çalışmada kullanılan geleneksel Çerkes peynirinin üretimi şu şekilde yapılmıştır:

Sağılan süt bir tülbent veya ince gözenekli bir süzgeç yardımıyla süzildükten sonra kaynatılmış, kaynayan süte önceki üretimden elde edilen ve oda sıcaklığında 10-15 gün süreyle bekletilerek ekşimesi sağlanan peynir suyu, sütün %13'ü miktarında ve 3 dakika süre ile ilave edilmiş ve peynir blokları oluşumu sağlanmıştır. Oluşan pıhtı blokları bir süzgeç yardımıyla alınarak şekil vermek amacıyla sepete yerleştirilmiş ve sepete doldurma işleminden sonra pıhtı bloklarının üzerine ağırlığının yaklaşık beş katı kadar ağırlık konularak 6-8 saat bekletilmiştir. Bu süre sonunda suyu uzaklaşan ve kalıplaşan peynirler sepetten çıkarılarak sütün %1.6'sı miktarda kaya tuzu ile 10-12 saat kuru tuzlama yapılmıştır. Daha sonra geriye kalan tuz yıkanarak peynirden uzaklaştırılmıştır. Peynir örnekleri 18 °C'de bir hafta süre ile kurutulmuştur. Bir hafta bu şekilde kurutulan ve dış kabuğu sertleşen peynir buzdolabına alınmış ve 120 gün boyunca olgunlaştırılmıştır. Peynir örneklerinin üretim akım şeması Şekil 3.1'de gösterilmiştir.



Şekil 3.1 Geleneksel Çerkes peyniri üretim akış şeması

Analiz günlerinde peynir örneklerinden 1 kilogram alınmış, blenderden geçirilip homojen hale gelmesi sağlanarak peynirler analiz için hazır hale getirilmiştir.

### 3.2.2. Çiğ sütlerde yapılan analizler

Analizler Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Laboratuvarında yapılmıştır.

İnek ve koyun sütlerinde kuru madde gravimetrik yöntemle hesaplanmıştır. pH ölçümlerinde bileşik elektrotlu dijital pH metreden (Orion 420) yararlanılmıştır. Sütlerde titrasyon asitliği titrimetrik olarak Soxhlet-Henkel metoduyla % laktik asit olarak belirlenmiştir (Anonim 1981). Kuru madde, protein, yağ, laktoz miktarı Lactostar kullanılarak bulunmuştur.

### 3.2.3. Peynir analizleri

#### 3.2.3.1. pH tayini

pH ölçümlerinde bileşik elektrotlu dijital pH metreden (Orion 420) yararlanılmıştır (Anonim, 1983).

#### 3.2.3.2. Titrasyon asitliği tayini

Peynir örneklerinin titrasyon asitlikleri Anonim (1989)'a göre yapılmıştır.

#### 3.2.3.3. Kurumadde tayini

Peynirlerde toplam kuru madde gravimetrik yöntemle saptanmıştır (Anonim 1989).

#### 3.2.3.4. Yağ ve kurumaddede yağ tayini

Yağ içeriği peynir bütirometresi kullanılarak Gerber yöntemine göre saptanmıştır (Anonim 1978). Kuru maddede yağ değerleri ise yağ değerlerinin toplam kuru maddeye oranlanması ile bulunmuştur.

#### 3.2.3.5. Tuz ve kurumaddede tuz tayini

Tuz içeriği Mohr titrasyon yöntemi ile (Anonim 1983), kuru maddede tuz değerleri ise tuz değerlerinin toplam kuru maddeye oranlanması ile bulunmuştur.

#### 3.2.3.6. Toplam azot tayini

Peynirlerde toplam azot (TN), Gripon ve ark. (1975)'na göre saptanmıştır.

**3.2.3.7. Suda çözününen azot tayini**

Peynirlerde suda çözününen azot (WSN), Gripon ve ark. (1975)'e göre belirlenmiştir.

**3.2.3.8. Olgunlaşma katsayısı tayini**

Örneklerin olgunlaşma düzeyi, suda çözününen azot miktarının toplam azot miktarına oranlanmasıyla hesaplanmıştır (Venema ve ark., 1987).

**3.2.3.9. Protein olmayan azot tayini**

Peynirlerde protein olmayan azot (NPN) Gripon ve ark. (1975)'e göre hesaplanmıştır.

**3.2.3.10. Fosfotungustik asit azotu**

Peynirlerde fosfotungustik asit azotu Jarrett ve ark., (1982)'ye göre yapılmıştır.

**3.2.3.11. Proteoz-pepton azotu**

Peynirlerde proteoz-pepton azotu (PPN), suda çözününen azot değerlerinden (WSN) protein olmayan azot (NPN) değerinin çıkarılmasıyla hesaplanmıştır (Argumosa, 1992).

**3.2.3.12. Tekstür analizleri**

Tekstür analizleri Texture Analyser (TPA) TA-XT plus (Stable Micro Systems Ltd., Godalming, Surrey, UK) ile yapılmıştır. Tekstür analizleri için örnekler silindirik şeklinde, 25 mm çapında, 30 mm boyunda kesilmiştir. Daha sonra silindirik şeklindeki kesilmiş bu örnekler plastik filmle kaplanarak oda sıcaklığında bekletilmiştir. Peynirlerin sıcaklıkları  $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 'ye ulaşınca peynirlerin filmi çıkartılarak analiz

gerçekleştirilmiştir. Analiz şartları: 36 mm çapında 35 mm boyunca P/36 R, test hızı 1 mm/s; ilk test hızı 1 mm/s; son test hızı 1 mm/s; baskılama % 50; tutma zamanı 5 s'dir. Elde edilen veriler Nexygen™ FM Software (Lloyd Instruments Ltd., Hampshire, UK) kullanılarak hesaplanmıştır (Hayaloğlu ve ark., 2014).

### 3.2.3.13. Renk analizleri

Numunelerdeki renk analizi Hunter Lab ile yapılmıştır. Renk değerleri  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  olarak ifade edilmiştir.

### 3.2.3.14. Duyusal analizler

Gıdalarda tüketici tarafından kabul edilebilirlik önemli bir özellik olduğu için çalışmamızda fizikokimyasal analizlerle birlikte Çerkes peynirinin duyusal özellikleri de araştırılmıştır. Araştırmamızda üretilen Çerkes peynirlerinde depolamanın ilk ve son günlerinde Harran Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümünden 10 tecrübeli panelist tarafından duyusal değerlendirme yapılmıştır. Örneklerde renk ve görünüş (20 puan), kitle ve yapı (35 puan), koku (10 puan) ve tat (35 puan) özellikleri 100 tam puan üzerinden değerlendirilmiştir. Duyusal analiz Şekil 3.2'deki forma göre yapılmıştır.

| Örnek Kodu:                                                                     | Tarih: | PEYNİR ÖRNEKLERİ |  |  |  |
|---------------------------------------------------------------------------------|--------|------------------|--|--|--|
| Panelistin Adı-Soyadı:                                                          |        |                  |  |  |  |
| PEYNİR ÖZELLİKLERİ                                                              | PUAN   |                  |  |  |  |
| <b>RENK VE GÖRÜNÜŞ(20)</b>                                                      |        |                  |  |  |  |
| Kenedine özgü parlak beyaz, homojen ve prizmatik görünümlü, bozulmamış kalıp    | 20     |                  |  |  |  |
| Mat, soluk beyaz renk                                                           | 15     |                  |  |  |  |
| Esmerimsi renk                                                                  | 10     |                  |  |  |  |
| Anormal renk                                                                    | 0      |                  |  |  |  |
| Kesit yüzeyinde birkaç delik ve gözenek                                         | 15     |                  |  |  |  |
| Homojen olmayan görünüm                                                         | 10     |                  |  |  |  |
| Küflü görünüm                                                                   | 10     |                  |  |  |  |
| Fazla sayıda delik ve gözenek                                                   | 5      |                  |  |  |  |
| Yarık ve çatlak oluşumu                                                         | 10     |                  |  |  |  |
| Düzgün olmayan prizmatik görünüm, bozulmamış kalıp                              | 10     |                  |  |  |  |
| Parçalanmış kalıp                                                               | 5      |                  |  |  |  |
| <b>KİTLE ve YAPI (35)</b>                                                       |        |                  |  |  |  |
| Düzgün, pürüzsüz, lekesiz, homojen kesit, fazla sert veya fazla yumuşak olmayan | 35     |                  |  |  |  |
| Lekli kesit                                                                     | 25     |                  |  |  |  |
| Kuru sert yapı                                                                  | 25     |                  |  |  |  |
| Kaygan yapı                                                                     | 20     |                  |  |  |  |
| Kumlu yapı                                                                      | 10     |                  |  |  |  |
| Kesitte yarık ve çatlak oluşumu                                                 | 10     |                  |  |  |  |
| Dağılabilen yapı                                                                | 10     |                  |  |  |  |
| Elastiki yapı                                                                   | 10     |                  |  |  |  |
| Yumuşak ve ıslak yapı                                                           | 5      |                  |  |  |  |
| Erimiş yapı                                                                     | 5      |                  |  |  |  |
| <b>KOKU(10)</b>                                                                 |        |                  |  |  |  |
| Kendine özgü koku                                                               | 10     |                  |  |  |  |
| Mayamsı koku                                                                    | 8      |                  |  |  |  |
| Ekşimsi koku                                                                    | 6      |                  |  |  |  |
| Küfümsü koku                                                                    | 4      |                  |  |  |  |
| Hayvansal koku                                                                  | 2      |                  |  |  |  |
| Yem veya ot kokusu                                                              | 2      |                  |  |  |  |
| Yabancı koku                                                                    | 0      |                  |  |  |  |
| <b>TAT(35)</b>                                                                  |        |                  |  |  |  |
| Kendine özgü tat                                                                | 35     |                  |  |  |  |
| Maya tadı                                                                       | 25     |                  |  |  |  |
| Pişmiş tat                                                                      | 25     |                  |  |  |  |
| Ekşi tat                                                                        | 20     |                  |  |  |  |
| Tatlımsı tat                                                                    | 20     |                  |  |  |  |
| Tuzlu tat                                                                       | 20     |                  |  |  |  |
| Yavan tat                                                                       | 20     |                  |  |  |  |
| Metalik tat                                                                     | 15     |                  |  |  |  |
| Küflü tat                                                                       | 10     |                  |  |  |  |
| Acı tat                                                                         | 5      |                  |  |  |  |
| Yabancı tat                                                                     | 5      |                  |  |  |  |

Şekil 3.2. Geleneksel Çerkes peyniri duyusal değerlendirme formu

**3.2.3.15. İstatistiksel analizler**

Deneme verileri, faktöriyel deneme deseninde GLM (General Linear Model) prosedürü kullanılarak SPSS istatistik paket programında analiz edilmiştir. Gruplar arasındaki farklılıkların belirlenmesinde ise Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır. Araştırma iki tekerrürlü ( $n=2$ ) olarak yürütülmüştür (SPSS, 1999).



## 4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

### 4.1. Peynir Üretiminde Kullanılan Sütün Bileşimi

Peynir üretiminde kullanılan sütlerin bileşim değerleri Çizelge 4.1.'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Peynir üretiminde kullanılan sütlerin bileşimi

| Parametreler       | Yağlı koyun sütü | Yağı azaltılmış koyun sütü | Yağlı inek sütü | Yağı azaltılmış koyun sütü |
|--------------------|------------------|----------------------------|-----------------|----------------------------|
| pH                 | 6.68±0.095B      | 6.76±0.040B                | 6.62±0.010A     | 6.69±0.060B                |
| Kuru Madde (%)     | %22.02±0.042D    | %14.19±0.209C              | %13.14±0.406B   | %8.61±0.060A               |
| T. Asitliği (%l.a) | %0.28±0.004C     | %0.27±0.010B               | %0.26±0.004B    | %0.20±0.001A               |
| Yağ (%)            | %9.91±0.040D     | %4.54±0.085C               | %3.36±0.060B    | %1.31±0.060A               |

Aynı satırdaki büyük harfler örnekler arasında istatistiksel fark ( $p<0.05$ ) olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.1.'de görüldüğü gibi üretimde kullanılan koyun sütünün pH'sı  $6.68\pm0.095$ , titrasyon asitliği  $\%0.282\pm0.004$  laktik asit, kuru madde oranı  $\%22.02\pm0.042$ , yağ oranı  $\%9.91\pm0.040$  olarak bulunmuştur. Yağı azaltılmış koyun sütünün pH'sı  $6.76\pm0.040$ , titrasyon asitliği  $\%0.265\pm0.010$  laktik asit, kuru madde oranı  $\%14.19\pm0.209$ , yağ oranı  $\%4.54\pm0.085$ , protein oranı  $\%3.97\pm0.080$ , laktoz oranı  $\%5.4\pm0.150$  olduğu belirlenmiştir. İnek sütünün pH  $6.62\pm0.010$ , titrasyon asitliği  $\%0.262\pm0.004$  laktik asit, kuru madde oranı  $\%13.14\pm0.406$ , yağ oranı  $\%3.36\pm0.060$ , protein oranı  $\%3.58\pm0.145$ , laktoz oranı  $\%3.9\pm0.090$  olarak saptanmıştır. Yağı azaltılmış inek sütünün pH  $6.69\pm0.060$ , titrasyon asitliği  $\%0.2036\pm0.001$  laktik asit, kuru madde oranı  $\%8.61\pm0.060$ , yağ oranı  $\%1.31\pm0.060$ , protein oranı  $\%3.15\pm0.050$ , laktoz oranı  $\%3.09\pm0.090$  olarak tespit edilmiştir.

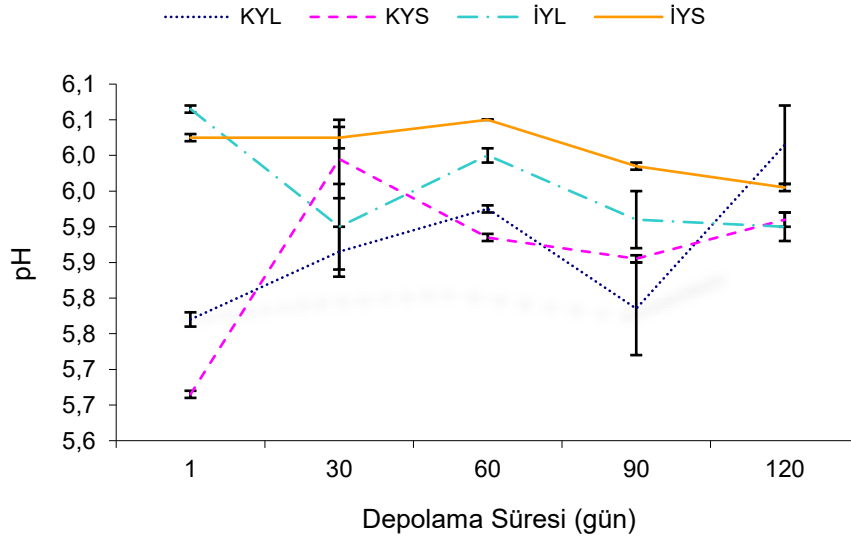
### 4.2. Peynirlerin Depolama Süresi Boyunca Saptanan Bazı Özellikleri

Peynir örnekleri araştırma boyunca KYL (yağlı koyun), KYS (yağı azaltılmış koyun), İYL (yağlı inek) ve İYS (yağı azaltılmış inek) şeklinde kodlanmıştır.

#### 4.2.1. pH değerleri

Peynir üretiminde ve olgunlaşmasında etkili olan pH, kalite üzerinde de önemli etkiye sahiptir. pH, peynirin fiziksel özelliklerini belirler. Peynirin pH'sı üzerinde etkili olan bileşenler; serbest nötral tampon maddeler, serbest bazik bileşikler, proteine bağlı olan asidik ve bazik gruplar ve serbest organik asitlerdir (Saldamlı,1987; Kurdal ve ark. 2008).

Çerkes peyniri örneklerine ait pH değerlerinde depolama boyunca meydana gelen değişiklikler Şekil 4.1.'de, peynirlerin pH değerleri Çizelge 4.2. 'de, varyans analizi ise Çizelge 4.3.'te gösterilmiştir.



Şekil 4.1. Depolama süresince pH değerlerinde meydana gelen değişimler

Peynir örneklerinin pH değerleri olgunlaşma süresinin ilk gününde 5.67-6.07, olgunlaşmanın son gününde ise 5.90-6.02 aralığında bulunmuştur. En yüksek pH değeri 6.07 ile depolamanın ilk günündeki yağlı inek peynirinde, en düşük pH değeri ise 5.67 değeri ile depolamanın ilk günündeki yağı azaltılmış koyun peynirinde saptanmıştır. Ortalama pH değeri inek sütü peynirlerinde koyun sütü peynirlerinden yüksek bulunmuştur. Varyans analizi sonuçlarına göre de süt türünün pH değeri üzerindeki etkisinin çok önemli olduğu tespit edilmiştir ( $p < 0.001$ ). Aydınol (2010)

varyans analiz sonuçlarına göre Çerkes peynirinin pH değerlerindeki farklılığa peynir türünün etkisinin  $p<0.01$  düzeyinde önemli olduğunu tespit etmiştir.

Çizelge 4.2. Peynirlerin pH değerleri

| Ds  | KYL          | KYS          | IYL          | IYS         |
|-----|--------------|--------------|--------------|-------------|
| 1   | 5.77±0.01Ab  | 5.67±0.01aA  | 6.07±0.01bD  | 6.03±0.01cC |
| 30  | 5.87±0.04abA | 6.00±0.06cA  | 5.90±0.06aA  | 6.03±0.02cA |
| 60  | 5.93±0.01abB | 5.89±0.01bA  | 6.00±0.01abC | 6.05±0.00cD |
| 90  | 5.79±0.07aA  | 5.86±0.01bAB | 5.91±0.04aAB | 5.99±0.01bB |
| 120 | 6.02±0.06bA  | 5.91±0.01bcA | 5.90±0.02aA  | 5.96±0.01aA |

Aynı satırdaki büyük harfler örnekler arasında istatistiksel fark ( $p<0.05$ ) olduğunu göstermektedir. Aynı sütundaki küçük depolama günleri arasında istatistiksel fark ( $p<0.05$ ) olduğunu göstermektedir.

Kendi süt türü içerisinde yağı alınmış örneklerin pH'sının yağlı örneklerinkinden yüksek olduğu görülmüştür. Süt türü\*sütün yağ oranı interaksiyonlarının örneklerin pH'sı üzerine  $p<0.05$  düzeyde etkili olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.3. Peynirlerin pH değerlerine ait varyans analizi sonuçları

| Varyasyon Kaynakları      | Kareler Toplamı | Serbestlik Derecesi | Kareler Ortalaması | F      | P        |
|---------------------------|-----------------|---------------------|--------------------|--------|----------|
| S. Türü                   | 0.131           | 1                   | 0.131              | 73.550 | 0.000*** |
| S. Yağ Oranı              | 0.004623        | 1                   | 0.004623           | 2.593  | 0.123    |
| D. Süresi                 | 0.04851         | 4                   | 0.01213            | 6.804  | 0.001**  |
| S. türü*S. Yağ Oranı      | 0.009923        | 1                   | 0.009923           | 5.567  | 0.029*   |
| S. Türü*D. Süresi         | 0.149           | 4                   | 0.03732            | 20.938 | 0.000*** |
| S. Yağ Oranı*D. Süresi    | 0.05021         | 4                   | 0.01255            | 7.043  | 0.001**  |
| S. türü*S.Y.Orn.*D.Süresi | 0.009065        | 4                   | 0.002266           | 1.271  | 0.314    |

\*: $\alpha=0.05$  düzeyde önemli, \*\*: $\alpha=0.01$  düzeyde önemli, \*\*\*: $\alpha=0.001$  düzeyde önemli

Araştırmada depolama süresi boyunca bütün örneklerin pH değerlerinde artma ve azalmalar görülmüştür. Depolama sürecinde laktozun fermente olması sonucunda pH değerinin düştüğü tahmin edilmektedir. Son dönemde pH'da düşmenin durması, ortamdaki laktozun azalması ve mikroorganizmaların denge fazına geçmeleri ile açıklanabilir (El-Shibini ve ark., 1997). Muhafazanın ilerleyen dönemlerinde, pH'nın önceki dönemden yüksek çıkmasının nedeninin, proteinlerin parçalanma ürünleri arasındaki bazik karakterdeki bileşiklerin asitliği nispeten nötralize etmesine bağlı olduğu bildirilmektedir (Türkoğlu,2000). Depolama süresinin örneklerin pH'sını önemli düzeyde etkilediği görülmüştür ( $p<0.01$ ). Aydınol (2010), Çerkes peynirinin pH değerlerine olgunlaşma süresinin etkisini  $p<0.01$  düzeyinde önemli bulmuştur.

Örneklerin pH'ları üzerine süt türü\*depolama süresi interaksyonunun çok önemli düzeyde ( $p<0.001$ ), sütün yağ oranı\*depolama süresi interaksyonunun ise önemli derecede ( $p<0.01$ ) etki ettiği tespit edilmiştir.

Üçüncüoğlu (2009), farklı illere ait Çerkes peyniri örneklerini incelediği çalışmasında pH sonuçlarını 5.2-5.4 aralığında bulmuştur. Varyans analizi sonuçlarına göre hem illere göre hem de yapım yöntemine göre pH değerlerinde önemli düzeyde farklılıklar tespit etmiştir ( $p<0.01$ ). Çerkes peyniri örneklerinin pH değerlerini İlhan (2010) 4.45-6.19, Sıçramaz (2014) 4.71-5.71, Aydınol (2010) ise 5.18-5.45 aralığında bulmuşlardır.

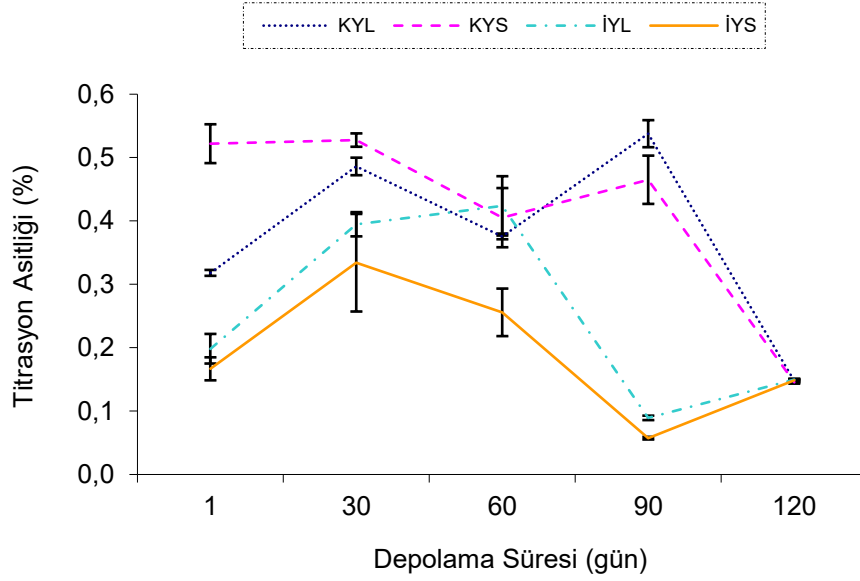
Piyasadaki Çerkes peyniri örneklerinin inceledikleri çalışmalarında Uysal ve ark., (2010), pH değerini tutsülenmemiş Çerkes peynirinde 5.64, fırında tutsülenmiş Çerkes peynirinde ise 5.50 olarak tespit etmişlerdir.

Çerkes peynirlerinin pH değerleri Üçüncüoğlu (2009) ve İlhan (2012)'in çalışmasındaki pH değerlerinden yüksek bulunurken; Sıçramaz (2014)'in çalışmasındaki değerlere yakın pH sonuçları elde edilmiştir.

#### 4.2.2. Titrasyon asitliği değerleri

Peynirlerde asitlik gelişimi, pıhtılaşma ve süzme esnasında başlayıp olgunlaşma sürecinde devam etmektedir. Peynirdeki asitlik laktozun ve azotlu maddelerin parçalanması sonucunda oluşan asitlerden (laktik asit, formik asit, asetik asit gibi) kaynaklanmaktadır (Akın ve Şahan, 1998).

Çerkes peyniri örneklerine ait titrasyon asitliği değerlerinde depolama boyunca meydana gelen değişiklikler Şekil 4.2.'de, peynirlerin titrasyon asitliği değerleri Çizelge 4.4.'te, varyans analizi ise Çizelge 4.5.'te gösterilmiştir.



Şekil 4.2. Depolama süresince titrasyon asitliği değerlerinde meydana gelen değişimler

Peynir örneklerinin titrasyon asitliği değerleri olgunlaşma süresinin ilk gününde %0.17-0.52, son gününde ise %0.146-0.150 laktik asit aralığında bulunmuştur. En yüksek titrasyon asitliği değeri laktik asit cinsinden %0.54 ile depolamanın 90. günündeki yağlı koyun peynirinde, en düşük titrasyon asitliği değeri ise %0.146 ile depolamanın 120. günündeki yağlı azaltılmış koyun peynirinde belirlenmiştir.

Çizelge 4.4. Peynirlerin titrasyon asitli değerleri

| Ds  | KYL           | KYS           | IYL           | IYS           |
|-----|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 1   | 0.318±0.00bB  | 0.522±0.03cC  | 0.198±0.02bA  | 0.167±0.02abA |
| 30  | 0.486±0.01dAB | 0.528±0.01cB  | 0.395±0.02cAB | 0.334±0.08cA  |
| 60  | 0.376±0.00cAB | 0.405±0.05bAB | 0.424±0.05cB  | 0.256±0.04bcA |
| 90  | 0.538±0.02eB  | 0.465±0.04bcB | 0.089±0.00aA  | 0.057±0.00aA  |
| 120 | 0.148±0.00aA  | 0.146±0.00aA  | 0.150±0.00abA | 0.149±0.00abA |

Aynı satırdaki büyük harfler örnekler arasında istatistiksel fark ( $p<0.05$ ) olduğunu göstermektedir. Aynı sütundaki küçük depolama günleri arasında istatistiksel fark ( $p<0.05$ ) olduğunu göstermektedir.

Titrasyon asitliği koyun peynirlerinde inek sütü peynirlerinden yüksek bulunmuştur. Varyans analizi sonuçlarına göre de süt türünün titrasyon asitliği değeri üzerindeki etkisinin çok önemli olduğu tespit edilmiştir ( $p<0.001$ ). Kendi süt türü içerisinde ise yağlı örneklerin titrasyon asitliği değerlerinin, yağlı azaltılmış örneklerin titrasyon asitliği değerlerinden yüksek bulunmuştur. Bunun nedeni peynir bileşimindeki

fazla yağın asitlik artışına sebep olmasıdır. Süt türü\*sütün yağ oranı interaksyonunun örneklerin titrasyon asitliği üzerine  $p<0.01$  düzeyde etkili olduğu saptanmıştır.

Tüm örneklerin titrasyon asitliğinde depolama boyunca dalgalanmalar olmuş ve bu dalgalanmaların istatistiksel açıdan önemli olmadığı tespit edilmiştir. Depolama sonunda örneklerin titrasyon asitliği değerlerinde azalma tespit edilmiştir.

Çizelge 4.5. Peynirlerin titrasyon asitliği değerlerine ait varyans analizi sonuçları

| Varyasyon Kaynakları      | Kareler Toplamı | Serbestlik Derecesi | Kareler Ortalaması | F       | P        |
|---------------------------|-----------------|---------------------|--------------------|---------|----------|
| S. Türü                   | 0.293           | 1                   | 0.293              | 181.206 | 0.000*** |
| S. Yağ Oranı              | 0.0008705       | 1                   | 0.000870           | 0.538   | 0.472    |
| Depolama Süresi           | 0.365           | 4                   | 0.09136            | 56.496  | 0.000*** |
| S. türü*S. Yağ Oranı      | 0.02437         | 1                   | 0.02437            | 15.073  | 0.001**  |
| S. türü*Depolama Süresi   | 0.232           | 4                   | 0.05797            | 35.851  | 0.000*** |
| S. Yağ Oranı*D.Süresi     | 0.02919         | 4                   | 0.007297           | 4.512   | 0.009**  |
| S. türü*S. Y. Oranı*D. S. | 0.02895         | 4                   | 0.00723            | 4.476   | 0.010*   |

\*: $\alpha=0.05$  düzeyde önemli, \*\*: $\alpha=0.01$  düzeyde önemli, \*\*\*: $\alpha=0.001$  düzeyde önemli

Örneklerin titrasyon asitliği değerlerine süt türü\*depolama süresi interaksyonunun etkisinin  $p<0.001$  düzeyinde, sütün yağ oranı\*depolama süresi interaksyonunun etkisinin  $p<0.01$  düzeyinde, süt türü\*sütün yağ oranı\*depolama süresi interaksyonunun etkisinin ise  $p<0.05$  düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır.

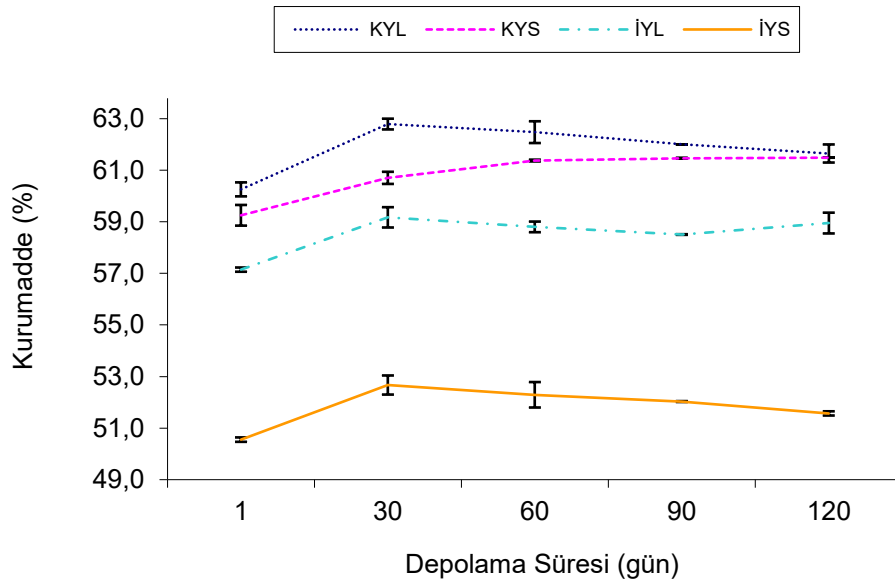
Çerkes peynirinde yaptıkları çalışmalarda titrasyon asitliğini sonuçlarını Parlak (2016) Uysal ve ark. (1998) %0.66-%0.96, Yıldırım (1970) %0.37-%1 aralığında, Doğan ve Göksel (2010) %0.72, Üçüncüoğlu (2009) ise %1.02 olarak bulmuştur. Çerkes peyniri örneklerinin titrasyon asitliği sonuçları genel olarak bulunan sonuç aralığının içerisinde olsa da, literatür ve araştırma sonuçları karşılaştırıldığında değerlerin farklı olduğu tespit edilmiştir. Bu farklılıkların sebebi, Çerkes peyniri üretiminde bir standardın olmamasıdır.

#### 4.2.3. Kurumadde değerleri

Peynirdeki tuz, protein, mineral maddeler, laktoz, yağ ve diğer bileşenlerden oluşan kurumadde değeri, peynirde besinsel değer, yapısal ve duyuşal özellikler, raf ömrü gibi önemli özellikleri belirler. Peynirde kurumadde değeri, asitlik, su tutma

kapasitesi, üretim farklılıkları, üretimde kullanılan sütün özellikleri, peynir türü, peynirin olgunluk derecesi, olgunlaştırma periyodu, nem geçişi gibi sebeplerle değişiklik gösterir (Lawrence ve ark. 1987; Eroğlu ve ark., 2016).

Çerkes peyniri örneklerine ait kurumadde değerlerinde depolama boyunca meydana gelen değişiklikler Şekil 4.3.'te, peynirlerin kurumadde değerleri Çizelge 4.6.'da, varyans analizi Çizelge 4.7.'de gösterilmiştir.



Şekil 4.3. Depolama süresince kurumadde değerlerinde meydana gelen değişimler

Peynir örneklerinin kurumadde değerleri olgunlaşmanın ilk günü %50.55-60.26, son günü %51.57-61.65 aralığında bulunmuştur. En yüksek değer % 62.79 ile depolamanın 30. günündeki yağlı koyun, en düşük kuru madde değeri ise % 50.55 ile depolamanın ilk günündeki yağlı azaltılmış inek peynirinde tespit edilmiştir.

Yağlı koyun peynirlerinin kurumadde oranı yağlı inek peynirlerinininkinden, yağlı azaltılmış koyun peynirlerinin kurumadde oranı da yağlı azaltılmış inek peynirlerinininkinden fazla bulunmuştur. Koyun sütünün protein, yağ, laktoz değerlerinin, inek sütü bileşiminden yüksek olmasının kurumaddeyi etkilediği tahmin edilmektedir. Varyans analizi sonuçlarına göre de süt türünün kurumadde değeri üzerine etkisinin çok önemli olduğu tespit edilmiştir ( $p < 0.001$ ).

Çizelge 4.6. Peynirlerin kurumadde değerleri

| DS  | KYL              | KYS             | IYL             | IYS              |
|-----|------------------|-----------------|-----------------|------------------|
| 1   | 60.259±0.2709aD  | 59.253±0.4009aC | 57.146±0.0817aB | 50.553±0.0856aA  |
| 30  | 62.793±0.2085cD  | 60.706±0.2355bC | 59.174±0.3937bB | 52.671±0.3709abA |
| 60  | 62.478±0.4221bcC | 61.377±0.0348bC | 58.804±0.2065bB | 52.292±0.4938bcA |
| 90  | 62.003±0.002bcD  | 61.468±0.0176bC | 58.508±0.0116bB | 52.030±0.0169bcA |
| 120 | 61.651±0.3510bC  | 61.488±0.0008bC | 58.953±0.4028bB | 51.570±0.0821cA  |

Aynı satırdaki büyük harfler örnekler arasında istatistiksel fark ( $p<0.05$ ) olduğunu göstermektedir. Aynı sütündeki küçük depolama günleri arasında istatistiksel fark ( $p<0.05$ ) olduğunu göstermektedir.

Yağlı koyun peynirlerinin kurumadde oranı, yağı alınmış koyun peynirlerinininkinden, yağlı inek peynirlerinin kurumadde oranı ise yağı alınmış inek peynirlerinininkinden yüksek bulunmuştur. Bu durumun kurumaddeyi oluşturan bileşenlerden birinin de yağ olmasına bağlı olduğu tahmin edilmektedir. Varyans analizinde de sütün yağ oranı ve süt türü\*sütün yağ oranı interaksiyonlarının kurumadde değeri üzerindeki etkisinin çok önemli olduğu saptanmıştır ( $p<0.001$ ).

Çizelge 4.7. Peynirlerin kurumadde değerlerine ait varyans analizi sonuçları

| Varyasyon Kaynakları      | Kareler Toplamı | Serbestlik Derecesi | Kareler Ortalaması | F        | P        |
|---------------------------|-----------------|---------------------|--------------------|----------|----------|
| S. Türü                   | 381.646         | 1                   | 381.646            | 272.222  | 0.000*** |
| S. Yağ Oranı              | 147.157         | 1                   | 147.157            | 1052.345 | 0.000*** |
| D. Süresi                 | 22.124          | 4                   | 5.531              | 39.553   | 0.000*** |
| S. türü*S. Yağ Oranı      | 81.670          | 1                   | 81.670             | 584.035  | 0.000**  |
| S. Türü*D.Süresi          | 0.676           | 4                   | 0.169              | 1.20     | 0.338    |
| S. Yağ Oranı*D.S          | 0.651           | 4                   | 0.16               | 1.164    | 0.356    |
| S. türü*S. Yağ Oranı*D.S. | 2.057           | 4                   | 0.514              | 3.678    | 0.021*   |

\*: $\alpha=0.05$  düzeyde önemli, \*\*: $\alpha=0.01$  düzeyde önemli, \*\*\*: $\alpha=0.001$  düzeyde önemli

Araştırmada depolama süresi boyunca bütün örneklerin kurumadde miktarında genellikle azalmalar görülmüştür. Olgunlaşma ilerledikçe (çözünür azot miktarı arttıkça) laktik asit değerinin arttığı, buna bağlı olarak da kurumadde oranının düştüğü bilinmektedir (Ateş ve Patır, 2000). Peptit bağlarının parçalanmasından dolayı ortaya çıkan iyonik grupların kurumadde miktarında düşmeye sebep olduğu da belirtilmiştir (Creamer ve Olson 1982). Çakmakçı ve Kurt (1993), peynirde kurumadde değerinin olgunlaşma süresinden önemli düzeyde etkilendiğini belirtmişlerdir. Farklı çalışmalarda da depolama süresi boyunca peynirde kurumadde miktarının azaldığı tespit edilmiştir (Atasoy, 2004). Çerkes peynirinin kurumadde değeri üzerine depolama süresinin etkisinin çok önemli ( $p<0.001$ ), süt türü\*sütün yağ

oranı\*depolama süresi interaksyonunun etkisinin ise önemli ( $p<0.05$ ) düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Aydınol (2010), olgunlaşma süresinin Çerkes peynirlerinin kurumadde değerlerine  $p<0.01$  düzeyinde etkili olduğunu saptamıştır.

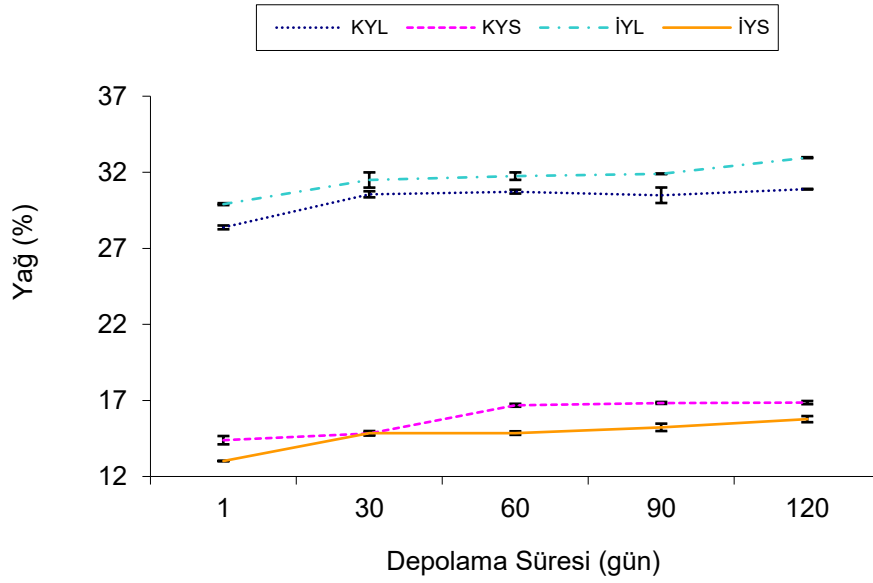
Üçüncüoğlu (2009), ev yapımı ve tutsüleme işlemi uygulanmamış geleneksel Çerkes peynirinin kurumadde değerini %44.31-54.11, endüstriyel olarak üretilmiş ve tutsüleme işlemi uygulanmamış Çerkes peynirinin kurumadde değerini ise %51.96-54.95 aralığında bulmuştur.

Parlak (2016), Çerkes peynirinin kurumadde içeriğini %44.51.47 arasında tespit bulmuştur. İlhan (2012), geleneksel olarak üretilmiş ve tutsüleme işlemi uygulanmamış Çerkes peynirinin kurumadde değerini %41.19-56.82, endüstriyel olarak üretilmiş ve tutsüleme işlemi yapılmamış Çerkes peynirinin kurumadde değerini ise %40.66-57.02 aralığında tespit etmiştir. Araştırmacı ortalama kurumadde değerini %53.61 olarak bulmuştur. Aydınol (2010), tutsüleme işlemi uygulanmamış Çerkes peynirinin kurumadde değerlerini %58.46-62,83 aralığında bulmuştur. Kavas ve ark., (1998), çalışmalarında Çerkes peynirinin kurumadde değerini %58.32 olarak bulmuşlardır. Çerkes peynirinin kurumadde sonuçları, literatürdeki sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

#### 4.2.4. Yağ değerleri

Yağ ağızda yağlılık hissi oluşturarak doygunluk hissini artırır (Leland 1997). Süt yağının emülsifiye edici etkisi vardır ve bu etki peynir dokusuna katkı sağlar. Süt yağı peynirdeki kazein matriksinde düzenli şekilde dağılır ve peynire özgü olan tipik pürüzsüzlüğü oluşturur (Mistry ve ark. 1996; Mistry 2001). Peynirdeki yağ miktarının işlevi büyüktür. Yağ miktarı peynirde sertlik, aroma gibi kriterleri önemli düzeyde etkiler (Fox ve ark., 2000).

Çerkes peyniri örneklerine ait yağ değerlerinde depolama boyunca meydana gelen değişiklikler Şekil 4.4. 'te, peynirlerin yağ değerleri Çizelge 4.8. 'de, varyans analizi ise Çizelge 4.9.'da gösterilmiştir.



Şekil 4.4. Depolama süresince yağ değerlerinde meydana gelen değişimler

Peynir örneklerinin yağ değerleri olgunlaşma süresinin ilk gününde 13.02-29.90, olgunlaşma süresinin son gününde ise 15.77-32.96 aralığında bulunmuştur. En yüksek yağ değeri % 32.96 ile depolamanın son günündeki yağlı inek peynirinde, en düşük yağ değeri ise % 13.02 ile depolamanın ilk günündeki yağı alınmış inek peynirinde tespit edilmiştir.

Yağlı koyun peynirlerinin yağ oranı yağı azaltılmış koyun peynirlerinininkinden, yağlı inek peynirlerinin yağ oranı da yağı azaltılmış inek peynirlerinininkinden yüksek bulunmuştur. Çalışmamızda örneklerin özelliklerine sütün yağ oranının etkisi de araştırıldığı için bu durum zaten bilinen bir sonuçtur. Varyans analizinde de sütün yağ oranı faktörü ve süt türü\*sütün yağ oranı interaksyonunun yağ değeri üzerindeki etkisinin çok önemli olduğu saptanmıştır ( $p<0.001$ ).

Çizelge 4.8. Peynirlerin yağ değerleri

| DS  | KYL             | KYS             | İYL             | İYS              |
|-----|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|
| 1   | 28.375±0.1250aC | 14.387±0.2737aB | 29.904±0.0632aD | 13.017±0.0031aA  |
| 30  | 30.550±0.2000bA | 14.824±0.0682aA | 31.491±0.4994bB | 14.839±0.1490bB  |
| 60  | 30.725±0.1249bC | 16.683±0.0968bB | 31.745±0.2452bD | 14.854±0.1173bA  |
| 90  | 30.489±0.5090bC | 16.835±0.0645bB | 31.893±0.0003bD | 15.231±0.2424bcA |
| 120 | 30.894±0.0036bC | 16.858±0.1046bB | 32.960±0.0304cD | 15.770±0.2017cA  |

Aynı satırdaki büyük harfler örnekler arasında istatistiksel fark ( $p<0.05$ ) olduğunu göstermektedir. Aynı sütündeki küçük depolama günleri arasında istatistiksel fark ( $p<0.05$ ) olduğunu göstermektedir.

Araştırmada olgunlaşma ile bütün örneklerin yağ miktarında artış olduğu tespit edilmiştir. Bunun nedeninin suyun peynirden uzaklaşması sonucu kurumaddede oluşan artış olduğu tahmin edilmektedir. Kaşar peynirinde yapılan birçok araştırmada olgunlaşma süresince yağ oranının arttığı tespit edilmiştir (Aydemir, 2010; Gümüş ve Bursa, 2015). Varyans analizi sonuçlarına göre Çerkes peynirinin yağ değeri üzerine depolama süresinin etkisinin çok önemli ( $p<0.001$ ), süt türü\*depolama süresi ve sütün yağ oranı\*depolama süresi etkileşimlerinin etkisinin ise önemli ( $p<0.05$ ) düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.9. Peynirlerin yağ değerlerine ait varyans analizi sonuçları

| Varyasyon Kaynakları           | Kareler Toplamı | Serbestlik Derecesi | Kareler Ortalaması | F         | P        |
|--------------------------------|-----------------|---------------------|--------------------|-----------|----------|
| S. Türü                        | 0.118           | 1                   | 0.118              | 1.330     | 0.262    |
| S. Yağ Oranı                   | 2425.089        | 1                   | 2425.08            | 27425.064 | 0.000*** |
| D. Süresi                      | 34.511          | 4                   | 8.628              | 97.57     | 0.000*** |
| S. türü*S. Yağ Oranı           | 16.475          | 1                   | 16.475             | 186.316   | 0.000*** |
| S. Türü*D. Süresi              | 1.177           | 4                   | 0.294              | 3.326     | 0.030*   |
| S. Yağ Oranı*D. Süresi         | 1.166           | 4                   | 0.291              | 3.296     | 0.031*   |
| S. türü*S. Yağ Oranı*D. Süresi | 1.711           | 4                   | 0.428              | 4.838     | 0.007    |

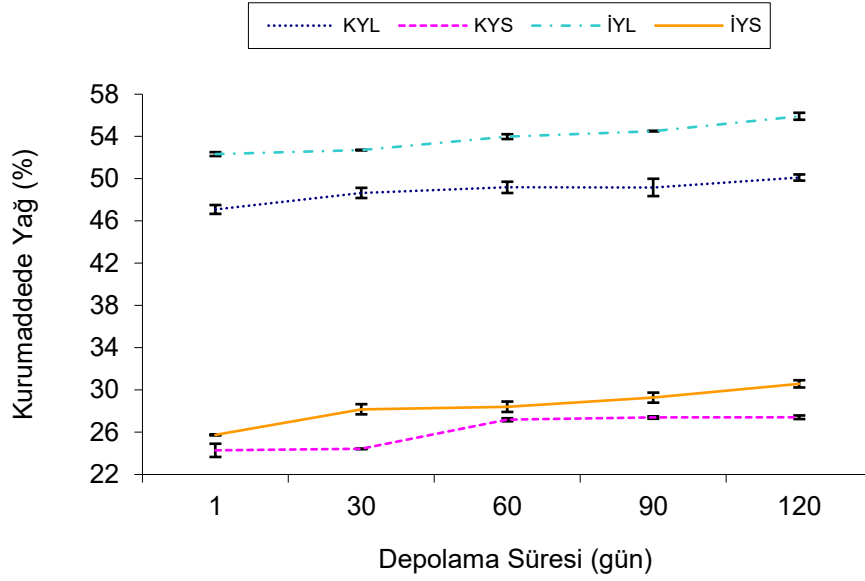
\*: $\alpha=0.05$  düzeyde önemli, \*\*: $\alpha=0.01$  düzeyde önemli, \*\*\*: $\alpha=0.001$  düzeyde önemli

Çerkes peynirlerinde yağ değerlerini Aydınol (2010) %27.25-%29.75, Üçüncüoğlu (2009) %19.28-21.64, Uysal ve ark. (2006) %21.17-29.25, İlhan (2012) ise %22.36-26.54 aralığında bulmuşlardır. Yağlı süttten elde edilen Çerkes peyniri örneklerine ait yağ değerleri literatürdeki değerlere yakın bulunmuştur.

#### 4.2.5. Kurumaddede yağ değerleri

Çerkes peyniri örneklerine ait kurumaddede yağ değerlerinde depolama boyunca meydana gelen değişiklikler Şekil 4.5'te, peynirlerin kurumaddede yağ değerleri Çizelge 4.10'da varyans analizi ise Çizelge 4.11'de gösterilmiştir.

Peynir örneklerinin kurumaddede yağ değerleri olgunlaşma süresinin ilk gününde % 24.28-52.33, son gününde ise % 27.42-55.91 aralığında bulunmuştur. En yüksek kurumaddede yağ değeri % 55.91 ile depolamanın son günündeki yağlı inek peynirinde, en düşük kurumaddede yağ değeri ise % 24.28 ile depolamanın ilk günündeki yağı azaltılmış koyun peynirinde saptanmıştır.



Şekil 4.5. Depolama süresince kurumaddede yağ değerlerinde meydana gelen değişimler

Yağlı inek peynirlerinin kurumaddede yağ oranı yağlı koyun peynirlerinininkinden, yağı azaltılmış inek peynirlerinin kurumadde oranı da yağı azaltılmış koyun peynirlerinininkinden fazla bulunmuştur. Varyans analizi sonuçlarına göre de süt türünün kurumaddede yağ değeri üzerine etkisinin çok önemli olduğu tespit edilmiştir ( $p<0.001$ ).

Çizelge 4.10. Peynirlerin kurumaddede yağ değerleri

| DS  | KYL              | KYS             | IYL             | IYS              |
|-----|------------------|-----------------|-----------------|------------------|
| 1   | 47.090±0.4192aB  | 24.284±0.6263aA | 52.330±0.1853aC | 25.750±0.0496aA  |
| 30  | 48.654±0.4801abC | 24.419±0.0176aA | 52.714±0.0101aD | 28.176±0.4814bB  |
| 60  | 49.180±0.5322bB  | 27.181±0.1423bA | 53.984±0.2273bC | 28.411±0.4926bA  |
| 90  | 49.174±0.8225bC  | 27.389±0.1128bA | 54.511±0.0102bD | 29.273±0.4755bcB |
| 120 | 50.112±0.2911bC  | 27.417±0.1698bA | 55.911±0.3304D  | 30.580±0.3425cB  |

Aynı satırdaki büyük harfler örnekler arasında istatistiksel fark ( $p<0.05$ ) olduğunu göstermektedir. Aynı sütündeki küçük depolama günleri arasında istatistiksel fark ( $p<0.05$ ) olduğunu göstermektedir.

Yağlı koyun peynirlerinin kurumaddede yağ oranı yağı alınmış koyun peynirlerinininkinden, yağlı inek peynirlerinin kurumaddede yağ oranı ise yağı alınmış inek peynirlerinininkinden yüksek bulunmuştur. Çalışmada örneklerin özellikleri üzerine sütün yağ oranının etkisi de araştırıldığı için bu durum zaten bilinen bir sonuçtur. Varyans analizinde de sütün yağ oranının ve süt türü\*sütün yağ oranı

interaksiyonunun kurumaddede yağ değeri üzerindeki etkisinin çok önemli düzeyde olduğu tespit edilmiştir ( $p<0.001$ ).

Çizelge 4.11. Peynirlerin kurumaddede yağ değerlerine ait varyans analizi sonuçları

| Varyasyon kaynakları      | Kareler Toplamı | Serbestlik derecesi | Kareler ortalaması | F         | P        |
|---------------------------|-----------------|---------------------|--------------------|-----------|----------|
| S. Türü                   | 134.977         | 1                   | 134.977            | 462.168   | 0.000*** |
| S. Yağ Oranı              | 5797.481        | 1                   | 5797.481           | 19850.784 | 0.000*** |
| D. Süresi                 | 64.635          | 4                   | 16.159             | 55.328    | 0.000*** |
| S. türü*S. Yağ Oranı      | 18.874          | 1                   | 18.874             | 64.626    | 0.000*** |
| S. Türü*D. Süresi         | 2.488           | 4                   | 0.622              | 2.130     | 0.115    |
| S. Yağ Oranı*D. Süresi    | 1.768           | 4                   | 0.442              | 1.513     | 0.236    |
| S. türü*S.Yağ Oranı*D. S. | 4.109           | 4                   | 1.027              | 3.518     | 0.025    |

\*: $\alpha=0.05$  düzeyde önemli, \*\*: $\alpha=0.01$  düzeyde önemli, \*\*\*: $\alpha=0.001$  düzeyde önemli

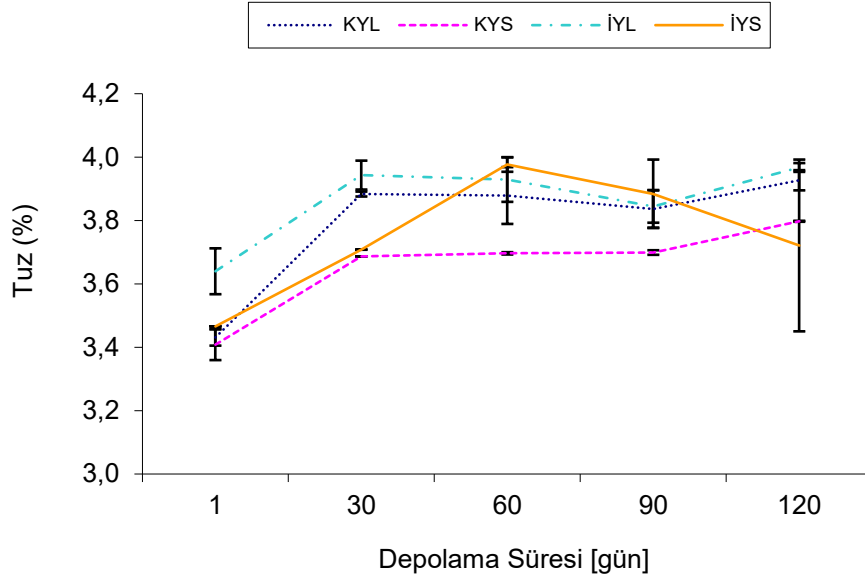
Araştırmada depolama süresi boyunca bütün örneklerin kurumaddede yağ oranında az miktarda artış olduğu saptanmıştır. Birçok çalışmada, kaşar peynirinde kuru maddede yağ içeriğine depolama süresinin önemli bir etkisinin olmadığı belirtilmiştir (Yasar ve Guzeler, 2011; Eroğlu ve ark., 2016). Kurumaddede yağ miktarının farklılık göstermesinde örneklerin farklı oranda yağ içermesi etkili olmuştur. Ayrıca depolama periyodu boyunca örneklerde farklı oranlarda nem kaybı meydana gelmiştir. Kurumaddede yağ değerlerindeki farklılığın olgunlaşma boyunca kazein matriksinde proteolitik faaliyetler sonucu oluşan çözünme ve lipolizin farklı olmasından kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Varyans analizi sonuçlarına göre de depolama süresinin Çerkes peynirinin kurumaddede yağ değeri üzerine etkisinin çok önemli olduğu saptanmıştır ( $p<0.001$ ).

#### 4.2.6. Tuz değerleri

Tuzlama peynirin karakteristik özelliklerinin belirlenmesinde etkilidir. Tuz konsantrasyonu ve tuzun peynir kitlesine dağılımı, peynirin kalitesinde etkisi olan önemli parametrelerden biridir (Turhan ve Kaletunç, 1992). Aynı zamanda tuzlama peynirin lezzet gelişimine katkıda bulunur. Tuz, peynirde patojen gelişimini inhibe eder ve bozulmayı minimuma indirir. Bunlarla birlikte tuzun, mikrobiyal gelişimlerle enzimatik aktivitelerin kontrol edilmesi, nem içeriğinin azaltılması, tekstür, proteoliz, lipoliz, aroma, kıvam ve randımanı, reolojisi, erime özellikleri, pişirme özellikleri üzerine de etkisi önemlidir. Tuz peynirlerde olgunlaşmanın seyrini kontrol eder

(Tzanetakis ve Litopoulou-Tzanetaki, 1992; Pappas ve ark., 1996; Fox ve ark., 2000; Guinee, 2004; Üçüncü, 2004).

Çerkes peyniri örneklerine ait tuz değerlerinde depolama boyunca meydana gelen değişiklikler Şekil 4.6.'da, peynirlerin tuz değerleri Çizelge 4.12.'de varyans analizi ise Çizelge 4.13.'te gösterilmiştir.



Şekil 4.6. Depolama süresince tuz değerlerinde meydana gelen değişimler

Peynir örneklerinin tuz değerleri olgunlaşma süresinin ilk gününde % 3.41-3.64, olgunlaşma süresinin son gününde ise % 3.72-3.97 aralığında bulunmuştur. En yüksek tuz değeri % 3.98 ile depolamanın 60. günündeki yağlı alınmış inek peynirinde, en düşük tuz değeri ise % 3.41 ile depolamanın ilk günündeki yağlı alınmış koyun peynirinde saptanmıştır. Yağlı inek peynirlerinin tuz oranı yağlı koyun peynirlerinininkinden, yağlı alınmış inek peynirlerinin tuz oranı da yağlı alınmış koyun peynirlerinininkinden fazla bulunmuştur. Varyans analizi sonuçlarına göre süt türünün örneklerin tuz değeri üzerine etkisinin önemli olduğu tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ). Yağlı koyun peynirlerinin tuz oranı, yağlı azaltılmış koyun peynirlerinininkinden, yağlı inek peynirlerinin tuz oranı da yağlı azaltılmış inek peynirlerinininkinden yüksek bulunmuştur. Varyans analizinde de sütün yağ oranının tuz değeri üzerindeki etkisinin çok önemli olduğu tespit edilmiştir ( $p<0.001$ ).

Çizelge 4.12. Peynirlerin tuz değerleri

| Ds  | KYL             | KYS            | IYL             | IYS             |
|-----|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|
| 1   | 3.431±0.0260aA  | 3.408±0.0488aA | 3.640±0.0724aB  | 3.466±0.0001aAB |
| 30  | 3.883±0.0078bB  | 3.687±0.0002bA | 3.943±0.0456bB  | 3.708±0.0005abA |
| 60  | 3.879±0.0896bAB | 3.696±0.0037bA | 3.929±0.0703bAB | 3.977±0.0231bB  |
| 90  | 3.836±0.0588bA  | 3.699±0.0072bA | 3.845±0.0516bA  | 3.884±0.1081abA |
| 120 | 3.927±0.0319bA  | 3.798±0.0015cA | 3.967±0.0139bA  | 3.721±0.2710abA |

Aynı satırdaki büyük harfler örnekler arasında istatistiksel fark ( $p<0.05$ ) olduğunu göstermektedir. Aynı sütundaki küçük depolama günleri arasında istatistiksel fark ( $p<0.05$ ) olduğunu göstermektedir.

Araştırmada depolama süresi boyunca bütün örneklerin tuz miktarında dalgalanmalar ve olgunlaşma süresinin sonunda da artış olduğu saptanmıştır. Kaşar peyniri üzerine yapılan çalışmalarda olgunlaşma süresince % tuz oranının arttığı bildirilmiştir (Çağlar ve Çakmakçı, 1998; Çağlar, 1990; Tunçtürk, 1996; Yaşar, 2007; Tarakcı ve ark., 2011). Olgunlaşma ilerledikçe (çözünür azot miktarı arttıkça) laktik asit değerinin arttığı, pH'nın ve kuru maddenin düştüğü ve buna bağlı olarak tuzda oransal artış olduğu bilinmektedir (Ateş ve Patır, 2000). Varyans analizi sonucu depolama süresinin örneklerin tuz değerleri üzerine etkisi çok önemli düzeyde bulunmuştur ( $p<0.001$ ).

Çizelge 4.13. Peynirlerin tuz değerlerine ait varyans analizi sonuçları

| Varyasyon Kaynakları           | Kareler Toplamı | Serbestlik Derecesi | Kareler Ortalaması | F      | P        |
|--------------------------------|-----------------|---------------------|--------------------|--------|----------|
| S. Türü                        | 0.06991         | 1                   | 0.06991            | 6.005  | 0.024*   |
| S. Yağ Oranı                   | 0.153           | 1                   | 0.153              | 13.132 | 0.000*** |
| D. Süresi                      | 0.806           | 4                   | 0.202              | 17.317 | 0.000*** |
| S. türü*S. Yağ Oranı           | 0.001016        | 1                   | 0.001016           | 0.087  | 0.771    |
| S. Türü*D. Süresi              | 0.04293         | 4                   | 0.01073            | 0.922  | 0.471    |
| S. Yağ Oranı*D. Süresi         | 0.04405         | 4                   | 0.01101            | 0.946  | 0.458    |
| S. türü*S. Yağ Oranı*D. Süresi | 0.06004         | 4                   | 0.01501            | 1.289  | 0.308    |

\*: $\alpha=0.05$  düzeyde önemli, \*\*: $\alpha=0.01$  düzeyde önemli, \*\*\*: $\alpha=0.001$  düzeyde önemli

Taze Çerkes peynirlerinin tuz miktarını Parlak (2016) %3.93-5.56, Kavas ve ark., (1998) %5.17, İlhan (2012) %3.40, Üçüncüoğlu (2009) %4.91-7.11 ve Aydınol (2010) ise %2.28-4.21 aralığında tespit etmiştir.

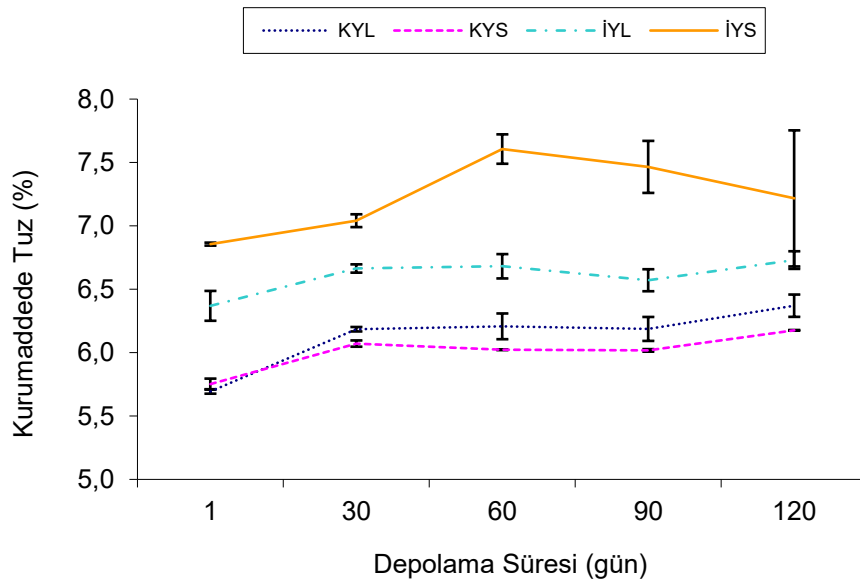
Çerkes peynirlerinin tuz miktarı Kavas ve ark., (1998) ve Üçüncüoğlu (2009)'un sonuçlarından düşük, İlhan (2012) ve Aydınol (2010)'un değerlerine yakın bulunmuştur.

#### 4.2.7. Kurumaddede tuz değerleri

Tuz, su fazında eriyen bir bileşen olması sebebiyle peynirdeki su miktarından etkilenmektedir. Nem miktarı kurumaddede tuz miktarını değiştirir. Kurumadde içeriğinin de peynirin tuz penetrasyonunda etkisi vardır (Gürsoy, 2005). Bu nedenle peynirdeki tuz kurumadde bazında değerlendirilirse daha iyi sonuç elde edilebilir.

Çerkes peyniri örneklerine ait kurumaddede tuz değerlerinde depolama boyunca meydana gelen değişiklikler Şekil 4.7.'de, peynirlerin kurumaddede tuz değerleri Çizelge 4.14.'te varyans analizi ise Çizelge 4.15.'te gösterilmiştir.

Peynir örneklerinin kurumaddede tuz değerleri olgunlaşma süresinin ilk gününde % 5.65-6.86, olgunlaşma süresinin son gününde ise % 6.17-7.22 aralığında bulunmuştur. En yüksek kurumaddede tuz değeri % 7.66 ile depolamanın 60. günündeki yağı azaltılmış inek peynirinde, en düşük kurumaddede tuz değeri ise % 5.75 ile depolamanın ilk günündeki yağı azaltılmış koyun peynirinde tespit edilmiştir.



Şekil 4.7. Depolama süresince kurumaddede tuz değerlerinde görülen değişimler

Yağlı inek peynirlerinin kurumaddede tuz oranı yağlı koyun peynirlerinininkinden, yağı azaltılmış inek peynirlerinin kurumaddede tuz oranı da yağı azaltılmış koyun peynirlerinininkinden fazla bulunmuştur. Varyans analizi sonuçlarına göre süt türünün örneklerin kurumaddede tuz değeri üzerine etkisinin çok önemli olduğu tespit edilmiştir ( $p<0.001$ ). Yağlı koyun peynirlerinin kurumaddede tuz oranı yağı azaltılmış koyun peynirlerinininkinden, yağı alınmış inek peynirlerinin kurumaddede tuz oranı ise yağlı inek peynirlerinininkinden yüksek bulunmuştur. Varyans analizinde kurumaddede tuz değeri üzerine sütün yağ oranının etkisinin önemli ( $p<0.01$ ), süt türü\*sütün yağ oranı interaksyonunun etkisinin ise çok önemli düzeyde ( $p<0.001$ ) olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.14. Peynirlerin kurumaddede tuz değerleri

| Ds  | KYL            | KYS             | IYL             | IYS            |
|-----|----------------|-----------------|-----------------|----------------|
| 1   | 5.694±0.0176aA | 5.752±0.0434aA  | 6.369±0.1177aB  | 6.856±0.0119aC |
| 30  | 6.185±0.0176bA | 6.071±0.0248bA  | 6.664±0.0328abB | 7.041±0.0506aC |
| 60  | 6.207±0.1016bA | 6.022±0.0025bA  | 6.681±0.0960abB | 7.606±0.1160aC |
| 90  | 6.187±0.0946bA | 6.018±0.0100bAB | 6.571±0.0869abB | 7.465±0.2052aC |
| 120 | 6.370±0.0880bA | 6.176±0.0024cA  | 6.730±0.0696bA  | 7.217±0.5368aA |

Aynı satırdaki büyük harfler örnekler arasında istatistiksel fark ( $p<0.05$ ) olduğunu göstermektedir. Aynı sütündeki küçük depolama günleri arasında istatistiksel fark ( $p<0.05$ ) olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.15. Peynirlerin kurumaddede tuz değerlerine ait varyans analizi sonuçları

| Varyasyon Kaynakları       | Kareler Toplamı | Serbestlik Derecesi | Kareler Ortalaması | F       | P        |
|----------------------------|-----------------|---------------------|--------------------|---------|----------|
| S. Türü                    | 7.255           | 1                   | 7.255              | 175.682 | 0.000*** |
| S. Yağ Oranı               | 0.658           | 1                   | 0.658              | 15.938  | 0.001**  |
| D. Süresi                  | 1.168           | 4                   | 0.292              | 7.068   | 0.001**  |
| S. türü*S. Yağ Oranı       | 1.423           | 1                   | 1.423              | 34.470  | 0.000*** |
| S. Türü*D. Süresi          | 0.152           | 4                   | 0.03804            | 0.921   | 0.471    |
| S. Yağ Oranı*D. Süresi     | 0.104           | 4                   | 0.02599            | 0.629   | 0.647    |
| S. türü*S. Yağ Oranı*D. S. | 0.201           | 4                   | 0.05036            | 1.219   | 0.334    |

\*: $\alpha=0.05$  düzeyde önemli, \*\*: $\alpha=0.01$  düzeyde önemli, \*\*\*: $\alpha=0.001$  düzeyde önemli

Araştırmada depolama süresi boyunca bütün örneklerin kurumaddede tuz miktarında dalgalanmalar ve olgunlaşma süresinin sonunda da artış olduğu saptanmıştır. Kaşar peynirinde yapılan birçok araştırmaya göre kuru maddede tuz değerlerinin olgunlaşma süresince yükseldiği belirtilmektedir (Çetinkaya, 2012; Akpınar ve ark., 2017). Varyans analizi sonuçlarına göre Çerkes peyniri örneklerinin kurumaddede tuz miktarı üzerine depolama süresinin etkisi önemli düzeyde

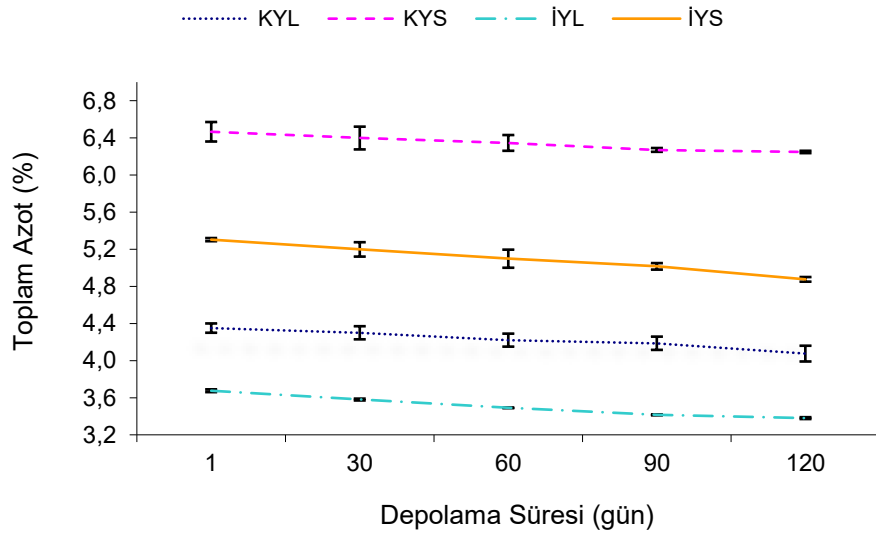
bulunmuştur ( $p<0.01$ ). Parlak (2016), depolama süresinin Çerkes peyniri örneklerinin kurumaddede tuz değeri üzerine etkisini istatistiksel olarak önemli ( $p<0.05$ ) bulmuştur.

Çerkes peynirlerinde kuru maddede tuz oranını İlhan (2012) %5.04-6.68, Guneser ve Karagul Yuceer (2011) %4.21-%5.28, Aydınol (2010) %4.79-5.99, Uysal ve ark. (1998) ise %4.83-5.84 aralığında bulmuşlardır.

#### 4.2.8. Toplam azot değerleri

Olgunlaştırılan peynirlerde en önemli biyokimyasal aşama proteolizdir. Proteoliz proteinlerin parçalanma işlemidir ve bu işlem sonucunda oluşan azotlu madde fraksiyonlarından olan toplam azot miktarı, peynirlerin protein içerikleri ve proteoliz düzeylerini belirlemede kullanılan parametrelerin en önemlisidir (Koçak ve ark., 1996; Fox ve ark., 2000).

Çerkes peyniri örneklerine ait toplam azot değerlerinde depolama boyunca meydana gelen değişiklikler Şekil 4.8.'de, peynirlerin toplam azot değerleri Çizelge 4.16.'da varyans analizi ise Çizelge 4.17.'de gösterilmiştir.



Şekil 4.8. Depolama süresince toplam azot değerlerinde meydana gelen değişimler

Peynir örneklerinin toplam azot değerleri olgunlaşma süresinin ilk gününde % 3.68-6.47, olgunlaşma süresinin son gününde ise % 3.38-6.25 aralığında bulunmuştur. En yüksek değer 6.47 ile depolamanın ilk günündeki yağı azaltılmış koyun peynirinde, en düşük toplam azot değeri ise 3.38 ile depolamanın son günündeki yağlı inek peynirinde tespit edilmiştir.

Çizelge 4.16. Peynirlerin toplam azot değerleri

| DS  | KYL              | KYS             | IYL             | IYS               |
|-----|------------------|-----------------|-----------------|-------------------|
| 1   | 4.3500±0.0500bB  | 6.4650±0.1050aD | 3.6750±0.0150eA | 5.3030±0.0170cC   |
| 30  | 4.2995±0.0705abB | 6.3975±0.1225aD | 3.5800±0.0100dA | 5.1975±0.0775bcC  |
| 60  | 4.2200±0.0700abB | 6.3450±0.0850aD | 3.4900±0.0000cA | 5.0975±0.0975abcC |
| 90  | 4.1865±0.0715abB | 6.2695±0.0205aD | 3.4150±0.0050bA | 5.0150±0.0350abC  |
| 120 | 4.0750±0.0850aB  | 6.2475±0.0125aD | 3.3800±0.0100aA | 4.8750±0.0250aC   |

Aynı satırdaki büyük harfler örnekler arasında istatistiksel fark ( $p<0.05$ ) olduğunu göstermektedir. Aynı sütündeki küçük depolama günleri arasında istatistiksel fark ( $p<0.05$ ) olduğunu göstermektedir.

Toplam azot değerinin hem yağlı hem de yağı alınmış örneklerde koyun sütünden yapılan peynirlerde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Toplam azot değerlerine ait varyans analizi sonuçlarına göre de süt türünün toplam azot değeri üzerindeki etkisinin çok önemli olduğu tespit edilmiştir ( $p<0.001$ ). Kendi süt türü içerisinde ise yağlı örneklerin toplam azot değerleri ortalaması, yağı alınmış örneklerin toplam azot değerleri ortalamasından daha düşük bulunmuştur. Yine varyans analizi sonuçlarına göre sütün yağ oranı ve süt türü\*sütün yağ oranı interaksiyonunun örneklerin toplam azot değeri üzerine etkisinin çok önemli olduğu tespit edilmiştir ( $p<0.001$ ).

Çizelge 4.17. Peynirlerin toplam azot değerlerine ait varyans analizi sonuçları

| Varyasyon Kaynakları       | Kareler Toplamı | Serbestlik Derecesi | Kareler Ortalaması | F        | P        |
|----------------------------|-----------------|---------------------|--------------------|----------|----------|
| S. Türü                    | 9.658           | 1                   | 9.658              | 1260.145 | 0.000*** |
| S. Yağ Oranı               | 34.379          | 1                   | 34.379             | 4485.639 | 0.000*** |
| D. Süresi                  | 0.456           | 4                   | 0.114              | 14.885   | 0.000*** |
| S. türü*S. Yağ Oranı       | 0.700           | 1                   | 0.700              | 91.317   | 0.000*** |
| S. Türü*D. Süresi          | 0.01642         | 4                   | 0.004105           | 0.536    | 0.711    |
| S. Yağ Oranı*D. Süresi     | 0.002073        | 4                   | 0.0005183          | 0.068    | 0.991    |
| S. türü*S. Yağ Oranı*D. S. | 0.01421         | 4                   | 0.003552           | 0.463    | 0.762    |

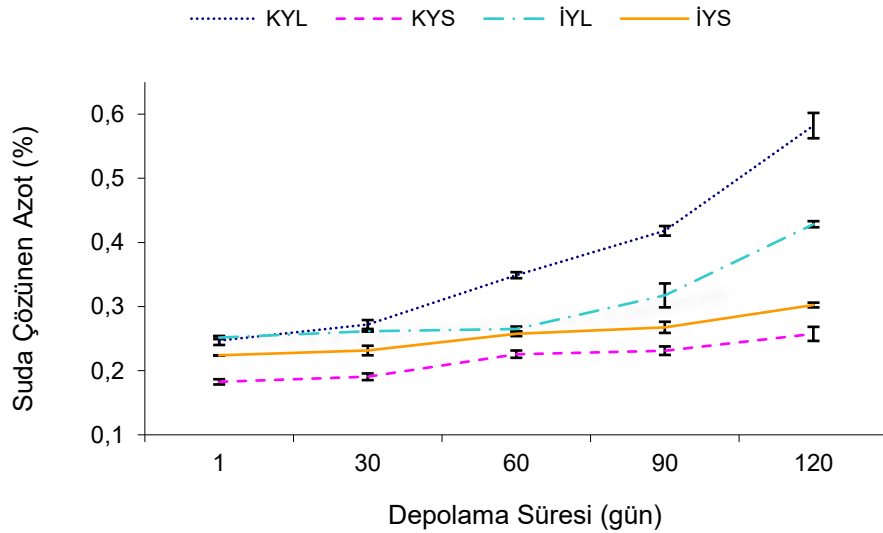
\*: $\alpha=0.05$  düzeyde önemli, \*\*: $\alpha=0.01$  düzeyde önemli, \*\*\*: $\alpha=0.001$  düzeyde önemli

Çerkes peynirinde yapılan araştırmalar sonucu toplam azot miktarını Kavas ve ark., (1998) %4.05; İlhan (2010) %3.66-4.27, Üçüncüoğlu (2009) %3.96-%3.91,

Aydinol (2010) ise %3.73-%4.14 aralığında bulmuşlardır. Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlarla daha önceki çalışmalarda elde edilen sonuçlar uyum içerisindedir. Uyumsuzlukların nedeninin de üretimde kullanılan sütlerin bileşimlerindeki farklılıklar olduğu tahmin edilmektedir.

#### 4.2.9. Suda çözünen azot değerleri

Proteinlerin parçalanması, peynirde olgunlaşma prosesinin bir parçasıdır. Suda çözünen azot; peynir altı suyu proteinleri, proteoz-peptonların ve kazeinin parçalanması sonucunda oluşan küçük-orta molekül ağırlığı değerine sahip peptitlerin tamamıdır (McSweeney ve Fox, 1997; Sousa ve McSweeney, 2001). Olgunlaşmanın ilerleyen safhalarında peynir bileşimindeki bir kısım azotlu maddeler suda çözünür hale gelir. pH 4.6'da aminoasitler, aminler, kazein hariç proteinler çözünür fraksiyondadır (Akpınar ve ark., 2017). Suda çözünen azotlu maddeler, proteoliz düzeyi ve olgunlaşma süresi boyunca gelişen tekstür, tat-koku ve yapı açısından önemli ipuçları verir. Çözünür azot miktarı ile olgunlaşma düzeyi doğru orantılıdır (Say, 2008). Çerkes peynirlerine ait suda çözünen azotta depolama boyunca meydana gelen değişiklikler Şekil 4.9.'da, peynirlerin suda çözünen azot değerleri Çizelge 4.18.'de varyans analizi ise Çizelge 4.19.'da gösterilmiştir.



Şekil 4.9. Depolama süresi suda çözünen azot değerlerinde meydana gelen değişimler

Çerkes peynirlerinde suda çözünen azot miktarları depolamanın ilk gününde % 0.183-0.252, depolamanın son gününde ise %0.257-0.582 aralığında değerler almıştır. En yüksek değer 0.582 ile depolamanın son günündeki yağlı koyun peynirinde, en düşük değer ise 0.183 ile depolamanın ilk günündeki yağ azaltılmış koyun peynirinde tespit edilmiştir.

Çizelge 4.18. Peynirlerin suda çözünen azot değerleri

| DS  | KYL             | KYS             | IYL             | IYS             |
|-----|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 1   | 0.2470±0.0069aC | 0.1826±0.0041aA | 0.2516±0.0023aC | 0.2240±0.0000aB |
| 30  | 0.2720±0.0070aC | 0.1905±0.0052aA | 0.2614±0.0002aC | 0.2315±0.0075aB |
| 60  | 0.3489±0.0047bC | 0.2258±0.0057bA | 0.2651±0.0038aB | 0.2576±0.0037bB |
| 90  | 0.4181±0.0075cC | 0.2312±0.0067bA | 0.3174±0.0187bB | 0.2676±0.0087bA |
| 120 | 0.5822±0.0198dC | 0.2574±0.0110cA | 0.4284±0.0048cB | 0.3024±0.0037cA |

Aynı satırdaki büyük harfler örnekler arasında istatistiksel fark ( $p<0.05$ ) olduğunu göstermektedir. Aynı sütündeki küçük depolama günleri arasında istatistiksel fark ( $p<0.05$ ) olduğunu göstermektedir.

Farklı süt türlerinden yapılan örnekler karşılaştırıldığında koyun peyniri örneklerinin suda çözünen azot miktarının ortalamasının en fazla olduğu tespit edilmiştir. Atasoy (20004) ile Özer ve ark., (2000), suda çözünen azotun koyun sütüyle yapılan peynirlerde, inek sütüyle yapılan peynirlere göre daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Varyans analizi sonuçlarına göre süt türü faktörünün örneklerin suda çözünen azot değerlerine etkisinin önemli düzeyde olduğu saptanmıştır ( $p<0.01$ ). Kendi süt türü içerisinde yağlı örneklerin suda çözünen azot miktarı fazla bulunmuştur. Varyans analizi sonuçlarında da sütün yağ oranı faktörünün ve süt türü\*sütün yağ oranı interaksyonunun, örneklerin suda çözünen azot miktarına etkisinin çok önemli düzeyde olduğu tespit edilmiştir ( $p<0.001$ ).

Çizelge 4.19 Peynirlerin suda çözünen azot değerlerine ait varyans analizi sonuçları

| Varyasyon Kaynakları           | Kareler Toplamı | Serbestlik Derecesi | Kareler Ortalaması | F       | P        |
|--------------------------------|-----------------|---------------------|--------------------|---------|----------|
| S. Türü                        | 0.002214        | 1                   | 0.002214           | 16.350  | 0.001**  |
| S. Yağ Oranı                   | 0.104           | 1                   | 0.104              | 770.532 | 0.000*** |
| D. Süresi                      | 0.142           | 4                   | 0.03555            | 262.498 | 0.000*** |
| S. türü*S. Y.O                 | 0.02916         | 1                   | 0.02916            | 215.328 | 0.000*** |
| S.Türü*D. Süresi               | 0.008659        | 4                   | 0.002165           | 15.985  | 0.000*** |
| S. Yağ Oranı*D. Süresi         | 0.04424         | 4                   | 0.011068           | 1.674   | 0.000*** |
| S. türü*S. Yağ Oranı*D. Süresi | 0.008721        | 4                   | 0.00218            | 16.099  | 0.000*** |

\*: $\alpha=0.05$  düzeyde önemli, \*\*: $\alpha=0.01$  düzeyde önemli, \*\*\*: $\alpha=0.001$  düzeyde önemli

Depolama süresi sonunda suda çözünen azot miktarlarının arttığı tespit edilmiştir. Bunun sebebi olgunlaşma esnasında parçalanan proteinlerin suda çözünen azotlu maddeleri artırmasıdır. Yaşar (2007), Kaşar peynirinde yaptığı çalışmasında olgunlaşmanın son safhalarında suda çözünür azotun arttığını, bunun sebebinin de peynir kitlesinde proteolitik-peptidolitik enzimlerin artması olduğunu belirtmiştir. Varyans analizi sonucuna göre de depolama süresi, süt türü\*depolama süresi, sütün yağ oranı\*depolama süresi, süt türü\*sütün yağ oranı\*depolama süresi interaksiyonlarının örneklerin suda çözünen azot miktarları üzerine çok önemli etkisinin olduğu saptanmıştır ( $p<0.001$ ).

Kaşar peynirinde yapılan birçok araştırmada, olgunlaşma süresince suda çözünen azotun arttığı belirtilmiştir (Tarakci ve Kucukoner, 2006; Karaca, 2007; Deveci, 2016).

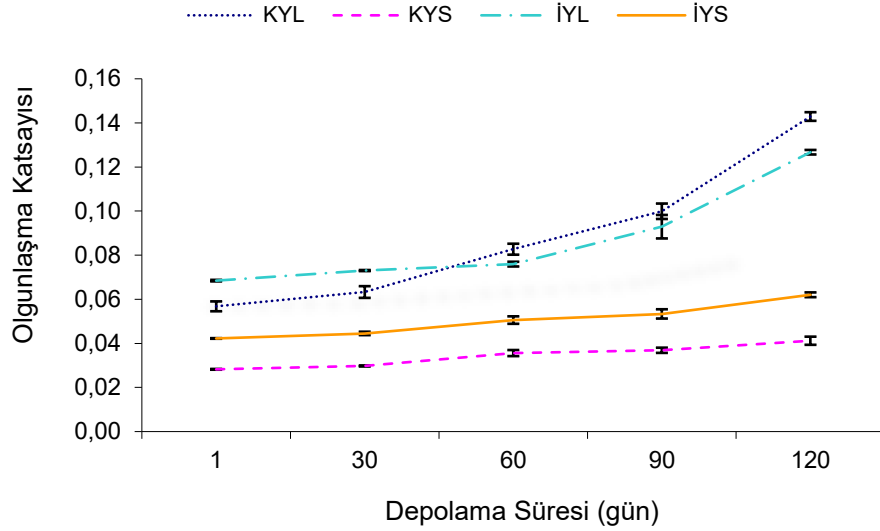
Atasoy ve Akın (1999), mikroorganizmalara ait peptidazlar, dekarboksilazlar ve endopeptidazların pH 5-6'da optimum aktivitede olduklarını bildirmişlerdir. Bu çalışmada peynirlerin pH aralığının 5.67-6.07 olmasının, suda çözünen azot oranını yükselttiği tahmin edilmektedir.

Çerkes peynirlerinde suda çözünen azot miktarını İlhan (2012), tütsülenmemiş örneklerde %0.04-0.44, tütsülenmiş örneklerde de %0.05-0.37 aralığında, Uysal ve ark. (2006) %0.38, Üçüncüoğlu (2009) ise %0.47 olarak tespit etmiştir. Çalışmamızda literatür bilgilerine uygun sonuçlar bulunmuştur.

#### 4.2.10. Olgunlaşma katsayısı değerleri

Olgunlaşma katsayısı suda çözünen azot değerinin toplam azot değerine oranıdır (Gripon ve ark., 1975).

Çerkes peynirlerinin olgunlaşma katsayısında depolama boyunca meydana gelen değişiklikler Şekil 4.10.'da, peynirlerin olgunlaşma katsayısı değerleri Çizelge 4.20.'de varyans analizi Çizelge 4.21.'de gösterilmiştir.



Şekil 4.10. Depolama süresince olgunlaşma katsayısı değerlerinde meydana gelen değişimler

Çerkes peynirlerinde olgunlaşma katsayısı değeri depolamanın ilk gününde %0.028-0.069, depolamanın son gününde ise %0.041-0.143 aralığında değerler almıştır. En yüksek değer % 0.143 ile depolamanın son günündeki yağlı koyun peynirinde, en düşük değer ise % 0.028 ile depolamanın ilk günündeki yağlı alınmış koyun peynirinde tespit edilmiştir.

Çizelge 4.20. Peynirlerin olgunlaşma katsayısı değerleri

| DS  | KYL             | KYS             | İYL             | IYS             |
|-----|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 1   | 0.0568±0.0022aC | 0.0282±0.0002aA | 0.0685±0.0003aD | 0.0422±0.0001aB |
| 30  | 0.0633±0.0027aC | 0.0298±0.0002aA | 0.0730±0.0002aD | 0.0445±0.0008aB |
| 60  | 0.0827±0.0025bC | 0.0356±0.0014bA | 0.0760±0.0011aC | 0.0506±0.0017bB |
| 90  | 0.0999±0.0035cC | 0.0369±0.0012bA | 0.0929±0.0053bC | 0.0534±0.0021bB |
| 120 | 0.1429±0.0020dD | 0.0412±0.0018cA | 0.1267±0.0010cC | 0.0620±0.0011cB |

Aynı satırdaki büyük harfler örnekler arasında istatistiksel fark ( $p < 0.05$ ) olduğunu göstermektedir. Aynı sütündeki küçük depolama günleri arasında istatistiksel fark ( $p < 0.05$ ) olduğunu göstermektedir.

Farklı süt türlerinden yapılan örnekler karşılaştırıldığında yağlı inek peyniri örneklerinin olgunlaşma katsayısı değeri yağlı koyun peynirlerinininkinden, yağlı azaltılmış inek peynirlerinin olgunlaşma katsayısı ise yağlı azaltılmış koyun peynirlerinininkinden yüksek bulunmuştur. Varyans analizi sonuçlarına göre süt türü faktörünün örneklerin olgunlaşma katsayısı değeri üzerine etkisi çok önemli düzeyde ( $p < 0.001$ ) bulunmuştur.

Çizelge 4.21. Peynirlerin olgunlaşma katsayısına ait varyans analizi sonuçları

| Varyasyon Kaynakları           | Kareler Toplamı | Serbestlik Derecesi | Kareler Ortalaması | F        | P        |
|--------------------------------|-----------------|---------------------|--------------------|----------|----------|
| S. Türü                        | 0.0005248       | 1                   | 0.0005248          | 64.876   | 0.000*** |
| S. Yağ Oranı                   | 0.02101         | 1                   | 0.02101            | 2596.655 | 0.000*** |
| D. Süresi                      | 0.01003         | 4                   | 0.002508           | 310.041  | 0.000*** |
| S. türü*S. Y. O.               | 0.0008035       | 1                   | 0.0008035          | 99.316   | 0.000*** |
| S.Türü*D. Süresi               | 0.0001932       | 4                   | 0.0000483          | 5.97     | 0.002**  |
| S. Yağ Oranı*D. Süresi         | 0.004157        | 4                   | 0.001039           | 128.451  | 0.000*** |
| S. türü*S. Yağ Oranı*D. Süresi | 0.0004102       | 4                   | 0.0001026          | 12.677   | 0.000*** |

\*: $\alpha=0.05$  düzeyde önemli, \*\*: $\alpha=0.01$  düzeyde önemli, \*\*\*: $\alpha=0.001$  düzeyde önemli

Kendi süt türü içerisinde ise yağlı örneklerin olgunlaşma katsayısı değeri, yağlı azaltılmış örneklerinkinden daha fazla bulunmuştur. Bunun nedeni kurumadde miktarıyla ilişkilendirilebilir. Varyans analizi sonuçlarında da sütün yağ oranı faktörünün ve süt türü\*sütün yağ oranı interaksiyonunun, örneklerin olgunlaşma katsayısı değerine etkisinin çok önemli düzeyde olduğu saptanmıştır ( $p<0.001$ ).

Depolama süresince düzenli olarak olgunlaşma katsayısı değerinin arttığı tespit edilmiştir. Parlak (2016) da Çerkes peynirinin depolama süresince olgunlaşma indeksinin arttığını belirleşmidir. Varyans analizi sonucuna göre de örneklerin olgunlaşma katsayısı değeri üzerine depolama süresi, sütün yağ oranı\*depolama süresi, süt türü\*sütün yağ oranı\*depolama süresi interaksiyonlarının etkisi  $p<0.001$ , süt türü\*depolama süresi interaksiyonunun etkisi ise  $p<0.01$  düzeyinde önemli bulunmuştur.

Akarca ve ark., (2016) baharat karışımları ilaveli Mozarella peynirinde olgunlaşma katsayısı değerlerini %18.02-48.19 aralığında tespit etmişlerdir. Peynirlerin üretildiği süt bileşimleri, titrasyon asitliği, pH, su aktivitesi, tuz, protein değerlerindeki farklılık göz önüne alındığında peynirlerin olgunlaşma düzeylerindeki farklılığın normal olduğu sonucuna varılabilir.

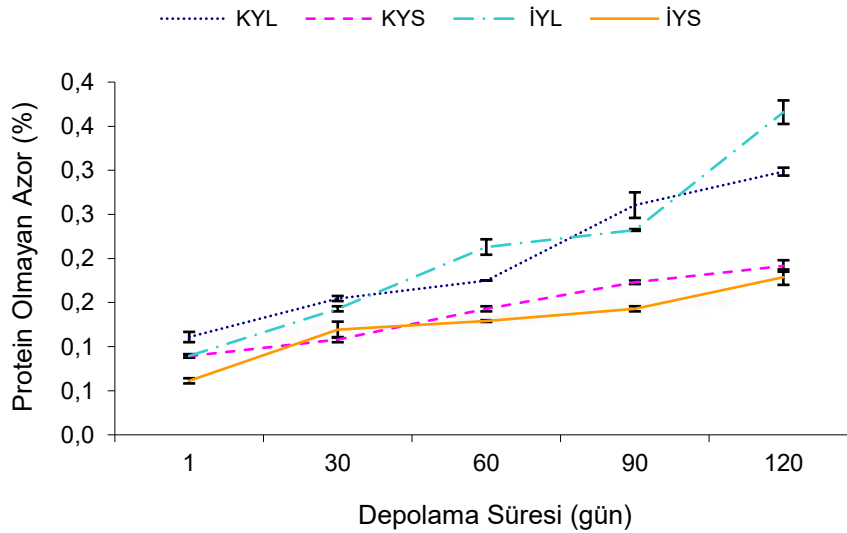
#### 4.2.11. Protein olmayan azot değerleri

% 12 TCA'da çözünen (protein olmayan) azot kısa ve orta zincirden meydana gelen peptitler ve amino asitlerden oluşur (Fox, 1989; McSweeney ve Fox, 1997). Bu amino asitlerle peptitlerin de, plasmin ve rennet aktivitesi sonucu kazeinden ayrılarak

mikrobiyal enzimlerin peptitleri parçalaması sonucunda oluştuğu ve olgunlaşma derinlik indeksi olduğu söylenmektedir. Peynir çalışmalarında %12'lik TCA'da çözünen azot fraksiyonlarında amino asit, amin, orta-küçük peptitler, amonyak, üre gibi bileşiklerin tespit edilebildiğini belirtmişlerdir (McSweeney, 2004).

Çerkes peynirlerine ait protein olmayan azotta depolama boyunca meydana gelen değişiklikler Şekil 4.11., peynirlerin protein olmayan azot değerleri Çizelge 4.22.'de varyans analizi Çizelge 4.23.'te gösterilmiştir.

Peynir örneklerinin protein olmayan azot değerleri olgunlaşma süresinin ilk gününde %0.061-0.111, son gününde ise %0.179-0.366 aralığında bulunmuştur. En yüksek değer %0.366 ile depolamanın son günündeki yağlı inek peynirinde, en düşük değer ise %0.061 ile depolamanın ilk günündeki yağlı alınmış inek peynirinde tespit edilmiştir. Yağlı koyun peynirlerinin protein olmayan azot miktarı yağlı inek peynirlerinininkinden, yağlı azaltılmış koyun peynirlerinin protein olmayan azot miktarı da yağlı azaltılmış inek peynirlerinininkinden fazla bulunmuştur. Ancak değerler arasındaki bu farkın istatistiksel anlamda önemli olmadığı tespit edilmiştir. Özer ve ark., (2002), protein olmayan azot miktarının koyun sütüyle yapılan peynirlerde, inek sütüyle yapılan peynirlere göre daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir.



Şekil 4.11. Depolama süresince protein olmayan azot değerlerinde meydana gelen değişimler

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre TCA'da çözünen azot değerine süt türü\*sütün yağ oranı interaksiyonunun etkisi çok önemli olarak bulunmuştur ( $p<0.001$ ). Yağlı koyun peynirlerinin protein olmayan azot miktarı yağı azaltılmış koyun peynirlerinininkinden, yağlı inek peynirlerinin protein olmayan azot miktarı da yağı alınmış inek peynirlerinininkinden yüksek bulunmuştur. Varyans analizinde de sütün yağ oranı ve süt türü\*sütün yağ oranı interaksiyonunun protein olmayan azot değeri üzerine etkisinin çok önemli olduğu saptanmıştır ( $p<0.001$ ).

Çizelge 4.22. Peynirlerin protein olmayan azot değerleri

| DS  | KYL             | KYS             | IYL             | IYS              |
|-----|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|
| 1   | 0.1109±0.0059aC | 0.0893±0.0018aB | 0.0895±0.0020aB | 0.0613±0.0030aA  |
| 30  | 0.1546±0.0029bB | 0.1079±0.0029bA | 0.1429±0.0029bB | 0.1192±0.0092bA  |
| 60  | 0.1750±0.0000bB | 0.1429±0.0029cA | 0.2130±0.0088cC | 0.1290±0.0010bcA |
| 90  | 0.2605±0.0145cC | 0.1730±0.0020dB | 0.2323±0.0010cC | 0.1429±0.0029cA  |
| 120 | 0.2985±0.0045dB | 0.1915±0.0065eA | 0.3659±0.0134dC | 0.1788±0.0088dA  |

Aynı satırdaki büyük harfler örnekler arasında istatistiksel fark ( $p<0.05$ ) olduğunu göstermektedir. Aynı sütündeki küçük depolama günleri arasında istatistiksel fark ( $p<0.05$ ) olduğunu göstermektedir.

Araştırmada depolama süresi boyunca bütün örneklerin protein olmayan azot miktarında artış olduğu tespit edilmiştir. Kaşar peynirinde yapılan birçok araştırmada olgunlaşma süresince % 12 TCA'da çözünen azot miktarının arttığı belirtilmiştir (Koca ve Metin, 2003; Güven ve Tatar Görmez, 2004). Cheddar peynirinde Lau ve ark. (1991) % 12 TCA'da çözünen azot miktarının olgunlaşma süresi boyunca arttığı tespit etmişlerdir. Varyans analizi sonuçlarına göre de Çerkes peynirinin protein olmayan azot miktarı üzerine depolama süresi, süt türü\*depolama süresi, sütün yağ oranı\*depolama süresi, süt türü\*sütün yağ oranı\*depolama süresi interaksiyonlarının etkisinin çok önemli olduğu tespit edilmiştir ( $p<0.001$ ).

Çizelge 4.23. Peynirlerde protein olmayan azota ait varyans analizi sonuçları

| Varyasyon Kaynakları         | Kareler Toplamı | Serbestlik Derecesi | Kareler Ortalaması | F       | P        |
|------------------------------|-----------------|---------------------|--------------------|---------|----------|
| S. Türü                      | 0.00008673      | 1                   | 0.00008673         | 1.104   | 0.306    |
| S. Yağ Oranı                 | 0.05003         | 1                   | 0.05003            | 636.685 | 0.000*** |
| D. Süresi                    | 0,138           | 4                   | 0.03439            | 437.616 | 0.000*** |
| S. türü*S. Yağ Oranı         | 0.001382        | 1                   | 0.001382           | 17.583  | 0.000*** |
| S. Türü*D. Süresi            | 0.00461         | 4                   | 0.001153           | 14.666  | 0.000*** |
| S. Yağ Oranı*D. Süresi       | 0.01932         | 4                   | 0.004829           | 61.454  | 0.000*** |
| S. türü*S. Y. Oranı*D.Süresi | 0.003458        | 4                   | 0.0008644          | 11.000  | 0.000*** |

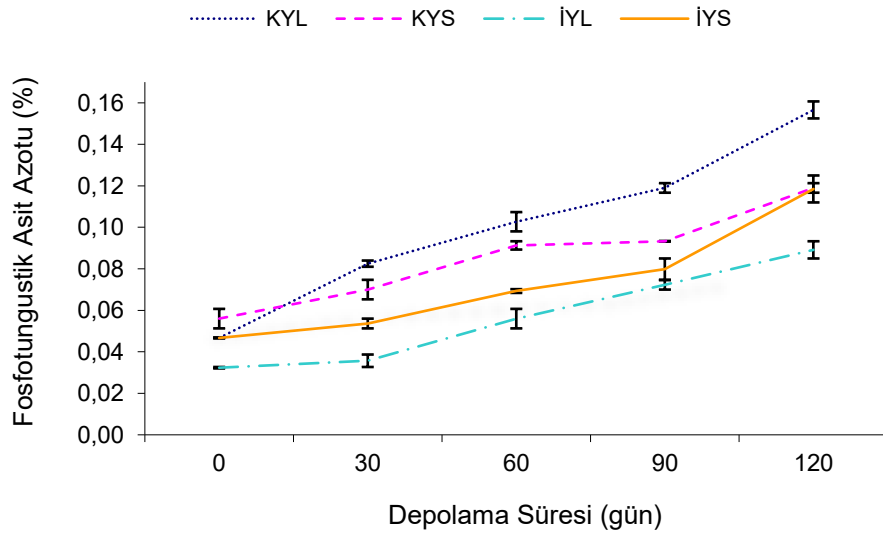
\*:α=0.05 düzeyde önemli, \*\*:α=0.01 düzeyde önemli, \*\*\*:α=0.001 düzeyde önemli

Çerkes peynirinde %12 TCA-ÇA değerlerini İlhan (2012) %0.01-0.2, Guneser ve Karagul Yuceer (2011) ise 0.094-0.252 aralığında bulmuşlardır. Kaşar peynirinde TCA'da çözünen azot değerlerini Tarakçı ve Küçüköner (2006) %0.32-0.52, Güven ve Tatar Görmez (2004) ise % 0.20-0.31 aralığında bulmuşlardır. Literatürdeki TCA-ÇN değerleri çalışmamızda bulunan değerlerle uyum içerisindedir.

#### 4.2.12. Fosfotungustik asit azotu değerleri

Fosfotungustik asitte çözünen azot fraksiyonu, mikroorganizma ve enzim faaliyetleri sonucunda, kazein ve kazein kaynaklı peptitlerden oluşan serbest amino asit, tripeptit ve dipeptitlerin tamamını ifade eden değerdir. Küçük peptit ve amino asit oluşumu, starter ve starter olmayan mikroorganizma kaynaklı olan enzimlerin, kazein ve kazein kaynaklı peptitler içerisindeki aktiviteleri sonucunda olmaktadır. Fosfotungustik asitte çözünen azot değeri depolama süresince protein ve peptitlerin hidrolize edildiğinin bir göstergesidir (McSweeney, 2004).

Çerkes peyniri örneklerine ait fosfotungustik asit azotu değerlerinde depolama boyunca meydana gelen değişiklikler Şekil 4.12.'de, peynirlerin fosfotungustik asit azotu değerleri Çizelge 4.24.'te varyans analizi ise Çizelge 4.25.'te gösterilmiştir.



Şekil 4.12. Depolama süresince fosfotungustik asit azotunda meydana gelen değişimler

Peynir örneklerinin fosfotungustik asit azotu değerleri olgunlaşma süresinin ilk gününde %0.032-0.056, son gününde ise %0.089-0.157 aralığında bulunmuştur. En yüksek fosfotungustik asit azotu değeri %0.157 ile depolamanın 120. günündeki yağlı koyun peynirinde, en düşük fosfotungustik asit azotu değeri ise %0.032 ile depolamanın ilk günündeki yağlı inek peynirinde tespit edilmiştir.

Çizelge 4.24. Peynirlerin fosfotungustik asit azotu değerleri

| DS  | KYL             | KYS             | IYL             | IYS             |
|-----|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 1   | 0.0467±0.0000aB | 0.0560±0.0047aB | 0.0324±0.0004aA | 0.0467±0.0000aB |
| 30  | 0.0825±0.0015bD | 0.0700±0.0047bC | 0.0357±0.0030aA | 0.0537±0.0024aB |
| 60  | 0.1027±0.0047cB | 0.0913±0.0020cB | 0.0560±0.0047bA | 0.0693±0.0009bA |
| 90  | 0.1190±0.0023dC | 0.0934±0.0001cB | 0.0724±0.0024cA | 0.0798±0.0052bA |
| 120 | 0.1566±0.0041eC | 0.1190±0.0023dB | 0.0892±0.0042dA | 0.1185±0.0065cB |

Aynı satırdaki büyük harfler örnekler arasında istatistiksel fark ( $p<0.05$ ) olduğunu göstermektedir. Aynı sütundaki küçük depolama günleri arasında istatistiksel fark ( $p<0.05$ ) olduğunu göstermektedir.

Yağlı koyun peynirlerinin fosfotungustik asit azotu yağlı inek peynirlerinkinden, yağlı azaltılmış koyun peynirlerinin fosfotungustik asit azotu da yağlı azaltılmış inek peynirlerinkinden fazla bulunmuş ancak süt türünün fosfotungustik asit azotu değeri üzerindeki etkisinin önemli olmadığı tespit edilmiştir ( $p<0.001$ ).

Yağlı koyun peynirlerinin fosfotungustik asit azotu, yağlı azaltılmış koyun peynirlerinkinden, yağlı inek peynirlerinin kurumadde oranı ise yağlı azaltılmış inek peynirlerinkinden yüksek bulunmuştur. Varyans analizine göre de süt türü\*sütün yağ oranı interaksiyonunun fosfotungustik asit azotu değeri üzerine etkisinin çok önemli olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.25. Peynirlerde fosfotungustik asit azotuna ait varyans analizi sonuçları

| Varyasyon kaynakları       | Kareler toplamı | Serbestlik derecesi | Kareler Ortalaması | F       | P        |
|----------------------------|-----------------|---------------------|--------------------|---------|----------|
| S. Türü                    | 0.00008673      | 1                   | 0.00008673         | 1.104   | 0.306    |
| S. Yağ Oranı               | 0.05003         | 1                   | 0.05003            | 636.685 | 0.000*** |
| D. Süresi                  | 0.138           | 4                   | 0.03439            | 437.616 | 0.000*** |
| S. türü*S. Yağ Oranı       | 0.001382        | 1                   | 0.001382           | 17.583  | 0.000*** |
| S. Türü*D. Süresi          | 0.00461         | 4                   | 0.001153           | 14.666  | 0.000*** |
| S. Yağ Oranı*D. Süresi     | 0.01932         | 4                   | 0.004829           | 61.454  | 0.000*** |
| S. türü*S. Yağ Oranı*D. S. | 0.003458        | 4                   | 0.0008644          | 11.000  | 0.000*** |

\*: $\alpha=0.05$  düzeyde önemli, \*\*: $\alpha=0.01$  düzeyde önemli, \*\*\*: $\alpha=0.001$  düzeyde önemli

Araştırmada depolama süresi boyunca bütün örneklerin fosfotungustik asit azotu miktarında artış olduğu tespit edilmiştir. Bunun nedeni olgunlaşma sırasında meydana gelen küçük moleküllü peptitlerle amino asitlerin %5 fosfotungustik asitte çözünmesidir (Hayaloğlu, 2003). Feeney ve ark. (2002), Mozzarella peynirinde 70 günlük olgunlaşma süresince %5 fosfotungustik asitte çözünen azot miktarında artış olduğunu tespit etmişlerdir. Çalışmamızda Çerkes peynirinin fosfotungustik asit azotu değeri üzerine depolama süresinin ve süt türü\*sütün yağ oranı\*depolama süresi etkisinin etkisinin çok önemli ( $p<0.001$ ), süt türü\*depolama süresi ve sütün yağ oranı\*depolama süresi etkilerinin de önemli düzeyde olduğu saptanmıştır ( $p<0.01$ ).

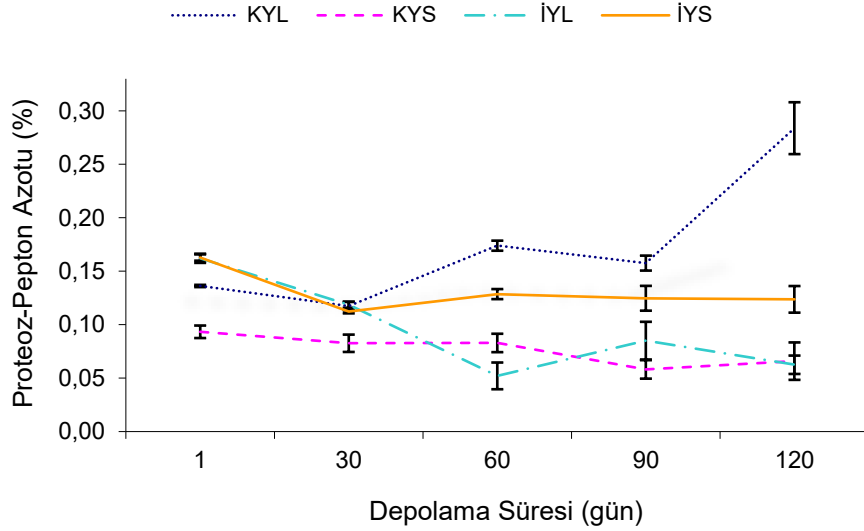
Çerkes peynirinde azot fraksiyonlarının hesaplandığı çalışmalar yok denecek kadar azdır. Çerkes peynirinin fosfotungustik asitte çözünür azot değerine yalnızca Guneser ve Karagul Yuceer (2011)'in ve İlhan (2012)'in çalışmalarında rastlanmıştır. Çerkes peynirinin %5 fosfotungustik asitte çözünür azot oranını İlhan (2012), %0.02-0.03, Guneser ve Karagul Yuceer (2011) ise %0.13-%0.14 aralığında bulmuşlardır.

Kaşar peynirinin %5 fosfotungustik asitte çözünür azot değerini Say (2008) %0.028-0.087, Yaşar (2007) %0.583-%1.865, Güven ve Tatar Görmez (2004) % 0.37-1.02, Andıç ve ark. (2011) %0.02-0.04, Koçak ve ark. (1998) %0.06-0.32, Say (2008) %0.028-0.087 aralığında bulmuşlardır. Çerkes peyniri örneklerinin elde edilen fosfotungustik asit azotu sonuçları, literatürdeki sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

#### 4.2.13. Proteoz-pepton azotu değerleri

Peynirlerde proteoz-pepton azotu değeri, suda çözünen azot değerinden (WSN) protein olmayan azot (NPN) değerinin çıkarılmasıyla hesaplanmaktadır.

Çerkes peynirlerinin proteoz-pepton azotunda depolama boyunca meydana gelen değişiklikler Şekil 4.13.'te, peynirlerin proteoz-pepton azotu değerleri Çizelge 4.26.'da, varyans analizi Çizelge 4.27.'te gösterilmiştir.



Şekil 4.13. Depolama süresince proteoz-pepton azotu değerlerinde meydana gelen değişimler

Peynir örneklerinin proteoz-pepton azotu değerleri olgunlaşma süresinin ilk gününde %0.093-0.163, son gününde ise %0.063-0.284 aralığında bulunmuştur. En yüksek proteoz-pepton azotu değeri %0.284 ile depolamanın 120. günündeki yağlı koyun peynirinde, en düşük proteoz-pepton azotu değeri ise %0.052 ile depolamanın 60. günündeki yağlı inek peynirinde tespit edilmiştir.

Çizelge 4.26. Peynirlerin proteoz-pepton azotu değerleri

| DS  | KYL              | KYS              | İYL               | IYS              |
|-----|------------------|------------------|-------------------|------------------|
| 1   | 0.1362±0.0011abB | 0.0934±0.0059aA  | 0.1621±0.0043cC   | 0.1628±0.0030bC  |
| 30  | 0.1174±0.0041aB  | 0.0826±0.0081aA  | 0.1186±0.0028bB   | 0.1123±0.0017aB  |
| 60  | 0.1739±0.0047bC  | 0.0829±0.0086baA | 0.0521±0.0125aA   | 0.1286±0.0047aB  |
| 90  | 0.1576±0.0070cC  | 0.0582±0.0087abA | 0.0851±0.0177abAB | 0.1247±0.0116aBC |
| 120 | 0.2838±0.0243dB  | 0.0659±0.0175aAC | 0.0625±0.0086aA   | 0.1237±0.0125aA  |

Aynı satırdaki büyük harfler örnekler arasında istatistiksel fark ( $p<0.05$ ) olduğunu göstermektedir. Aynı sütundaki küçük depolama günleri arasında istatistiksel fark ( $p<0.05$ ) olduğunu göstermektedir.

Yağlı inek peynirlerinin proteoz-pepton azotu ortalaması yağlı koyun peynirlerinininkinden düşük, yağlı azaltılmış inek peynirlerinin proteoz-pepton azotu ortalaması ise yağlı azaltılmış koyun peynirlerinininkinden yüksek bulunmuştur. Varyans analizi sonuçlarına göre süt türünün örneklerin proteoz-pepton azotu değeri üzerine etkisi önemli düzeyde bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Yağlı azaltılmış koyun peynirlerinin proteoz-pepton azotu değerleri yağlı koyun peynirlerinininkinden düşük, yağlı azaltılmış

inek peynirlerinin proteoz-pepton azotu değerleri ise yağlı inek peynirlerinininkinden yüksek bulunmuştur.

Çizelge 4.27. Peynirlerde proteoz-pepton azotuna ait varyans analizi sonuçları

| Varyasyon Kaynakları           | Kareler Toplamı | Serbestlik Derecesi | Kareler Ortalaması | F       | P        |
|--------------------------------|-----------------|---------------------|--------------------|---------|----------|
| S. Türü                        | 0.001424        | 1                   | 0.001424           | 6.711   | 0.017*   |
| S. Yağ Oranı                   | 0.009869        | 1                   | 0.009869           | 46.496  | 0.000*** |
| D. Süresi                      | 0.007894        | 4                   | 0.001973           | 9.297   | 0.000*** |
| S. türü*S. Yağ Oranı           | 0.04324         | 1                   | 0.04324            | 203.704 | 0.000*** |
| S. Türü*D. Süresi              | 0.01988         | 4                   | 0.00497            | 23.413  | 0.000*** |
| S. Yağ Oranı*D. Süresi         | 0.00603         | 4                   | 0.001508           | 7.103   | 0.001**  |
| S. türü*S. Yağ Oranı*D. Süresi | 0.02074         | 4                   | 0.005184           | 24.423  | 0.000*** |

\*: $\alpha=0.05$  düzeyde önemli, \*\*: $\alpha=0.01$  düzeyde önemli, \*\*\*: $\alpha=0.001$  düzeyde önemli

Varyans analizinde proteoz-pepton azotu değerleri üzerine sütün yağ oranının ve süt türü\*sütün yağ oranı interaksiyonunun etkisi çok önemli düzeyde bulunmuştur ( $p<0.001$ ).

Araştırmada depolama süresi boyunca tüm örneklerin proteoz-pepton azotu değerinde dalgalanmalar ve olgunlaşma süresinin sonunda genellikle azalmalar olduğu saptanmıştır. Varyans analizi sonuçlarına göre Çerkes peyniri örneklerinin proteoz-pepton azotu değerleri üzerine depolama süresinin, süt türü\*depolama süresi, süt türü\*sütün yağ oranı\*depolama süresi interaksiyonlarının etkisinin çok önemli ( $p<0.001$ ) ve sütün yağ oranı\*depolama süresinin etkisinin ise önemli ( $p<0.01$ ) düzeyde olduğu saptanmıştır. Çürük (2006) kaşar peynirlerinin proteoz-pepton azotu değerleri üzerine olgunlaşma süresinin etkisinin  $p<0.01$  düzeyde önemli olduğunu tespit etmiştir.

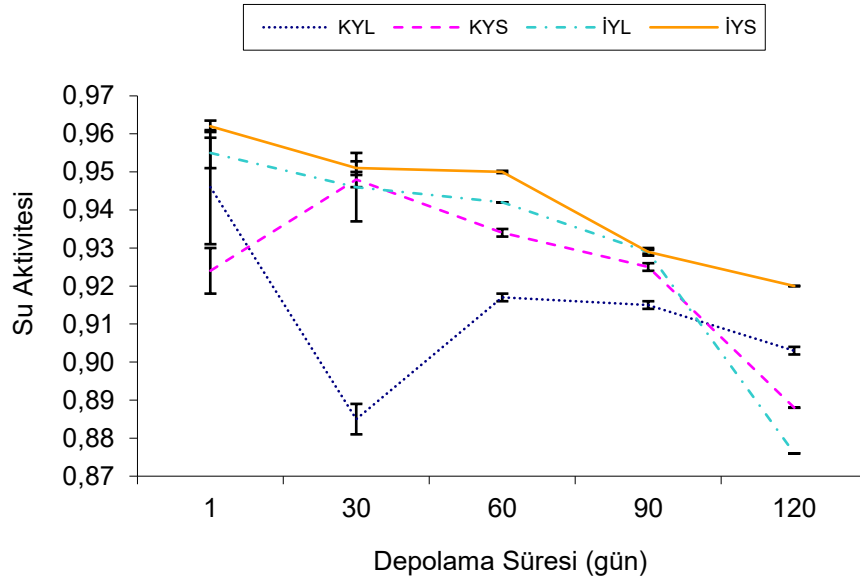
İlhan (2012), Çerkes peynirlerinde proteoz-pepton azotu oranını tütsülenmiş geleneksel, tütsülenmiş endüstriyel, tütsülenmemiş geleneksel ve tütsülenmemiş endüstriyel örneklerde sırasıyla %0.08 ve %0.1, %0.16 ve %0.13 olarak tespit etmiştir. İlhan'ın çalışması dışında Çerkes peynirinde proteoz-pepton azotu oranının belirlendiği herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Kaşar peynirinde proteoz pepton azotu (%) değerini; Yaşar (2007) %0.267-0.71, Say (2008) ise %0.09-%0.218 aralığında belirlemişlerdir. Tütsülenmemiş Çerkes peynirlerinin proteoz-pepton azotu oranları diğer örneklerin ortalamalarından önemli ( $p<0.05$ ) derecede yüksek

bulmuştur. Koçak ve ark. (1998), kaşar peynirinin PPA oranını ortalama %5.82 olarak bulmuşlardır.

#### 4.2.14. Su aktivitesi değerleri

Su aktivitesi, denge buhar basıncının, aynı sıcaklıkta bulunan saf suyun denge buhar basıncına oranlanması ile elde edilen değerdir. Bu değer “0” ile “1” arasında, peynirlerde de genellikle 0.87-0.98 arasındadır (Aguilera ve Arias, 1992; Özay ve ark., 1993). Su aktivitesi peynirde enzim aktivitesi, mikrobiyolojik gelişme ve peynir proteinlerinin fiziksel değişikliklerini kontrol eder (Holsinger ve Tunick, 1995). Su aktivitesinde olan küçük değişiklikler, reaksiyon hızında büyük değişikliklere neden olabilmektedir (Robertson, 2012).

Çerkes peynirlerine ait su aktivitesi değerlerinde depolama boyunca meydana gelen değişiklikler Şekil 4.14.’te, peynirlerin su aktivitesi değerleri Çizelge 4.28.’de, varyans analizi ise Çizelge 4.29.’da gösterilmiştir.



Şekil 4.14. Depolama süresince su aktivitesi değerlerinde meydana gelen değişimler

Peynir örneklerinin su aktivitesi değerleri olgunlaşmanın ilk gününde 0.92-0.96, olgunlaşmanın son günü ise 0.88-0.92 aralığında ölçülmüştür. En yüksek su aktivitesi

değeri 0.96 ile depolamanın ilk günündeki yağı azaltılmış inek peynirinde, en düşük su aktivitesi değeri ise 0.88 ile depolamanın son günündeki yağlı inek peynirinde saptanmıştır.

Çizelge 4.28. Peynirlerin su aktivitesi değerleri

| DS  | KYL             | KYS             | IYL             | IYS            |
|-----|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|
| 1   | 0.946±0.0150cAB | 0.924±0.0060bA  | 0.955±0.0040cAB | 0.962±0.0015dB |
| 30  | 0.885±0.0040aA  | 0.948±0.0020dB  | 0.946±0.0090cC  | 0.951±0.0018cD |
| 60  | 0.917±0.0010bA  | 0.934±0.0010cB  | 0.942±0.0000bcC | 0.950±0.0003cD |
| 90  | 0.915±0.0010bA  | 0.925±0.0010bcB | 0.929±0.0010bC  | 0.929±0.0005bC |
| 120 | 0.903±0.0010abC | 0.888±0.0000aB  | 0.876±0.0000aA  | 0.920±0.0000aD |

Aynı satırdaki büyük harfler örnekler arasında istatistiksel fark ( $p<0.05$ ) olduğunu göstermektedir. Aynı sütündeki küçük depolama günleri arasında istatistiksel fark ( $p<0.05$ ) olduğunu göstermektedir.

Yağlı inek peynirlerinin su aktivitesi değeri yağlı koyun peynirlerinininkinden, yağı azaltılmış inek peynirlerinin su aktivitesi değeri ise yağı azaltılmış koyun peynirlerinininkinden yüksek bulunmuştur. Varyans analizi sonuçlarına göre süt türünün örneklerin su aktivitesi değeri üzerine etkisinin çok önemli olduğu tespit edilmiştir ( $p<0.001$ ). Yağlı koyun peynirlerinin su aktivitesi değerleri yağı azaltılmış koyun peynirlerinininkine yakın, yağı azaltılmış inek peynirlerinin su aktivitesi değerleri ise yağlı inek peynirlerinininkinden yüksek bulunmuştur. Bu durum kurumadde miktarıyla ilişkilendirilebilir. Varyans analizinde su aktivitesi değerleri üzerine sütün yağ oranının etkisinin önemli düzeyde ( $p<0.01$ ) olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.29. Peynirlerin su aktivitesi değerlerine ait varyans analizi sonuçları

| Varyasyon kaynakları    | Kareler toplamı | Serbestlik derecesi | Kareler ortalaması | F      | P        |
|-------------------------|-----------------|---------------------|--------------------|--------|----------|
| S. Türü                 | 0.003124        | 1                   | 0.003124           | 85.430 | 0.000*** |
| S. Yağ Oranı            | 0.001387        | 1                   | 0.001387           | 37.915 | 0.000*** |
| D. Süresi               | 0.0113          | 4                   | 0.002825           | 77.260 | 0.000*** |
| S. türü*S. Yağ Oranı    | 0.00001266      | 1                   | 0.00001266         | 0.346  | 0.563    |
| S. Türü*D. Süresi       | 0.001094        | 4                   | 0.0002736          | 7.481  | 0.001**  |
| S. Yağ Oranı*D. Süresi  | 0.001833        | 4                   | 0.0004583          | 12.534 | 0.000*** |
| S. türü*S. Yağ O.*D. S. | 0.004088        | 4                   | 0.001022           | 27.950 | 0.000*** |

\*: $\alpha=0.05$  düzeyde önemli, \*\*: $\alpha=0.01$  düzeyde önemli, \*\*\*: $\alpha=0.001$  düzeyde önemli

Araştırmada depolama süresi boyunca koyun sütü ile yapılmış örneklerin su aktivitesi değerinde dalgalanmalar, inek sütü ile yapılan peynirlerin su aktivitesi değerlerinde ise azalmalar ve depolama sonucu tüm örneklerin su aktivitesi değerinde azalmalar olduğu saptanmıştır. Peynirlerde su aktivitesi değerleri peynirin depolama

süresi, çeşidi, depolama şartları gibi faktörlere göre değişiklik gösterir (Aguilera ve Arias, 1992). Tuzun antimikrobiyal etkisi sonucu da su aktivitesi (aw) değerlerinde düşme meydana gelir (Hayaloğlu ve ark., 2002; Guinee, 2004). Varyans analizi sonuçlarına göre Çerkes peyniri örneklerinin su aktivitesi değerleri üzerine depolama süresi, süt türü\*depolama süresi ve süt türü\*sütün yağ oranı\*depolama süresi interaksyonlarının etkisinin çok önemli ( $p<0.01$ ), süt türü\*depolama süresi interaksyonunun etkisinin ise önemli ( $p<0.01$ ) düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

Çerkes peynirinde su aktivitesi değerini Aydınol (2010) 0.860-0.943, Sıçramaz (2014)  $0.960\pm0.001$ - $0.977\pm0.002$  aralığında tespit etmişlerdir. Çalışmamızda bulduğumuz sonuçlar da bilimsel literatürle paralellik içerisindedir.

#### 4.2.15. Renk değerleri

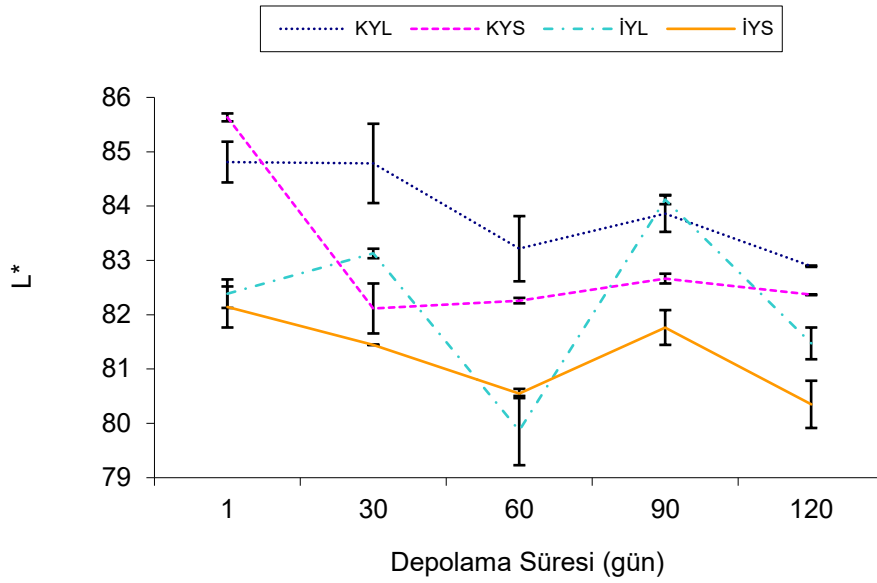
L, a ve b değerleri 4 adet filtre kullanılmasıyla elde edilir. Bu L, a, b değerleri üç boyutlu koordinat sistemi yardımıyla verilir. L değeri koordinat sisteminde dikey eksenle parlaklıktan (100), koyuluğa (0) gidişi ifade eder. -a yeşilliğe, +a kırmızılığa, -b maviliğe, +b sarılığa gidişi ifade eder (Say, 2008).

##### 4.2.15.1. L\* değerleri

L\* değeri parlaklık indeksinin ifadesidir. L\* değerinin 100 olması rengin beyazlığını, 0 olması da siyahlığını ifade eder (Dufossé ve ark 2005).

Çerkes peyniri örneklerine ait L\* değerlerinde depolama boyunca meydana gelen değişiklikler Şekil 4.15.'te, peynirlerin L\* değerleri Çizelge 4.30.'da varyans analizi ise Çizelge 4.31.'de gösterilmiştir.

Peynir örneklerinin L\* değerleri olgunlaşmanın ilk gününde 18.45-24.81, olgunlaşmanın son günü ise 20.56-26.14 aralığında ölçülmüştür. En yüksek L\* değeri 26.14 değeri ile depolamanın son günündeki yağı alınmış inek peynirinde, en düşük L\* değeri ise 18.45 ile depolamanın ilk günündeki yağlı koyun peynirinde saptanmıştır.



Şekil 4.15. Depolama süresince L\* değerlerinde meydana gelen değişimler

Yağlı inek peynirlerinin L\* değeri yağlı koyun peynirlerinininkinden, yağlı azaltılmış inek peynirlerinin L\* değeri ise yağlı azaltılmış koyun peynirlerinininkinden yüksek bulunmuştur. Metzger ve ark. (2000), peynirdeki yağın peynirin beyaz renginde etkili olduğunu, bunun nedenininse sütün kolloidal kısmındaki yağ globülleri ve kazein misellerinin görünebilir spektrumda ışığı yansıtması olduğunu belirtmişlerdir. Varyans analizi sonuçlarına göre süt türünün örneklerin L\* değeri üzerine etkisinin çok önemli olduğu tespit edilmiştir ( $p < 0.001$ ).

Çizelge 4.30. Peynirlerin L\* değerleri

| DS  | KYL              | KYS              | IYL               | IYS              |
|-----|------------------|------------------|-------------------|------------------|
| 1   | 84.810±0.3750bB  | 85.633±0.0725bB  | 82.388±0.2625Abc  | 82.143±0.3775bA  |
| 30  | 84.785±0.7300bB  | 82.115±0.4600bA  | 83.128±0.0875cdAB | 81.445±0.0000abA |
| 60  | 83.215±0.6000abC | 82.260±0.0500bBC | 79.868±0.6375aA   | 80.550±0.0850aAB |
| 90  | 83.860±0.3350abB | 82.665±0.0900A   | 84.120±0.0850dB   | 81.765±0.3200bA  |
| 120 | 82.893±0.0125aC  | 82.368±0.0075bBC | 81.473±0.2925bB   | 80.350±0.4350aA  |

Aynı satırdaki büyük harfler örnekler arasında istatistiksel fark ( $p < 0.05$ ) olduğunu göstermektedir. Aynı sütündeki küçük depolama günleri arasında istatistiksel fark ( $p < 0.05$ ) olduğunu göstermektedir.

Yağlı azaltılmış koyun peynirlerinin L\* değerleri yağlı koyun peynirlerinininkinden, yağlı azaltılmış inek peynirlerinin L\* değerleri ise yağlı inek peynirlerinininkinden yüksek bulunmuştur. Metzger ve ark. (2000), peynirdeki yağın

peynirin beyaz renginde etkili olduğunu belirtmişlerdir. Bunun nedeni sütün kolloidal kısmındaki yağ globülleri ve kazein misellerinin görünebilir spektrumda ışığı yansıtmasıdır. Varyans analizinde  $L^*$  değerleri üzerine sütün yağ oranının etkisinin çok önemli düzeyde ( $p<0.01$ ) olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.31. Peynirlerin  $L^*$  değerlerine ait varyans analizi sonuçları

| Varyasyon kaynakları       | Kareler toplamı | Serbestlik derecesi | Kareler ortalaması | F       | P        |
|----------------------------|-----------------|---------------------|--------------------|---------|----------|
| S. Türü                    | 30.189          | 1                   | 30.189             | 126.286 | 0.000*** |
| S. Yağ Oranı               | 8.547           | 1                   | 8.547              | 35.754  | 0.000*** |
| D. Süresi                  | 28.708          | 4                   | 7.1                | 30.023  | 0.000*** |
| S. türü*S. Yağ Oranı       | 0.004           | 1                   | 0.004              | 0.017   | 0.898    |
| S. Türü*D. Süresi          | 8.901           | 4                   | 2.225              | 9.308   | 0.000*** |
| S. Yağ Oranı*D. Süresi     | 8.787           | 4                   | 2.197              | 9.190   | 0.000*** |
| S. türü*S. Yağ Oranı*D. S. | 3.245           | 4                   | 0.811              | 3.394   | 0.028*   |

\*: $\alpha=0.05$  düzeyde önemli, \*\*: $\alpha=0.01$  düzeyde önemli, \*\*\*: $\alpha=0.001$  düzeyde önemli

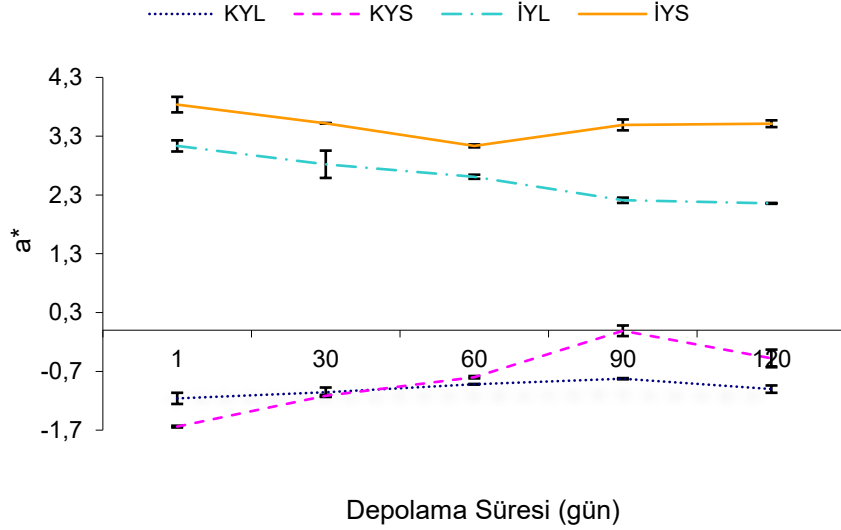
Depolama süresi boyunca tüm örneklerin  $L^*$  değerinde dalgalanmalar ve olgunlaşma süresinin sonunda artmalar olduğu saptanmıştır. Varyans analizi sonuçlarına göre Çerkes peyniri örneklerinin  $L^*$  değerleri üzerine depolama süresi, süt türü\*depolama süresi ve sütün yağ oranı\*depolama süresi etkileşimlerinin etkisinin çok önemli ( $p<0.01$ ), süt türü\*sütün yağ oranı\*depolama süresi etkileşiminin ise önemli düzeyde olduğu ( $p<0.01$ ) tespit edilmiştir. Aydınol (2010) Çerkes peynirlerinde olgunlaşma süresinin  $L^*$  değerleri üzerine etkisini  $p<0.01$  düzeyinde önemli bulmuştur.

Çerkes peynirinin dış yüzey  $L^*$  değerini İlhan (2012) 27.14-88.40, Aydınol (2010) ise 78.18-85.69 aralığında bulmuşlardır. Riha ve Wendorff (1993) tutsüleme yapılmış Cheddar peyniri örneklerinin  $L^*$  değerini 33.1 olarak bulurken, tutsüleme yapılmış İsviçre peynirinde ise  $L^*$  değerini 33.88 olarak tespit etmişlerdir. Martley ve Michel (2001), Cheddar peynirinde ortalama  $L^*$  değerini 75.70 olarak bulmuşlardır.

#### 4.2.15.2. $a^*$ değerleri

Renk analizinde  $a^*$ 'nın pozitif koordinatları örnekte kırmızı (+) rengi gösterirken, negatif koordinatları ise yeşil (-) rengi gösterir (Say, 2008).

Çerkes peynirlerinin  $a^*$  değerlerinde meydana gelen değişiklikler Şekil 4.16.'da,  $a^*$  değerleri Çizelge 4.32.'de, varyans analizi ise Çizelge 4.33.'te gösterilmiştir.



Şekil 4.16. Depolama süresince boyunca  $a^*$  değerlerinde meydana gelen değişimler

Peynir örneklerinin  $a^*$  değerleri olgunlaşmanın ilk gününde -1.64-3.88, son günü ise -1,00-3,51 aralığında ölçülmüştür. En yüksek  $a^*$  değeri 3.84 değeri ile depolamanın ilk günündeki yağı azaltılmış inek peynirinde, en düşük  $a^*$  değeri ise depolamanın ilk günündeki yağı azaltılmış koyun peynirinde belirlenmiştir. Yağlı inek peynirlerinin  $a^*$  değeri yağlı koyun peynirlerinininkinden, yağı azaltılmış inek peynirlerinin  $a^*$  değeri ise yağı azaltılmış koyun peynirlerinininkinden yüksek bulunmuştur. Süt türünün örneklerin  $a^*$  değeri üzerine etkisinin çok önemli olduğu tespit edilmiştir ( $p<0.001$ ). Aydınol (2010), Çerkes peynirlerinde  $a^*$  değerlerine peynir türünün etkisini  $p<0.01$  düzeyde bulmuştur.

Çizelge 4.32. Peynirlerin  $a^*$  değerleri

| DS  | KYL               | KYS              | IYL              | IYS             |
|-----|-------------------|------------------|------------------|-----------------|
| 1   | -1.1600±0.0950aB  | -1.6400±0.0150aA | 3.1350±0.0950dC  | 3.8375±0.1325cD |
| 30  | -1.0550±0.0800abA | -1.1150±0.0150bA | 2.8225±0.2325cdB | 3.5200±0.0050bC |
| 60  | -0.9175±0.0025bA  | -0.8000±0.0200cB | 2.6100±0.0350bcC | 3.1350±0.0250aD |
| 90  | -0.8250±0.0100bA  | -0.0100±0.0900eB | 2.2100±0.0450abC | 3.4925±0.0925bD |
| 120 | -1.0025±0.0625abA | -0.4800±0.1500dB | 2.1575±0.0075aC  | 3.5125±0.0575bD |

Aynı satırdaki büyük harfler örnekler arasında istatistiksel fark ( $p<0.05$ ) olduğunu göstermektedir. Aynı sütundaki küçük depolama günleri arasında istatistiksel fark ( $p<0.05$ ) olduğunu göstermektedir.

Yağlı koyun peynirlerinin  $a^*$  değerleri yağı azaltılmış koyun peynirlerinininkinden, yağı azaltılmış inek peynirlerinin  $a^*$  değerleri ise yağlı inek peynirlerinininkinden yüksek bulunmuştur.  $a^*$  değerlerine sütün yağ oranının ve süt türü\*sütün yağ oranı interaksyonunun etkisi çok önemli düzeyde ( $p<0.01$ ) bulunmuştur.

Araştırmada depolama süresi boyunca koyun sütünden yapılmış örneklerin  $a^*$  değerinde dalgalanmalar ve olgunlaşma süresinin sonunda artmalar, inek peynirinden yapılmış örneklerin  $a^*$  değerlerinde ise genel olarak azalmalar olduğu saptanmıştır. Aydınol (2010) da olgunlaşma süresince Çerkes peyniri örneklerinin kırmızılığının ( $a^*$  değerinin) arttığını tespit etmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre Çerkes peyniri örneklerinin  $a^*$  değerleri üzerine depolama süresinin ve süt türü\*sütün yağ oranı\*depolama süresi interaksyonunun etkisinin önemli düzeyde olduğu tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ). Aydınol (2010) Çerkes peynirlerinde  $a^*$  değerlerine olgunlaşma süresinin etkisini istatistiksel anlamda  $p<0.01$  düzeyde önemli bulmuştur. Süt türü\*depolama süresi ve sütün yağ oranı\*depolama süresi interaksyonlarının  $a^*$  değerine etkisinin ise çok önemli düzeyde ( $p<0.01$ ) olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.33. Peynirlerin  $a^*$  değerlerine ait varyans analizi sonuçları

| Varyasyon Kaynakları       | Kareler Toplamı | Serbestlik derecesi | Kareler ortalaması | F         | P        |
|----------------------------|-----------------|---------------------|--------------------|-----------|----------|
| S. Türü                    | 155.532         | 1                   | 155.532            | 10555.700 | 0.000*** |
| S. Yağ Oranı               | 3.000           | 1                   | 3.000              | 203.626   | 0.000*** |
| D. Süresi                  | 0.220           | 4                   | 0.05505            | 3.736     | 0.020*   |
| S. türü*S. Yağ Oranı       | 1.330           | 1                   | 1.330              | 90.294    | 0.000*** |
| S. Türü*D. Süresi          | 3.244           | 4                   | 0.811              | 55.035    | 0.000*** |
| S. Yağ Oranı*D. Süresi     | 1.396           | 4                   | 0.349              | 23.691    | 0.000*** |
| S. türü*S. Yağ Oranı*D. S. | 0.194           | 4                   | 0.04862            | 3.300     | 0.031*   |

\*: $\alpha=0.05$  düzeyde önemli, \*\*: $\alpha=0.01$  düzeyde önemli, \*\*\*: $\alpha=0.001$  düzeyde önemli

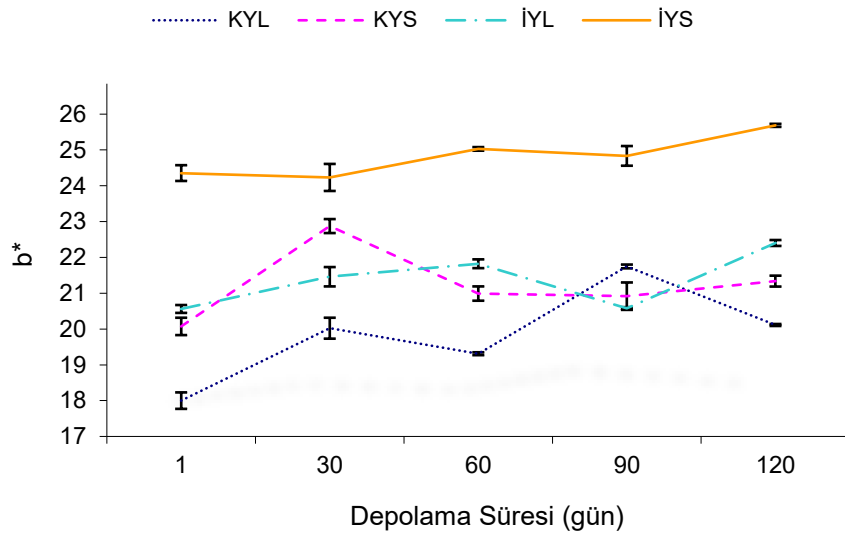
Çerkes peyniri örneklerinin  $a^*$  değerlerini Aydınol(2010) -3.80-1.58, İlhan(2012) -3.8-15.34 aralığında tespit etmişlerdir.

Musullugil (2011) kaşar peynirinde  $a^*$  değerini 0.66 olarak bulmuştur. Riha ve Wendorff (1993), Cheddar peynirinin  $a^*$  değerlerini 10.9-14.3, tutsüleme işlemi uygulanmış İsviçre peynirlerinin  $a^*$  değerini de 9.8-11.4 aralığında bulmuşlardır.

## 4.2.15.3. b\* değerleri

b\* değerlerinin pozitif koordinatları sarı(+) rengi ifade ederken negatif koordinatları da mavi(-) rengin göstergesidir (Say, 2008).

Çerkes peyniri örneklerine ait b\* değerlerinde depolama boyunca meydana gelen değişiklikler Şekil 4.17.'de, peynirlerin b\* değerleri Çizelge 4.34.te, varyans analizi ise Çizelge 4.35.'te gösterilmiştir.



Şekil 4.17. Depolama süresince boyunca b\* değerlerinde meydana gelen değişimler

Peynir örneklerinin b\* değerleri olgunlaşmanın ilk gününde 18.45-24.81, son gününde ise 20.56-26.14 aralığında ölçülmüştür. En yüksek b\* değeri 26.14 ile depolamanın son günündeki yağı azaltılmış inek peynirinde, en düşük b\* değeri ise 18.45 ile depolamanın ilk günündeki yağlı koyun peynirinde saptanmıştır.

Yağlı inek peynirlerinin b\* değeri yağlı koyun peynirlerinininkinden, yağlı azaltılmış inek peynirlerinin b\* değeri ise yağlı azaltılmış koyun peynirlerinininkinden yüksek bulunmuştur. Varyans analizi sonuçlarına göre süt türünün örneklerin b\* değeri üzerine etkisinin çok önemli olduğu tespit edilmiştir ( $p < 0.001$ ). İlhan (2012) de Çerkes peynirlerinin b\* değerleri üzerine peynir türünün etkisini istatistiksel açıdan  $p < 0.01$  düzeyde önemli olarak bulmuştur. Yağı azaltılmış koyun peynirlerinin b\*

değerleri yağlı koyun peynirlerinininkinden, yağı azaltılmış inek peynirlerinin b\* değerleri ise yağlı inek peynirlerinininkinden yüksek bulunmuştur.

Çizelge 4.34. Peynirlerin b\* değerleri

| DS  | KYL              | KYS                | IYL              | IYS               |
|-----|------------------|--------------------|------------------|-------------------|
| 1   | 18.4500±0.2300aA | 20.5225±0.2425aB   | 21.0100±0.1100aB | 24.8050±0.2200aC  |
| 30  | 20.4725±0.2925cA | 23.3250±0.1950cC   | 21.9100±0.2700bB | 24.6825±0.3775aD  |
| 60  | 19.7600±0.0400bA | 21.4400±0.2000abB  | 22.2725±0.1225bC | 25.4800±0.0500abD |
| 90  | 22.1975±0.0525dB | 21.3675±0.3825abAB | 21.0300±0.0300aA | 25.2850±0.2750abC |
| 120 | 20.5625±0.0275cA | 21.7875±0.1525bB   | 22.8525±0.0825cC | 26.1375±0.0425bD  |

Aynı satırdaki büyük harfler örnekler arasında istatistiksel fark ( $p<0.05$ ) olduğunu göstermektedir. Aynı sütündeki küçük depolama günleri arasında istatistiksel fark ( $p<0.05$ ) olduğunu göstermektedir.

Varyans analizinde b\* değerleri üzerine sütün yağ oranının ve süt türü\*sütün yağ oranı interaksyonunun etkisinin çok önemli düzeyde ( $p<0.01$ ) olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.35. Peynirlerin b\* değerlerine ait varyans analizi sonuçları

| Varyasyon kaynakları           | Kareler toplamı | Serbestlik derecesi | Kareler ortalaması | F       | P        |
|--------------------------------|-----------------|---------------------|--------------------|---------|----------|
| S. Türü                        | 65.434          | 1                   | 65.434             | 789.773 | 0.000*** |
| S. Yağ Oranı                   | 59.122          | 1                   | 59.122             | 713.591 | 0.000*** |
| D. Süresi                      | 12.953          | 4                   | 3.238              | 39.084  | 0.000*** |
| S. türü*S. Yağ Oranı           | 10.640          | 1                   | 10.640             | 128.422 | 0.000*** |
| S. Türü*D. Süresi              | 9.176           | 4                   | 2.294              | 27.688  | 0.000*** |
| S. Yağ Oranı*D. Süresi         | 1.891           | 4                   | 0.473              | 5.707   | 0.003**  |
| S. türü*S. Yağ Oranı*D. Süresi | 7.064           | 4                   | 1.766              | 21.315  | 0.000*** |

\*: $\alpha=0.05$  düzeyde önemli, \*\*: $\alpha=0.01$  düzeyde önemli, \*\*\*: $\alpha=0.001$  düzeyde önemli

Araştırmada depolama süresi boyunca tüm örneklerin b\* değerinde dalgalanmalar ve olgunlaşma süresinin sonunda artmalar olduğu saptanmıştır. Varyans analizi sonuçlarına göre Çerkes peyniri örneklerinin b\* değerleri üzerine depolama süresinin, süt türü\*depolama süresi, süt türü\*sütün yağ oranı\*depolama süresi interaksyonlarının etkisinin çok önemli düzeyde olduğu tespit edilmiştir ( $p<0.001$ ). Aydınol (2010) Çerkes peynirlerinde b\* değerlerine olgunlaşma süresinin etkisini  $p<0.01$  düzeyde önemli bulmuştur. Sütün yağ oranı\*depolama süresi interaksyonunun b\* değerine etkisinin önemli düzeyde ( $p<0.01$ ) olduğu saptanmıştır.

Çerkes peynirinde dış yüzey b\* değerlerini İlhan (2012) 10.93-33.96, Aydınol (2010) 13.88-17.73; kaşar peynirinde b\* değerini Temizkan (2012) 13.77-24.20,

aralığında bulmuştur. Riha ve Wendorff (1993) tutsüleme yapılmış Cheddar peyniri örneklerinin  $b^*$  değerini 9.8-22.4 aralığında bulmuşlardır.

#### 4.2.16. Peynirlerin tekstürel özellikleri

Gıdalarda tekstürü belirlemedeki en bilinen metot tekstür profil analizi (TPA)'dır. TPA'da güç zaman kurvesinden bulunan tekstürel parametreler tespit edilir. Çiğneme taklit edilerek gıdaya iki defa sıkıştırma hareketi yapılmasıyla uygulanır. pH, kuru madde oranı, tuz, proteoliz oranı değerleri peynirde tekstürü etkileyen en önemli parametrelerdir (Lawrence ve ark., 1987; Kahyaoğlu ve Kaya, 2003).

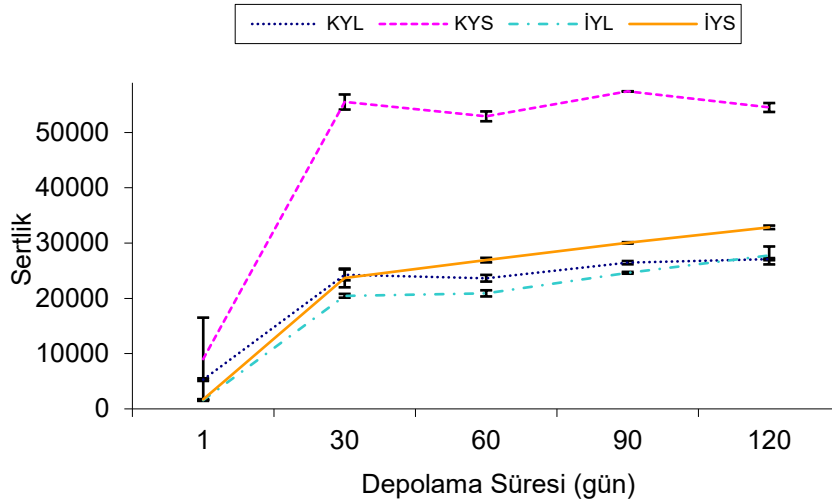
Bu araştırmada Tekstür Profil Analizi (TPA) cihazı yardımıyla olgunlaşma süresi, farklı süt türleri ve farklı yağ oranlarının Çerkes peyniri örneklerinde dış yapışkanlık (adhesiveness), iç yapışkanlık (cohesiveness), elastiklik (springiness), sertlik (hardness), sakızımsılık (gumminess), çiğnenebilirlik (chewiness) parametrelerine etkileri tespit edilmiştir.

##### 4.2.16.1 Peynirlerin sertlik (hardness) değerleri

Peynirde sertlik, peynirin tekstür cihazı ile ilk sıkıştırılması anında uygulanan maksimum kuvvet değerinin ifadesidir (Kim ve ark., 2004).

Sertlik farklı bir ifadeyle de örnek yüksekliğinin yarısının sıkıştırılması için gereken maksimum kuvvettir (Salinas-Valdès ve ark., 2015). Sertlik peynirin içerdiği nem miktarı ve tuzla ilgili bir parametredir.

Çerkes peyniri örneklerine ait sertlik değerlerinde depolama boyunca meydana gelen değişiklikler Şekil 4.18.'de, peynirlerin sertlik değerleri Çizelge 4.36.'da varyans analizi ise Çizelge 4.37.'de gösterilmiştir.



Şekil 4.18. Depolama süresince sertlik değerlerinde meydana gelen değişimler

Peynir örneklerinin sertlik değerleri olgunlaşmanın ilk gününde 1569.48-9012.41, son günü ise 27093.27-54529.95 aralığında ölçülmüştür. En yüksek sertlik değeri 57455.87 ile depolamanın 90. günündeki yağı azaltılmış koyun peynirinde, en düşük sertlik değeri ise 1569.48 ile depolamanın ilk günündeki yağlı inek peynirinde saptanmıştır.

Çizelge 4.36. Peynirlerin sertlik değerleri

| DS  | KYL               | KYS                | IYL                | IYS                |
|-----|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 1   | 5294.51±237.72aA  | 9012.41±7497.58aA  | 1569.48±117.03aA   | 1713.55±46.69aA    |
| 30  | 24240.45±979.87bA | 55521.62±1364.87bB | 20463.8±342.84bA   | 23688.68±1692.94bA |
| 60  | 23638.94±606.75bB | 52932.31±891.06bD  | 20900.95±557.69bA  | 26916.82±411.15cC  |
| 90  | 26458.08±296.46cB | 57455.87±15.79bD   | 24623.97±163.36cA  | 30036.84±126.32dC  |
| 120 | 27093.28±187.88cA | 54529.95±806.65bC  | 27761.19±1622.50dA | 32851.46±315.32dB  |

Aynı satırdaki büyük harfler örnekler arasında istatistiksel fark ( $p < 0.05$ ) olduğunu göstermektedir. Aynı sütundaki küçük depolama günleri arasında istatistiksel fark ( $p < 0.05$ ) olduğunu göstermektedir.

Yağlı koyun peynirlerinin sertlik değeri yağlı inek peynirlerinininkinden, yağı azaltılmış koyun peynirlerinin sertlik değeri ise yağı azaltılmış inek peynirlerinininkinden yüksek bulunmuştur. Peynir kitlesindeki mevcut su peynirin sertlik değerini azaltır. Peynirin içerdiği nem oranı sertlikle ters orantılıdır (Kaya, 2002). Süt türünün örneklerin sertlik değeri üzerine etkisinin çok önemli olduğu tespit edilmiştir ( $p < 0.001$ ). Yağı alınmış koyun peynirlerinin sertlik değerleri yağlı koyun peynirlerinininkinden, yağı alınmış inek peynirlerinin sertlik değerleri ise yağlı inek peynirlerinininkinden yüksek bulunmuştur. Sertliği etkileyen bir diğer faktörün yağ

içeriği olduğu bilinmektedir. Taze ve olgunlaşma dönemindeki peynirlerin yağ içeriği azaltıldığında sertlik değerlerinin arttığı görülmektedir (Göncü, 2018). Varyans analizinde sertlik üzerine sütün yağ oranının ve süt türü\*sütün yağ oranı interaksiyonunun etkisinin çok önemli düzeyde ( $p<0.01$ ) olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.37. Peynirlerin sertlik değerlerine ait varyans analizi sonuçları

| Varyasyon kaynakları   | Kareler toplamı | Serbestlik derecesi | Kareler ortalaması | F       | P        |
|------------------------|-----------------|---------------------|--------------------|---------|----------|
| S. Türü                | 1578809357.294  | 1                   | 1578809357.294     | 234.650 | 0.000*** |
| S. Yağ Oranı           | 2033900720.625  | 1                   | 2033900720.625     | 302.288 | 0.000*** |
| D. Süresi              | 5396885732.248  | 4                   | 1349221433.062     | 200.528 | 0.000*** |
| S. türü*S. Yağ Oranı   | 1057584896.865  | 1                   | 1057584896.865     | 157.183 | 0.000*** |
| S. Türü*D. Süresi      | 177952061.614   | 4                   | 44488015.404       | 6.612   | 0.001*** |
| S. Yağ Oranı*D. Süresi | 384131538.670   | 4                   | 96032884.66        | 14.273  | 0.000*** |
| S. türü*S.Yağ.O*D.S.   | 190274907.524   | 4                   | 47568726.881       | 7.070   | 0.001**  |

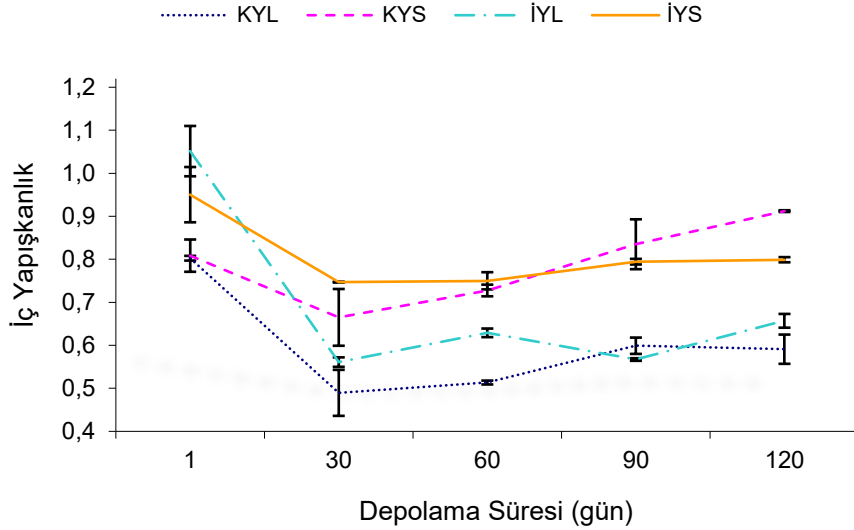
\*: $\alpha=0.05$  düzeyde önemli, \*\*: $\alpha=0.01$  düzeyde önemli, \*\*\*: $\alpha=0.001$  düzeyde önemli

Araştırmada depolama süresince koyun peynirlerinin sertlik değerinde dalgalanmalar ve olgunlaşma süresinin sonunda artmalar, inek peynirlerinde ise düzenli artmalar olduğu saptanmıştır. Parlak (2016) Çerkes peynirlerinin sertlik değerlerinin depolama süresi sonunda arttığını belirlemiştir. Cerqueira ve ark. (2010), yarı-sert özellikte yöresel bir peynir çeşidinde zamanla nem kaybı olduğunu ve sertliğin arttığını tespit etmişlerdir. Çerkes peynirlerinin sertlik değerlerinin üzerine depolama süresinin ve süt türü\*depolama süresi, sütün yağ oranı\*depolama süresi interaksiyonlarının etkisinin çok önemli ( $p<0.001$ ), süt türü\*sütün yağ oranı\*depolama süresi interaksiyonunun etkisinin ise önemli düzeyde olduğu ( $p<0.01$ ) tespit edilmiştir. Kaşar peynirinin sertlik değerini Yaşar ve Güzeler (2011), 18.70-12.14 N, Şahan ve ark., (2008) 11.36-9.12 N bulmuşlardır.

#### 4.2.16.2 Peynirlerin iç yapışkanlık (cohesiveness) değerleri

İç yapışkanlık (cohesiveness), tekstür cihazı ile gıdaya uygulanan ikinci sıkıştırmaya gösterilen direncin sıkıştırmadaki davranışa oranıdır (Koca, 2002). Peynirde iç yapışkanlık ise peynirdeki protein misellerindeki iç bağ kuvvetlerinin ölçüsü tanımı yapılır (Tunick, 2000).

Çerkes peyniri örneklerine ait iç yapışkanlık değerlerinde depolama boyunca meydana gelen değişiklikler Şekil 4.19.'da, peynirlerin iç yapışkanlık değerleri Çizelge 4.38.'de varyans analizi ise Çizelge 4.39.'da gösterilmiştir.



Şekil 4.19. Depolama süresince iç yapışkanlık değerlerinde meydana gelen değişimler

Peynir örneklerinin iç yapışkanlık değerleri olgunlaşmanın ilk gününde 0.80-1.05, olgunlaşmanın son günü ise 0.59-0.91 aralığında ölçülmüştür. En yüksek iç yapışkanlık değeri 1.05 ile depolamanın ilk günündeki yağlı inek peynirinde, en düşük iç yapışkanlık değeri ise 0.49 ile depolamanın 30. günündeki yağlı koyun peynirinde saptanmıştır.

Çizelge 4.38. Peynirlerin iç yapışkanlık değerleri

| DS  | KYL             | KYS               | İYL              | İYS              |
|-----|-----------------|-------------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.8025±0.0055bA | 0.8085±0.0375abcA | 1.0515±0.0585bB  | 0.9503±0.0643bAB |
| 30  | 0.4895±0.0535aA | 0.6650±0.0660aA   | 0.5610±0.0110aB  | 0.7470±0.0010aC  |
| 60  | 0.5135±0.0045aA | 0.7275±0.0135abBC | 0.6290±0.0100aAB | 0.7500±0.0200aC  |
| 90  | 0.5990±0.0190aA | 0.8350±0.0580bcB  | 0.5670±0.0030aA  | 0.7945±0.0065aB  |
| 120 | 0.5910±0.0340aA | 0.9120±0.0020cC   | 0.6570±0.0160aA  | 0.7990±0.0060aB  |

Aynı satırdaki büyük harfler örnekler arasında istatistiksel fark ( $p < 0.05$ ) olduğunu göstermektedir. Aynı sütundaki küçük depolama günleri arasında istatistiksel fark ( $p < 0.05$ ) olduğunu göstermektedir.

Yağlı inek peynirlerinin iç yapışkanlık değeri yağlı koyun peynirlerinininkinden, yağlı azaltılmış inek peynirlerinin iç yapışkanlık değeri ise yağlı azaltılmış koyun peynirlerinininkinden yüksek bulunmuştur. İç yapışkanlık değerleri daha yüksek çıkan

örneklerin olgunlaşma düzeyinin daha düşük olduğu belirlenmiştir ve moleküller arası etkileşimlerinin daha çok korunmuş olduğu tahmin edilmektedir. Varyans analizi sonuçlarına göre süt türünün örneklerin iç yapışkanlık değeri üzerine etkisinin çok önemli olduğu tespit edilmiştir ( $p<0.001$ ). Yağı azaltılmış koyun peynirlerinin iç yapışkanlık değerleri yağlı koyun peynirlerinininkinden, yağı azaltılmış inek peynirlerinin iç yapışkanlık değerleri ise yağlı inek peynirlerinininkinden yüksek bulunmuştur. Varyans analizinde iç yapışkanlık değerleri üzerine sütün yağ oranının çok önemli ( $p<0.001$ ), süt türü\*sütün yağ oranı interaksiyonunun de önemli düzeyde ( $p<0.05$ ) olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.39. Peynirlerin iç yapışkanlık değerlerine ait varyans analizi sonuçları

| Varyasyon kaynakları   | Kareler toplamı | Serbestlik derecesi | Kareler ortalaması | F       | P        |
|------------------------|-----------------|---------------------|--------------------|---------|----------|
| S. Türü                | 0.03167         | 1                   | 0.03167            | 14.228  | 0,001**  |
| S. Yağ Oranı           | 0.23            | 1                   | 0.233              | 104.863 | 0,000*** |
| D. Süresi              | 0.396           | 4                   | 0.09896            | 44.463  | 0,000*** |
| S. türü*S. Yağ Oranı   | 0.01423         | 1                   | 0.01423            | 6.394   | 0,020*   |
| S. Türü*D. Süresi      | 0.06971         | 4                   | 0.01743            | 7.830   | 0,001**  |
| S. Yağ Oranı*D. Süresi | 0.10            | 4                   | 0.0268             | 12.039  | 0,000*** |
| S. türü*S.Yağ.O*D.S.   | 0.01196         | 4                   | 0.002989           | 1.343   | 0.289    |

\*: $\alpha=0.05$  düzeyde önemli, \*\*: $\alpha=0.01$  düzeyde önemli, \*\*\*: $\alpha=0.001$  düzeyde önemli

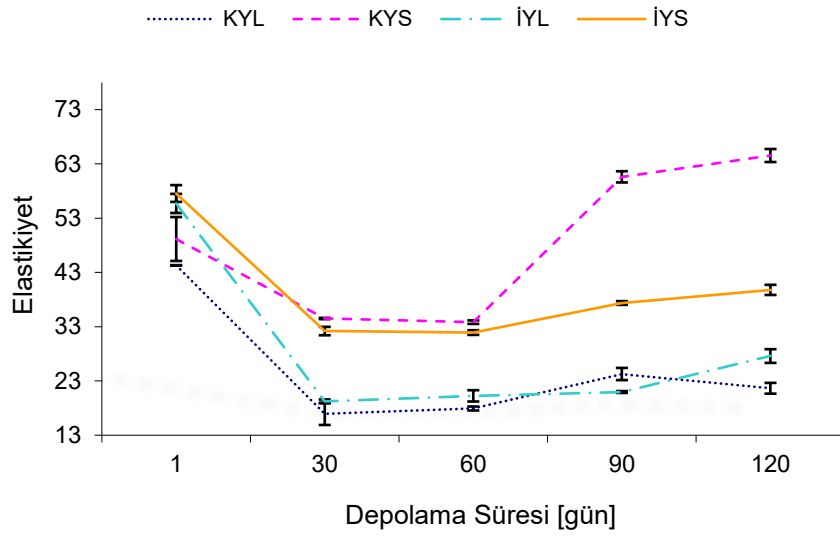
Araştırmada depolama süresi boyunca tüm örneklerin iç yapışkanlık değerinde dalgalanmalar ve olgunlaşma süresinin sonunda, yağı azaltılmış koyun peyniri örnekleri hariç artmalar olduğu saptanmıştır. Özer ve ark.. (2003) depolama ile Urfa peyniri örneklerinin iç yapışkanlığında az seviyede de olsa artış olduğunu tespit etmişlerdir.

Varyans analizi sonuçlarına göre Çerkes peyniri örneklerinin iç yapışkanlık değerleri üzerine depolama süresinin ve sütün yağ oranı\*depolama süresi interaksiyonunun etkisinin çok önemli ( $p<0.001$ ), süt türü\*depolama süresi interaksiyonunun etkisinin ise önemli düzeyde ( $p<0.01$ ) olduğu tespit edilmiştir.

Kaşar peynirinin iç yapışkanlık değerini Koca ve Metin (2004) 0.251-0.355, Şahan ve ark. (2008) da 0.69-0.75 aralığında bulmuşlardır. Yaşar ve Güzeler (2011), kaşar peyniri örneklerinin iç yapışkanlık değerlerini 0.67-0.76 aralığında tespit etmişlerdir.

## 4.2.16.3. Peynirlerin elastikiyet (resilience) değerleri

Elastikiyet, ięnenme esnasında gıdanın eski haline gelme derecesidir. Örneklerin doku profiline bakıldığı zaman depolama sonucu en az değişiklik gösteren özellik elastikiyettir. Çerkes peyniri örneklerine ait elastikiyet değerlerinde depolama boyunca meydana gelen değişiklikler Şekil 4.20.’de, peynirlerin elastikiyet değerleri Çizelge 4.40.’ta varyans analizi ise Çizelge 4.41.’de gösterilmiştir.



Şekil 4.20. Depolama süresince elastikiyet değerlerinde meydana gelen değişimler

Peynir örneklerinin elastikiyet değerleri olgunlaşmanın ilk gününde 44.31-57.55 olgunlaşmanın son günü ise 21.65-64.55 aralığında belirlenmiştir. Elastikiyet değeri en yüksek 64.55 ile depolamanın son günündeki yağlı alınmış koyun, en düşük ise 16.94 ile depolamanın 30. günündeki yağlı koyun peynirinde saptanmıştır.

Çizelge 4.40. Peynirlerin elastikiyet değerleri

| DS  | KYL               | KYS               | İYL              | İYS              |
|-----|-------------------|-------------------|------------------|------------------|
| 1   | 44.3050±0.0350dA  | 49.1590±4.0490bAB | 55.7115±1.7615cB | 57.5473±1.5482cB |
| 30  | 16.9400±2.0550aA  | 34.5045±0.1145aB  | 19.2310±0.3600aA | 32.1955±0.7735aA |
| 60  | 17.9240±0.3650abA | 33.8355±0.3225aB  | 20.2495±1.0425aA | 31.9195±0.4325aB |
| 90  | 24.2785±1.1245cB  | 60.6170±1.0350cD  | 20.9640±0.1710aA | 37.3695±0.3375bC |
| 120 | 21.6520±0.9930cA  | 64.5475±1.1985cD  | 27.5930±1.2600bB | 39.7840±0.9350bC |

Aynı satırdaki büyük harfler örnekler arasında istatistiksel fark ( $p < 0.05$ ) olduğunu göstermektedir. Aynı sütundaki küçük depolama günleri arasında istatistiksel fark ( $p < 0.05$ ) olduğunu göstermektedir.

Yağlı inek peynirlerinin elastikiyet değeri yağlı koyun peynirlerinininkinden yüksek, yağı azaltılmış inek peynirlerinin elastikiyet değeri ise yağı azaltılmış koyun peynirlerinininkinden düşük bulunmuştur. Varyans analizi sonuçlarına göre süt türünün örneklerin elastikiyet değeri üzerine etkisinin çok önemli olduğu tespit edilmiştir ( $p<0.001$ ). Yağı azaltılmış koyun peynirlerinin elastikiyet değerleri yağlı koyun peynirlerinininkinden, yağı azaltılmış inek peynirlerinin elastikiyet değerleri ise yağlı inek peynirlerinininkinden yüksek bulunmuştur. Varyans analizinde elastikiyet değerleri üzerine sütün yağ oranı faktörü ve süt türü\*sütün yağ oranı interaksiyonunun etkisinin çok önemli düzeyde ( $p<0.001$ ) olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.41. Peynirlerin elastikiyet değerlerine ait varyans analizi sonuçları

| Varyasyon kaynakları           | Kareler toplamı | Serbestlik derecesi | Kareler ortalaması | F       | P        |
|--------------------------------|-----------------|---------------------|--------------------|---------|----------|
| S. Türü                        | 63.495          | 1                   | 63.495             | 17.769  | 0.000*** |
| S. Yağ Oranı                   | 2980.138        | 1                   | 2980.138           | 833.981 | 0.000*** |
| D. Süresi                      | 3652.528        | 4                   | 913.132            | 255.537 | 0.000*** |
| S. türü*S. Yağ Oranı           | 390.591         | 1                   | 390.591            | 109.305 | 0.000*** |
| S. Türü*D. Süresi              | 662.418         | 4                   | 165.605            | 46.344  | 0.000*** |
| S. Yağ Oranı*D. Süresi         | 796.844         | 4                   | 199.211            | 55.749  | 0.000*** |
| S. türü*S. Yağ Oranı*D. Süresi | 303.585         | 4                   | 75.896             | 21.239  | 0.000*** |

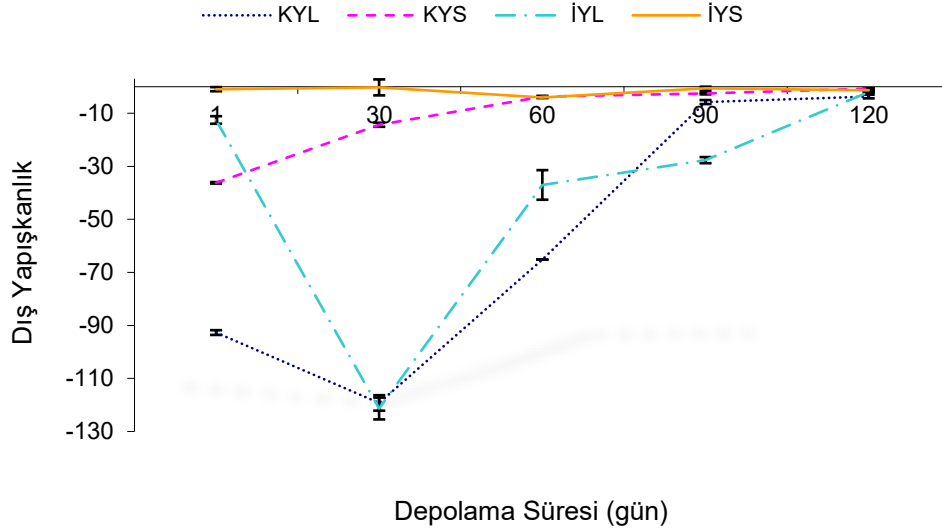
\*: $\alpha=0.05$  düzeyde önemli, \*\*: $\alpha=0.01$  düzeyde önemli, \*\*\*: $\alpha=0.001$  düzeyde önemli

Araştırmada depolama süresi boyunca tüm örneklerin elastikiyet değerinde dalgalanmalar ve olgunlaşma süresinin sonunda, yağı alınmış koyun peyniri örnekleri hariç azalmalar olduğu saptanmıştır. Çerkes peyniri örneklerinin elastikiyet değerleri üzerine depolama süresi faktörü ve süt türü\*depolama süresi, sütün yağ oranı\*depolama süresi, süt türü\*sütün yağ oranı\*depolama süresi interaksiyonlarının etkisinin çok önemli ( $p<0.001$ ) düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Kinsdent ve ark. (1995), depolama süresinin mozzarella peynirinin elastisitesi üzerinde etkisinin önemli olduğunu belirtmişlerdir. Parlak (2016) Çerkes peynirlerinin elastikiyet değerlerini 14.18-13.04 aralığında bulmuştur.

#### 4.2.16.4 Peynirlerin dış yapışkanlık (adhesiveness) değerleri

Dış yapışkanlık, gıdanın tekstür cihazı ile ilk sıkıştırılması sırasındaki negatif kuvvet alanıdır (Antoniou ve ark., 2000). Farklı bir deyişle damağa yapışan gıda maddesinin dille ayrılması için gerekli olan kuvvettir (Truong ve ark., 2002).

Çerkes peyniri örneklerine ait dış yapışkanlık değerlerinde depolama boyunca meydana gelen değişiklikler Şekil 4.21.'de, peynirlerin dış yapışkanlık değerleri Çizelge 4.42.'de, varyans analizi ise Çizelge 4.43.'te gösterilmiştir.



Şekil 4.21. Depolama süresince dış yapışkanlık değerlerinde meydana gelen değişimler

Peynir örneklerinin dış yapışkanlık değerleri olgunlaşmanın ilk gününde -92.69-(-0.92), olgunlaşmanın son günü ise -0.699-0.696 aralığında ölçülmüştür. En yüksek dış yapışkanlık değeri -0.2455 ile depolamanın 30. günündeki yağ azaltılmış inek peynirinde; en düşük dış yapışkanlık değeri ise -121,3220 ile depolamanın 30. günündeki yağlı inek peynirinde saptanmıştır.

Çizelge 4.42. Peynirlerin dış yapışkanlık değerleri

| DS  | KYL                | KYS               | İYL                | IYS              |
|-----|--------------------|-------------------|--------------------|------------------|
| 1   | -92.6910±0.8960bA  | -36.2445±0.2825aB | -12.5350±1.4190cC  | -0.9213±0.7787aD |
| 30  | -119.2415±2.9165aA | -14.3490±0.7470bB | -121.3220±4.1260aA | -0.2455±3.0105aC |
| 60  | -65.1675±0.0495cA  | -3.6805±0.2415cC  | -37.0300±5.5770bB  | -4.0630±0.2180aC |
| 90  | -5.7825±0.7565dB   | -2.4750±0.4110cC  | -27.6820±1.1440bA  | -0.5925±0.5965aC |
| 120 | -3.6990±0.6800dA   | -0.6955±0.0345dB  | -2.0310±0.3380cB   | -1.3375±0.0415aB |

Aynı satırdaki büyük harfler örnekler arasında istatistiksel fark ( $p<0.05$ ) olduğunu göstermektedir. Aynı sütundaki küçük depolama günleri arasında istatistiksel fark ( $p<0.05$ ) olduğunu göstermektedir.

Yağlı inek peynirlerinin dış yapışkanlık değeri yağlı koyun peynirlerinininkinden; yağ azaltılmış inek peynirlerinin dış yapışkanlık değeri ise yağ azaltılmış koyun peynirlerinininkinden yüksek bulunmuştur. Varyans analizi sonuçlarına göre süt türünün

örneklerin dış yapışkanlık değeri üzerine etkisinin çok önemli olduğu tespit edilmiştir ( $p<0.001$ ). Yağı alınmış koyun peynirlerinin dış yapışkanlık değerleri yağlı koyun peynirlerinininkinden, yağı alınmış inek peynirlerinin dış yapışkanlık değerleri ise yağlı inek peynirlerinininkinden yüksek bulunmuştur. Dış yapışkanlık değerlerinin farklı olmasına peynirlerin pH'sı ve su içeriği ayrıca peynirlerde gerçekleşen enzimatik olayların etki ettiği tahmin edilmektedir. Varyans analizinde dış yapışkanlık değerleri üzerine sütün yağ oranı ve süt türü\*sütün yağ oranı interaksiyonlarının etkisinin çok önemli düzeyde olduğu tespit edilmiştir ( $p<0.001$ ).

Çizelge 4.43. Peynirlerin dış yapışkanlık değerlerine ait varyans analizi sonuçları

| Varyasyon kaynakları           | Kareler toplamı | Serbestlik derecesi | Kareler ortalaması | F        | P        |
|--------------------------------|-----------------|---------------------|--------------------|----------|----------|
| S. Türü                        | 1856.849        | 1                   | 1856.849           | 254.886  | 0.000*** |
| S. Yağ Oranı                   | 17857.153       | 1                   | 17857.153          | 2451.217 | 0.000*** |
| D. Süresi                      | 18984.694       | 4                   | 4746.173           | 651.498  | 0.000*** |
| S. türü*S. Yağ Oranı           | 127.426         | 1                   | 127.426            | 17.491   | 0.000*** |
| S. Türü*D. Süresi              | 5469.192        | 4                   | 1367.298           | 187.686  | 0.000*** |
| S. Yağ Oranı*D. Süresi         | 14919.542       | 4                   | 3729.885           | 511.994  | 0.000*** |
| S. türü*S. Yağ Oranı*D. Süresi | 1700.678        | 4                   | 425.169            | 58.362   | 0.000*** |

\*: $\alpha=0.05$  düzeyde önemli, \*\*:  $\alpha=0.01$  düzeyde önemli, \*\*\*:  $\alpha=0.001$  düzeyde önemli

Araştırmada depolama süresi boyunca tüm örneklerin dış yapışkanlık değerinde dalgalanmalar ve olgunlaşma süresinin sonunda, yağı alınmış inek peyniri örnekleri hariç artmalar olduğu saptanmıştır. Farklı peynir örneklerinde yapılan çalışmalar sonucu olgunlaşma periyodu boyunca peynir örneklerinin dış yapışkanlık değerlerinde artış olduğu belirtilmiştir (Özer ve ark., 2002). Cheddar peynirinde yapılan bir araştırma sonucu dış yapışkanlık değerinin depolama ile arttığı tespit edilmiştir. Bunun nedeni olgunlaşma sırasında proteinlerin parçalanması ve zaman geçtikçe suyun daha fazla tutulmasıdır.

Varyans analizi sonuçlarına göre Çerkes peyniri örneklerinin dış yapışkanlık değerleri üzerine depolama süresi, süt türü\*depolama süresi, sütün yağ oranı\*depolama süresi, süt türü\*sütün yağ oranı\*depolama süresi interaksiyonlarının etkisinin çok önemli ( $p<0.001$ ) düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Çiçek (2014), depolama faktörünün dış yapışkanlık değeri üzerine etkisinin çok önemli düzeyde olduğunu tespit etmiştir. Peynirlerin dış yapışkanlık değerlerindeki farklılığa

peynirlerin pH' ısı, su içeriği, yağ içeriği ve peynirlerdeki mikrobiyal ve enzimatik olayların etkili olduğu tahmin edilmektedir.

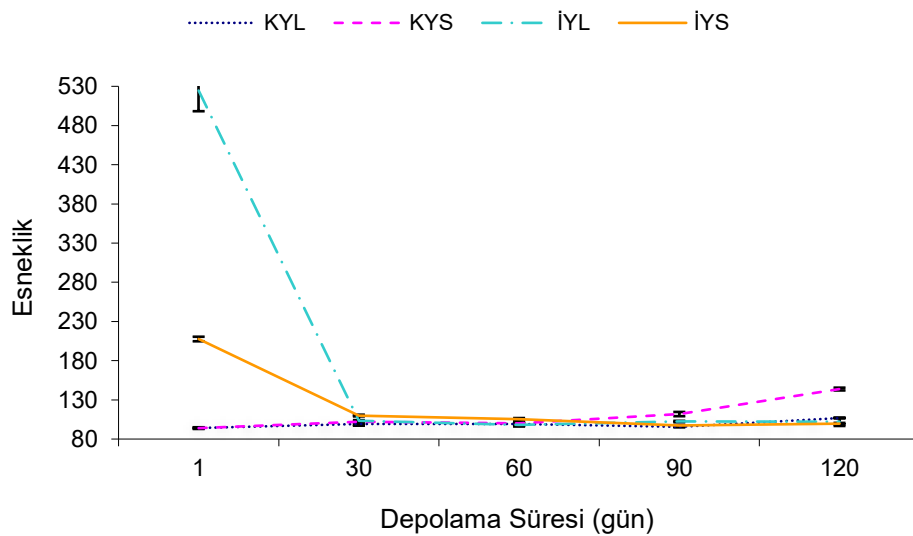
Koca ve Metin (2004) kaşar peynirinin yüzey yapışkanlık değerini 0.00-0.02 aralığında bulmuşlardır.

#### 4.2.16.5 Peynirlerin esneklik (springiness) değerleri

Esneklik gıdaya uygulanan deformasyon kuvveti kaldırıldıktan sonra gıdanın orijinal haline dönebilme derecesidir (Fox ve ark., 2000; Gunasekaran ve Ak, 2003).

Çerkes peyniri örneklerine ait esneklik değerlerinde depolama süresi boyunca meydana gelen değişiklikler Şekil 4.22.'de, peynirlerin esneklik değerleri Çizelge 4.44.'te varyans analizi ise Çizelge 4.45.'te gösterilmiştir.

Peynir örneklerinin esneklik değerleri olgunlaşmanın ilk gününde 93.92-524.58, olgunlaşmanın son günü ise 99.61-143.77 aralığında ölçülmüştür. En yüksek esneklik değeri 524.58 ile depolamanın ilk günündeki yağlı inek peynirinde, en düşük esneklik değeri ise 93.92 ile depolamanın ilk günündeki yağı azaltılmış koyun peynirinde saptanmıştır.



Şekil 4.22. Depolama süresince esneklik değerlerinde meydana gelen değişimler

Yağlı inek peynirlerinin esneklik değeri yağlı koyun peynirlerinininkinden, yağ azaltılmış inek peynirlerinin esneklik değeri ise yağ azaltılmış koyun peynirlerinininkinden genellikle düşük bulunmuştur. Varyans analizi sonuçlarına göre süt türünün örneklerin esneklik değeri üzerine etkisinin çok önemli olduğu tespit edilmiştir ( $p<0.001$ ).

Yağlı alınmış koyun peynirlerinin esneklik değerleri yağlı koyun peynirlerinininkinden, yağlı alınmış inek esneklik değerleri ise yağlı inek peynirlerinininkinden genellikle yüksek bulunmuştur.

Çizelge 4.44. Peynirlerin esneklik değerleri

| DS  | KYL               | KYS               | IYL                | IYS               |
|-----|-------------------|-------------------|--------------------|-------------------|
| 1   | 94.0690±0.9400aA  | 93.9175±0.9145aA  | 524.5770±26.3120bC | 207.6153±2.8822cB |
| 30  | 99.3250±2.1050aA  | 101.8880±2.1930bA | 103.4345±6.2095aA  | 110.0045±1.0055bA |
| 60  | 99.0330±2.6510aA  | 99.9860±1.5810abA | 98.0545±1.8415aA   | 105.3330±1.3910bA |
| 90  | 95.3475±0.1115aA  | 111.8705±2.7055cC | 102.3190±0.8640aB  | 97.2955±0.1095aAB |
| 120 | 106.7610±0.3090bA | 143.7680±1.7720dB | 101.9565±5.2645aA  | 99.6100±0.9530aA  |

Aynı satırdaki büyük harfler örnekler arasında istatistiksel fark ( $p<0.05$ ) olduğunu göstermektedir. Aynı sütündeki küçük depolama günleri arasında istatistiksel fark ( $p<0.05$ ) olduğunu göstermektedir.

Varyans analizinde esneklik değerleri üzerine sütün yağ oranının ve süt türü\*sütün yağ oranı interaksiyonunun etkisinin çok önemli düzeyde olduğu tespit edilmiştir ( $p<0.001$ ).

Çizelge 4.45. Peynirlerin esneklik değerlerine ait varyans analizi sonuçları

| Varyasyon Kaynakları   | Kareler Toplamı | Serbestlik Derecesi | Kareler Ortalaması | F       | P        |
|------------------------|-----------------|---------------------|--------------------|---------|----------|
| S. Türü                | 25425.218       | 1                   | 25425.218          | 315.465 | 0.000*** |
| S. Yağ Oranı           | 6430.725        | 1                   | 6430.725           | 79.790  | 0.000*** |
| D. Süresi              | 101242.21       | 4                   | 25310.553          | 314.042 | 0.000*** |
| S. türü*S. Yağ Oranı   | 13496.641       | 1                   | 13496.641          | 167.460 | 0.000*** |
| S. Türü*D. Süresi      | 123966.581      | 4                   | 30991.645          | 384.531 | 0.000*** |
| S. Yağ Oranı*D. Süresi | 44592.060       | 4                   | 11148.015          | 138.320 | 0.000*** |
| S. türü*S.Y.O*D.S.     | 37722.235       | 4                   | 9430.559           | 117.010 | 0.000*** |

\*: $\alpha=0.05$  düzeyde önemli, \*\*: $\alpha=0.01$  düzeyde önemli, \*\*\*: $\alpha=0.001$  düzeyde önemli

Araştırmada olgunlaşma süresinin sonunda esneklik değerlerinde koyun peyniri örneklerinde atmalar, inek peyniri örneklerinde ise azalmalar olduğu saptanmıştır. Birçok çalışmada peynir örneklerinin elastikliğinin olgunlaşma periyodun boyunca azaldığı belirtilmiştir (Yasar ve Guzeler, 2011; Eroğlu ve ark., 2016). Örneklerin

pH'larının fazla, iyon konsantrasyonlarının ise az olması sebebiyle yapıdaki moleküllerin birbiriyle etkileşimi ve buna bağlı olarak da esneklik değerinin azalabileceği bildirmiştir. Peynir kitlesinden su kaybı az olan örnekler diğer örneklerden daha esnek kalmıştır. Çerkes peyniri örneklerinin esneklik değerlerindeki farkın, örneklerin yağ içeriği, kuru madde oranı, olgunlaşma düzeyi gibi değerlerinin farklı olmasından kaynaklandığı söylenebilir. Varyans analizi sonuçlarına göre Çerkes peyniri örneklerinin esneklik değerleri üzerine depolama süresi, süt türü\*depolama süresi, sütün yağ oranı\*depolama süresi, süt türü\*sütün yağ oranı\*depolama süresi interaksiyonlarının etkisinin çok önemli ( $p<0.001$ ) düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

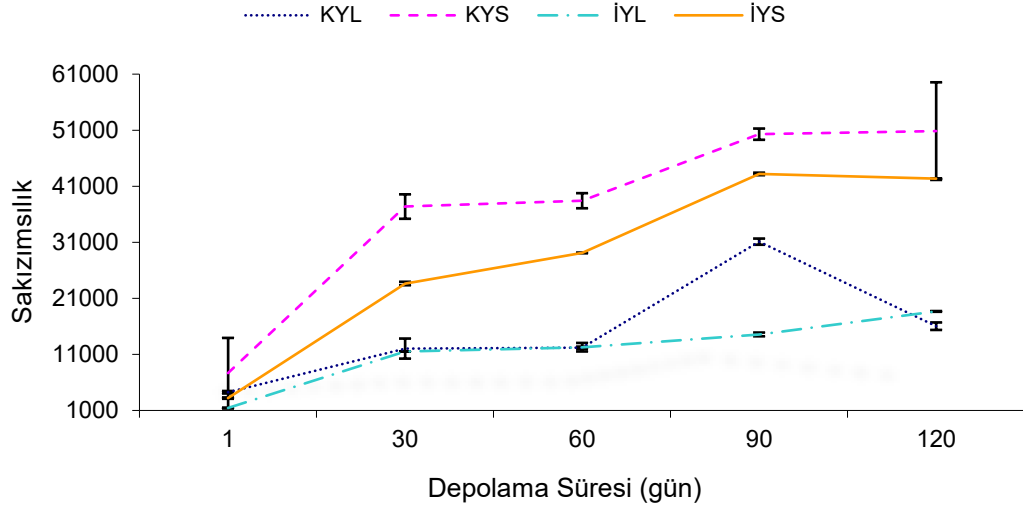
Kaşar peynirinin esneklik değerlerini Şahan ve Ark. (2008) 0.84-0.76, Koca ve Metin (2004) ise 0.45-0.46 olarak bulmuşlardır.

#### 4.2.16.6. Peynirlerin sakızımsılık (gumminess) değerleri

Sakızımsılık yarı katı halde olan gıda maddesini yutmaya hazır hale gelmesi için gereken parçalama kuvvetidir (Raphielides ve ark., 1995).

Çerkes peynirlerine ait sakızımsılık değerlerinde depolama boyunca meydana gelen değişiklikler Şekil 4.23.'te, peynirlerin sakızımsılık değerleri Çizelge 4.46.'da, varyans analizi ise Çizelge 4.47.'de gösterilmiştir.

Peynir örneklerinin sakızımsılık değerleri olgunlaşmanın ilk günü 1438.79-7667.80, olgunlaşmanın son günü ise 16030.28-50837.33 aralığında ölçülmüştür. En yüksek sakızımsılık değeri 50837.33 ile depolamanın son günündeki yağlı koyun peynirinde, en düşük sakızımsılık değeri ise 1438.79 ile depolamanın ilk günündeki yağlı azaltılmış inek peynirinde saptanmıştır. Yağlı koyun peynirlerinin sakızımsılık değeri yağlı inek peynirlerinininkinden, yağlı alınmış koyun peynirlerinin sakızımsılık değerleri de yağlı alınmış inek peynirlerinininkinden yüksek bulunmuştur. Varyans analizi sonuçlarına göre süt türünün örneklerin sakızımsılık değeri üzerine etkisinin çok önemli olduğu tespit edilmiştir ( $p<0.001$ ).



Şekil 4.23. Depolama süresince sakızimsılık değerlerinde meydana gelen değişimler

Yağı alınmış koyun peynirlerinin sakızimsılık değerleri yağlı koyun peynirlerinininkinden, yağı alınmış inek sakızimsılık değerleri ise yağlı inek peynirlerinininkinden yüksek bulunmuştur. Sakızimsılık değeri örneğin sertlik ve iç yapışkanlığı değerlerinin çarpımı sonucu elde edilir (Eroğlu ve ark., 2016). Bu durum Çerkes peynirinin yağ, sertlik ve iç yapışkanlık verileyle örtüşmektedir.

Çizelge 4.46. Peynirlerin sakızimsılık değerleri

| DS  | KYL                | KYS                | İYL               | İYS               |
|-----|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| 1   | 4245.40±219.67aA   | 7667.80±6269.27aA  | 1438.79±7.21aA    | 3200.58±119.18aA  |
| 30  | 12033.87±1790.36bA | 37374.98±2180.23bC | 11526.30±15.57bA  | 23646.0±308.42bB  |
| 60  | 12177.7±208.38bA   | 38415.80±1348.16bC | 12283.01±762.27bA | 29094.01±7.53cB   |
| 90  | 31112.56±49.53dB   | 50289.92±1000.06D  | 14563.11±331.71cA | 43196.71±223.30eC |
| 120 | 16030.28±669.99cA  | 50837.33±8708.26bB | 18668.89±64.5dA   | 42341.36±11.16dA  |

Aynı satırdaki büyük harfler örnekler arasında istatistiksel fark ( $p<0.05$ ) olduğunu göstermektedir. Aynı sütundaki küçük depolama günleri arasında istatistiksel fark ( $p<0.05$ ) olduğunu göstermektedir.

Varyans analizinde sakızimsılık değerleri üzerine sütün yağ oranı faktörünün etkisi çok önemli ( $p<0.001$ ), süt türü\*sütün yağ oranı interaksiyonunun etkisinin ise önemli düzeyde ( $p<0.05$ ) olduğu tespit edilmiştir. Araştırmada depolama süresi boyunca tüm örneklerin sakızimsılık değerinde genellikle artmalar saptanmıştır. Özer ve ark. (2003) farklı süt türleriyle yapılan Urfa peynirlerinin sakızimsılık değerlerinin depolamaya sonucu arttığını belirtmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre Çerkes peyniri örneklerinin sakızimsılık değerleri üzerine depolama süresi faktörünün ve sütün yağ oranı\*depolama süresi interaksiyonunun etkisinin çok önemli ( $p<0.001$ ), süt

türü\*sütün yağ oranı\*depolama süresi interaksyonunun etkisinin ise önemli ( $p<0.05$ ) düzeyde olduğu bulunmuştur.

Çizelge 4.47. Peynirlerin sakızimsılık değerlerine ait varyans analizi sonuçları

| Varyasyon Kaynakları   | Kareler toplamı | Serbestlik derecesi | Kareler ortalaması | F       | P        |
|------------------------|-----------------|---------------------|--------------------|---------|----------|
| S. Türü                | 362727650.238   | 1                   | 362727650.238      | 28.424  | 0.000*** |
| S. Yağ Oranı           | 3685807233.431  | 1                   | 3685807233.431     | 288.830 | 0.000*** |
| D. Süresi              | 4629426344.141  | 4                   | 1157356586.035     | 90.694  | 0.000*** |
| S. türü*S. Yağ Oranı   | 67535016.924    | 1                   | 67535016.924       | 5.292   | 0.032*   |
| S. Türü*D. Süresi      | 104180035.016   | 4                   | 26045008.754       | 2.041   | 0.127    |
| S. Yağ Oranı*D. Süresi | 808769535.711   | 4                   | 202192383.928      | 15.844  | 0.000*** |
| S. türü*S.Y.Oranı*D.S. | 172381555.342   | 4                   | 43095388.835       | 3.377   | 0.029*   |

\*: $\alpha=0.05$  düzeyde önemli, \*\*: $\alpha=0.01$  düzeyde önemli, \*\*\*: $\alpha=0.001$  düzeyde önemli

Göncü (2018) baharat ilaveli eritme peyniri örneklerinin sakızimsılık değerleri üzerine olgunlaşma periyodunun etkisinin  $p<0.05$  düzeyde önemli olduğunu tespit etmiştir ve örneklerin sakızimsılık değerlerini 3206-4595 N aralığında bulmuştur.

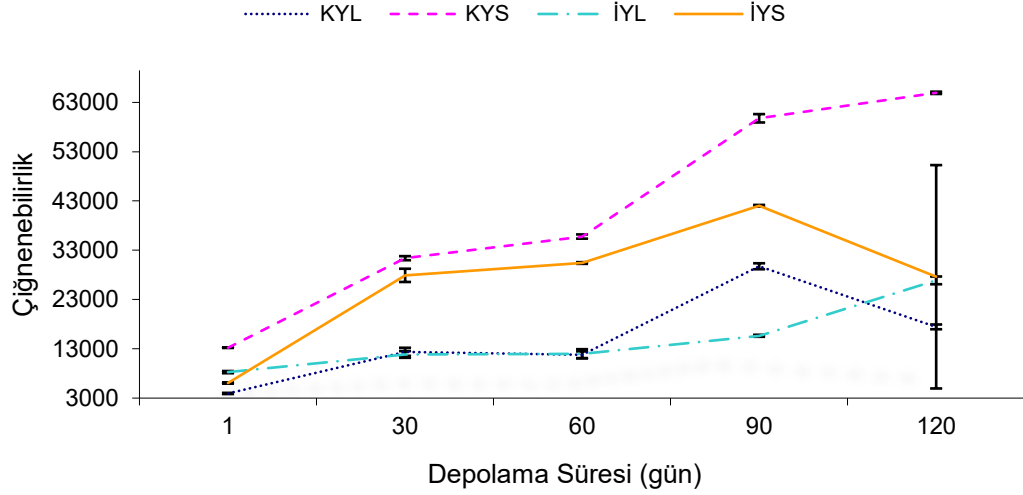
#### 4.2.16.7. Peynirlerin çiğnenebilirlik (chewiness) değerleri

Çiğnenebilirlik (Chewiness, N), katı bir gıdanın yutulmaya hazır hale getirilmesi için gerekli çiğneme kuvveti olarak tanımlanır (Raphielides ve ark.,1995; Gunasekaran ve ark. 2003). Çiğnenebilirlik, peynirde tekstürün belirlenmesinde öncelikli parametrelerden olmayıp ikincil parametre olarak değerlendirilir (Zoon, 1991).

Çerkes peyniri örneklerine ait çiğnenebilirlik değerlerinde depolama boyunca meydana gelen değişiklikler Şekil 4.24.'te, peynirlerin çiğnenebilirlik değerleri Çizelge 4.48.'de varyans analizi ise Çizelge 4.49.'da gösterilmiştir.

Peynir örneklerinin çiğnenebilirlik değerleri olgunlaşmanın ilk günü 3944.48-13203.53, olgunlaşmanın son günü ise 17454.27-64942.65 aralığında ölçülmüştür. En yüksek çiğnenebilirlik değeri 64942.65 ile depolamanın son günündeki yağı azaltılmış koyun peynirinde, en düşük çiğnenebilirlik değeri ise 3944.48 ile depolamanın ilk günündeki yağlı koyun peynirinde saptanmıştır. Yağlı koyun peynirlerinin çiğnenebilirlik değerleri genellikle yağlı inek peynirlerinininkinden, yağı alınmış koyun peynirlerinin çiğnenebilirlik değerleri de yağı alınmış inek peynirlerinininkinden yüksek

bulunmuştur. Varyans analizi sonuçlarına göre süt türünün örneklerin çiğnenebilirlik değeri üzerine etkisinin önemli olduğu tespit edilmiştir ( $p<0.01$ ).



Şekil 4.24. Depolama süresince çiğnenebilirlik değerlerinde meydana gelen değişimler

Yağı alınmış koyun peynirlerinin çiğnenebilirlik değerleri yağlı koyun peynirlerinininkinden, yağı alınmış inek peynirlerinin çiğnenebilirlik değerleri ise yağlı inek peynirlerinininkinden yüksek bulunmuştur. Varyans analizinde çiğnenebilirlik değerleri üzerine sütün yağ oranı faktörünün ve süt türü\*sütün yağ oranı interaksiyonunun etkisi çok önemli düzeyde ( $p<0.001$ ) bulunmuştur.

Çizelge 4.48. Peynirlerin çiğnenebilirlik değerleri

| DS  | KYL               | KYS               | İYL               | İYS                  |
|-----|-------------------|-------------------|-------------------|----------------------|
| 1   | 394448±118.37aA   | 13203.53±0.76aD   | 8273.96±221.64aC  | 6066.74±130.71aB     |
| 30  | 12390.88±819.46bA | 31392.71±410.98bC | 11861.86±683.54bA | 7908.54±1343.11aB    |
| 60  | 11797.74±683.28bA | 35783.17±426.18cC | 11995.01±927.37bA | 230412.98±168.65aB   |
| 90  | 29753.08±605.47dB | 59775.32±845.14dD | 15646.06±198.05cA | 42034.39±159.775aC   |
| 120 | 17454.27±484.27cA | 64942.65±230.67eB | 26890.37±786.1dAB | 27616.47±22662.57aAB |

Aynı satırdaki büyük harfler örnekler arasında istatistiksel fark ( $p<0.05$ ) olduğunu göstermektedir. Aynı sütündeki küçük depolama günleri arasında istatistiksel fark ( $p<0.05$ ) olduğunu göstermektedir.

Araştırmada depolama süresi boyunca tüm örneklerin çiğnenebilirlik değerinde genellikle artmalar saptanmıştır. Sertlik değerleri sonuçlarımız bu durumu desteklemektedir. Varyans analizi sonuçlarına göre Çerkes peynirlerinin çiğnenebilirlik değerleri üzerine depolama süresinin etkisinin çok önemli ( $p<0.001$ ), sütün yağ oranı\*depolama süresi ve süt türü\*sütün yağ oranı\*depolama süresi

interaksiyonlarının etkisi ise önemli düzeyde ( $p<0.05$ ) bulunmuştur. Göncü (2018) eritme peynirinde yaptığı çalışmasının istatistiksel analizi sonucu çiğnenebilirlik değerleri üzerine olgunlaşma süresinin etkisinin önemli düzeyde olduğunu ( $p<0.05$ ) bulmuştur.

Çizelge 4.49. Peynirlerin çiğnenebilirlik değerlerine ait varyans analizi sonuçları

| Varyasyon kaynakları   | Kareler toplamı | Serbestlik derecesi | Kareler ortalaması | F      | P        |
|------------------------|-----------------|---------------------|--------------------|--------|----------|
| S. Türü                | 514539744.013   | 1                   | 514539744.013      | 9.888  | 0.005**  |
| S. Yağ Oranı           | 3576970459.703  | 1                   | 3576970459.703     | 68.739 | 0.000*** |
| D. Süresi              | 4315741725.179  | 4                   | 1078935431.295     | 20.734 | 0.000*** |
| S. türü*S. Yağ Oranı   | 495406071.835   | 1                   | 495406071.835      | 9.520  | 0.006*** |
| S. Türü*D. Süresi      | 06907059.298    | 4                   | 101726764.825      | 1.955  | 0.141    |
| S. Yağ Oranı*D. Süresi | 714511718.407   | 4                   | 178627929.602      | 3.433  | 0.027*   |
| S. türü*S.Y.O*D.Süresi | 690154551.275   | 4                   | 172538637.819      | 3.316  | 0.031*   |

\*: $\alpha=0.05$  düzeyde önemli, \*\*: $\alpha=0.01$  düzeyde önemli, \*\*\*: $\alpha=0.001$  düzeyde önemli

Koca ve Metin (2004), 90 gün depoladıkları kaşar peynirlerinin depolama başlangıcında ve sonucunda çiğnenebilirlik değerlerini sırasıyla 3.21-3.42 N olarak bulmuşlardır.

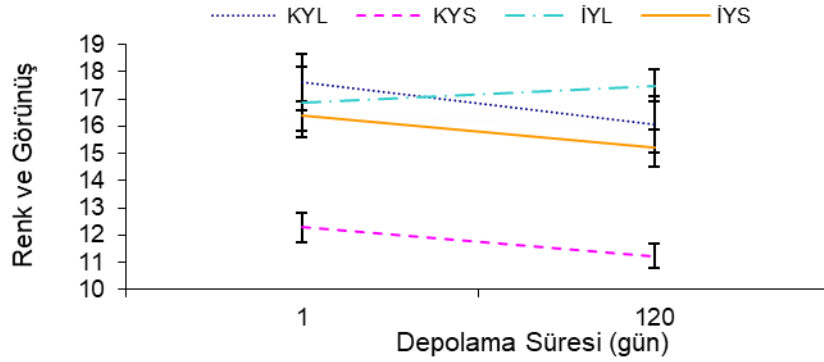
#### 4.2.17. Duyusal Analiz Puanları

Gıdalarda duysal kalite değerlendirmesi, tüketici tercihlerinin belirlenmesinde kullanılan bir yöntemdir. Duyusal değerlendirme, gıdalarda tatma, görme, koklama, işitme veya dokunma duyularına ait tepkileri ölçen ve analizleyerek açıklayan bir disiplin şeklinde tanımlanır. Gıda sanayideki gelişmeler sonucu gıdaların değerlendirmesi yalnızca fiziksel ve kimyasal özelliklerine göre değil duysal nitelikler de dikkate alınarak yapılmalıdır çünkü duysal özellikler tüketici tercihlerini önemli oranda etkiler. Bu nedenle duysal değerlendirmenin konu uzmanı kişiler tarafından bilimsel bir şekilde yapılması büyük önem arz eder (Altuğ,1993).

##### 4.2.17.1. Renk ve görünüş puanları

Renk, peynirin duysal parametreleri içinde en önemli parametredir. Gıdanın rengi ve görünüşü, raf ömrü ve aroması hakkında bir ön bilgi verir.

Çerkes peyniri örneklerine ait renk ve görünüş puanlarında depolama boyunca meydana gelen değişiklikler Şekil 4.25.'te, peynirlerin renk ve görünüş puanları Çizelge 4.50.'de, varyans analizi ise Çizelge 4.51.'de gösterilmiştir.



Şekil 4.25. Depolama süresince renk ve görünüş puanlarında meydana gelen değişimler

Peynir örneklerinin renk ve görünüş puanları olgunlaşma süresinin ilk gününde 12.29-17.62, olgunlaşma süresinin son gününde ise 11.24-17.50 aralığında bulunmuştur. En yüksek renk ve görünüş puanı 17.62 ile depolamanın ilk günündeki yağlı koyun peynirinde, en düşük renk ve görünüş puanı ise 11.24 ile depolamanın son günündeki yağı azaltılmış koyun peynirinde belirlenmiştir. Bunun sebebi yağın peynirde pürüzsüzlük oluşturması (Mistry, 2001) sebebiyle yağlı peynir örneklerinin panelistler tarafından daha çok beğenilmesidir.

Çizelge 4.50. Peynirlerin renk ve görünüş puanları

| DS  | KYL             | KYS             | IYL             | IYS               |
|-----|-----------------|-----------------|-----------------|-------------------|
| 1   | 17.62±118.3735b | 12.29±0.7565a   | 16.89±221.6410b | 16.38±130.7123b   |
| 120 | 16.06±484.2700b | 11.24±230.6660a | 17.50±786.0970b | 15.21±22662.5730b |

Aynı satırdaki küçük harfler örnekler arasında istatistiksel fark ( $p < 0.05$ ) olduğunu göstermektedir.

Yağlı koyun peynirlerinin renk ve görünüş puanları yağlı inek peynirlerininkinden düşük, yağı azaltılmış koyun peynirlerinin renk ve görünüş değerleri yağı alınmış inek peynirlerininkinden yüksek bulunmuştur. Varyans analizi sonuçlarına göre de süt türünün örneklerin renk ve görünüş değerleri üzerine etkisi  $p < 0.01$  düzeyde önemli bulunmuştur. Aydınol (2010), Çerkes peyniri örneklerinin

yapı ve görünüş değerlerine peynir çeşidinin etkisini  $p<0.01$  düzeyde önemli bulmuştur.

Çizelge 4.51. Peynirlerin renk ve görünüş puanlarına ait varyans analizi sonuçları

| Varyasyon kaynakları   | Kareler toplamı | Serbestlik derecesi | Kareler ortalaması | F      | P       |
|------------------------|-----------------|---------------------|--------------------|--------|---------|
| S. Türü                | 19.246          | 1                   | 19.246             | 13.997 | 0.006** |
| S. Yağ Oranı           | 41.900          | 1                   | 41.900             | 30.473 | 0.001** |
| D. Süresi              | 2.487           | 1                   | 2.487              | 1.809  | 0.216   |
| S. türü*S. Yağ Oranı   | 13.491          | 1                   | 13.491             | 9.812  | 0.014*  |
| S. türü*D. Süresi      | 1.055           | 1                   | 1.055              | 0.767  | 0.407   |
| S. Yağ Oranı*D. Süresi | 0.401           | 1                   | 0.401              | 0.291  | 0.604   |
| S. türü*S.Y.O*D.Süresi | 1.316           | 1                   | 1.316              | 0.957  | 0.357   |

\*: $\alpha=0.05$  düzeyde önemli, \*\*: $\alpha=0.01$  düzeyde önemli, \*\*\*: $\alpha=0.001$  düzeyde önemli

Yağlı koyun peynirlerinin renk ve görünüş puanları yağı azaltılmış koyun peynirlerinininkinden düşük, yağlı inek peynirlerinin renk ve görünüş puanları ise yağı azaltılmış inek peynirlerinininkinden yüksek bulunmuştur. Örneklerin renk ve görünüş puanları üzerine sütün yağ oranının etkisi  $p<0.01$ , süt türü\*sütün yağ oranı interaksiyonunun etkisi ise  $p<0.05$  düzeyde önemli bulunmuştur.

Sıçramaz (2014), Çerkes peynirlerinde renk beğenileri puanlarının birbirine yakın olduğunu ve peynirlerin hepsinin beğenildiğini tespit etmiştir. Tüm ürünler görünüş açısından “iyi” ve “çok iyi” olarak değerlendirilmiştir. İlhan (2012), Çerkes peynirlerinin görünüş değerlerinin 2.5-4.8 aralığında olduğunu ve tutsüleme işlemi uygulanmamış Çerkes peynirlerinin renk puanlarının tutsülenmiş peynirlerinininkinden yüksek olduğunu saptamıştır. Aydınol (2010) Çerkes peynirlerinin yapı ve görünüş puanlarını 2.15-2.60 aralığında bulmuştur. Yapı ve görünüşü birlikte değerlendiren araştırmacı doğal tutsülenmiş Çerkes peynirinin görünüş değerlerinin, tutsülenmemiş ve sıvı tutsülenmiş Çerkes peynirlerinininkinden daha fazla olduğunu ve geleneksel yöntemle tutsülenmiş örneklerin puanlarının daha yüksek olduğunu tespit etmiştir.

#### 4.2.17.2 Kitle ve yapı puanları

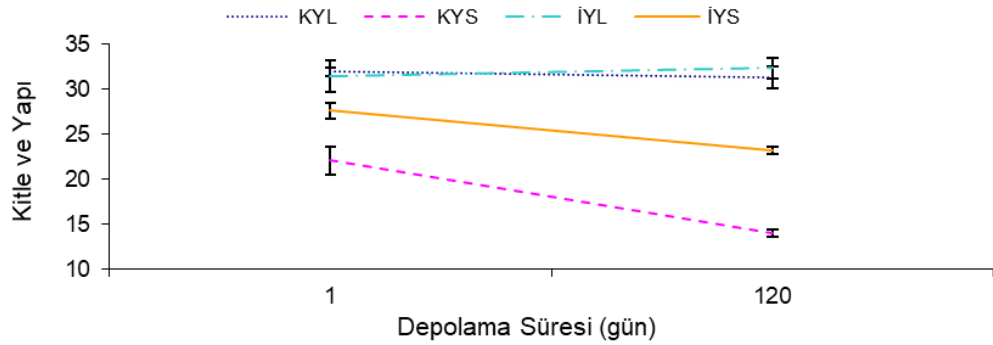
Yapı ve tekstür, peynir örneklerinin dil tarafından sıkıştırıldığı zaman örneklerin damak yüzeyine yapışma derecesini gösteren duyuusal bir parametredir (Micşunica,

2014). Gıdaların yapısal özellikleri tüketici tarafından önemsenen ve alım tercihlerinde etkili olan bir faktördür.

Peynirin yapısını belirleyen faktörler sağlam kazeinin neme oranıdır. Yapı oluşumu genellikle olgunlaşmanın ilk haftalarında tamamlanır. Bu süreçte kazeinin ağ yapısı,  $\alpha$ S1 kazeinin rennetle hidrolize olması sonucu zayıflar. Sonraki süreçte olgunlaşma daha yavaş ilerler (Lawrence ve ark. 1987).

Çerkes peyniri örneklerine ait kitle ve yapı puanlarında depolamanın ilk ve son günleri boyunca meydana gelen değişiklikler Şekil 4.26'da, peynirlerin kitle ve yapı puanları Çizelge 4.52.'de, varyans analizi ise Çizelge 4.53.'te gösterilmiştir.

Peynir örneklerinin kitle ve yapı puanları olgunlaşma süresinin ilk gününde 22.05-31.93 olgunlaşma süresinin son gününde ise 13.99-32.37 aralığında bulunmuştur. En yüksek kitle ve yapı puanı 32.37 ile depolamanın son günündeki yağlı inek peynirinde, en düşük kitle ve yapı değeri ise 13.99 ile depolamanın son günündeki yağı azaltılmış koyun peynirinde saptanmıştır.



Şekil 4.26. Depolama süresince kitle ve yapı puanlarında meydana gelen değişimler

Yağlı koyun ve inek peynirlerinin kitle ve yapı değerleri birbirine yakın, yağı azaltılmış koyun peynirlerinin kitle ve yapı değerleri ise yağı alınmış inek peynirlerininkinden düşük bulunmuştur. Varyans analizi sonucu süt türünün örneklerin kitle ve yapı değerleri üzerine etkisi  $p<0.001$  düzeyde önemli bulunmuştur. Göncü (2018) peynir çeşidinin, peynirlerin yapı ve tekstür puanlarına etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğunu saptamıştır ( $p<0.05$ ).

Çizelge 4.52. Peynirlerin kitle ve yapı puanları

| DS  | KYL           | KYS            | IYL           | IYS           |
|-----|---------------|----------------|---------------|---------------|
| 1   | 31.925±0.475b | 22.045±1.4950a | 31.480±1.770b | 27.640±0.890b |
| 120 | 31.310±1.210c | 13.985±0.415a  | 32.365±1.165c | 23.170±0.370b |

Aynı satırdaki küçük harfler örnekler arasında istatistiksel fark ( $p<0.05$ ) olduğunu göstermektedir.

Yağlı koyun peynirlerinin kitle ve yapı puanları yağı alınmış koyun peynirlerinininkinden, yağlı inek peynirlerinin kitle ve yapı değerleri ise yağı alınmış inek peynirlerinininkinden yüksek bulunmuştur.

Çizelge 4.53. Peynirlerin kitle ve yapı değerlerine ait varyans analizi sonuçları

| Varyasyon kaynakları   | Kareler toplamı | Serbestlik Derecesi | Kareler ortalaması | F       | P        |
|------------------------|-----------------|---------------------|--------------------|---------|----------|
| S. Türü                | 59.213          | 1                   | 59.213             | 24.890  | 0.001**  |
| S. Yağ Oranı           | 404.814         | 1                   | 404.814            | 170.160 | 0.000*** |
| D. Süresi              | 37.577          | 1                   | 37.577             | 15.795  | 0.004**  |
| S. türü*S. Yağ Oranı   | 50.197          | 1                   | 50.197             | 21.100  | 0.002**  |
| S. Türü*D. Süresi      | 6.477           | 1                   | 6.477              | 2.723   | 0.138    |
| S. Yağ Oranı*D. Süresi | 40.960          | 1                   | 40.960             | 17.217  | 0.003**  |
| S. türü*S.Y.O*D.Süresi | 1.092           | 1                   | 1.092              | 0.459   | 0.517    |

\*: $\alpha=0.05$  düzeyde önemli, \*\*: $\alpha=0.01$  düzeyde önemli, \*\*\*: $\alpha=0.001$  düzeyde önemli

Örneklerin kitle ve yapı puanları üzerine sütün yağ oranının etkisi  $p<0.001$ , süt türü\*sütün yağ oranı interaksyonunun etkisi ise  $p<0.01$  düzeyde önemli bulunmuştur. Bu durumların sebebi süt yağının emülsifiye edici etkisinin peynir dokusuna katkı sağlaması, kazein matriksinde düzenli dağılan süt yağının peynire özgü pürüzsüzlüğü oluşturmastır (Mistry ve ark., 1996; Mistry, 2001).

Araştırmada depolama süresi boyunca yağlı inek peyniri hariç bütün örneklerin kitle ve yapı değerlerinde azalma olduğu tespit edilmiştir. Yasar ve Guzel (2011), Tarakcı ve ark. (2011), Çelikel (2017) de olgunlaşma süresince peynirlerin yapı ve tekstür puanlarının azaldığını bildirmişlerdir. Piacquadio ve ark. (2001) farklı tuzlama yöntemleriyle ürettikleri Mozzarella peynirlerindeki doku puanlarının depolama boyunca azaldığını tespit etmişlerdir. Schar ve Bosset (2002) eritme peynirlerindeki doku bozukluklarına olgunlaşma esnasındaki fizikokimyasal olayların neden olduğunu saptamışlardır. Kaşar peynirinde olgunlaşma süresince doku puanlarının azaldığı birçok araştırmacı tarafından tespit edilmiştir (Güven ve ark., 2002; Çürük, 2006; Yaşar

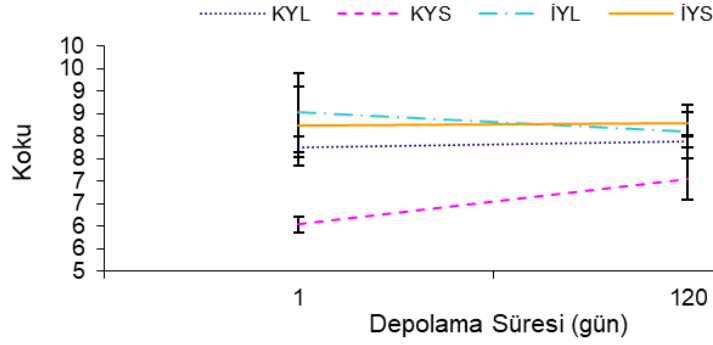
2007). Örneklerin kitle ve yapı değerine depolama süresinin ve sütün yağ oranı\*depolama süresi interaksyonunun etkisi  $p<0.01$  düzeyde önemli bulunmuştur.

Çavuş (2015) doku puanlarında depolama süresince düzensiz değişimler olduğunu ve değerlerin olgunlaşma süresi sonucu azaldığını tespit etmiştir. Yasar ve Guzeler (2011) ve Tarakcı ve ark. (2011), da olgunlaşma süresince peynirlerin yapı ve tekstür puanlarının azaldığını bildirmişlerdir. Kaşar peynirinde olgunlaşma süresince doku puanlarının azaldığı birçok araştırmacı tarafından tespit edilmiştir (Çürük, 2006; Yaşar 2007). İlhan (2012) Çerkes peynirlerinin yapı puanlarını 2.79-4.79 aralığında bulmuştur. Tütsülenmemiş Çerkes peyniri örneklerinin yapı puanlarının, tütsülenmiş örneklerinkinden daha yüksek olduğunu saptamıştır. Sıçramaz (2014), Çerkes peynirinde yaptığı çalışmasında tütsülenmiş ürünlerin yapı puanlarının tütsülenmemiş örneklerinkinden daha yüksek olduğunu bulmuştur. Aydınol (2010) odun dumanıyla geleneksel olarak tütsüleme yapılmış Çerkes peyniri örneklerinin yapı puanlarının, tütsülenmemiş ve sıvı tütsüleme yapılmış Çerkes peynirlerinininkinden yüksek olduğunu saptamıştır.

#### 4.2.17.3. Koku puanları

Çerkes peyniri örneklerine ait koku puanlarında depolamanın ilk ve son günleri boyunca meydana gelen değişiklikler Şekil 4.27’de, peynirlerin koku puanları Çizelge 4.54.’te, varyans analizi ise Çizelge 4.55.’te gösterilmiştir.

Peynir örneklerinin koku puanları olgunlaşma süresinin ilk gününde 6.04-8.53 olgunlaşma süresinin son gününde ise 7.05-8.29 aralığında bulunmuştur. En yüksek koku puanı 8.53 ile depolamanın ilk günündeki yağlı inek peynirinde; en düşük koku puanı ise 7.05 ile depolamanın son günündeki yağı alınmış koyun peynirinde saptanmıştır.



Şekil 4.27. Depolama süresince koku puanlarında meydana gelen değişimler

Yağlı inek peynirlerinin koku puanları yağlı koyun peynirlerinininkinden, yağı azaltılmış inek peynirlerinin koku puanları ise yağı alınmış koyun peynirlerinininkinden yüksek bulunmuştur. Bunun sebebinin koyun peynirinde inek peynirine göre daha fazla olabilecek hayvansal kokudan kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Örneklerin koku puanları üzerine süt türünün etkisi  $p<0.05$  düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.54. Peynirlerin koku puanları

| DS  | KYL            | KYS            | IYL            | IYS            |
|-----|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 1   | 7.7650±0.2350a | 6.0350±0.1650a | 8.5250±0.8750a | 8.2300±0.8700a |
| 120 | 7.8750±0.1250a | 7.0500±0.4500a | 8.1000±0.6000a | 8.2900±0.2600a |

Aynı satırdaki küçük harfler örnekler arasında istatistiksel fark ( $p<0.05$ ) olduğunu göstermektedir.

Yağlı koyun peynirlerinin koku puanları yağı azaltılmış koyun peynirlerinininkinden, yağlı inek peynirlerinin koku puanları ise yağı azaltılmış inek peynirlerinininkinden yüksek bulunmuş ancak bu farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir. Bunun sebebi yağın aromaya olan olumlu yöndeki katkısıdır (Fox ve ark., 2000).

Araştırmada depolama süresi boyunca yağlı inek peyniri hariç bütün örneklerin koku puanlarında artma olduğu ancak bu artışın istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir. Bunun artışın nedeninin olgunlaşma süresince örneklerin yağ miktarındaki artış olabileceği tahmin edilmektedir.

Aydınol (2010), Çerkes peynirlerinin olgunlaşma boyunca koku açısından beğenisinin arttığını tespit etmiştir.

Çizelge 4.55. Peynirlerin koku puanlarına ait varyans analizi sonuçları

| Varyasyon kaynakları   | Kareler Toplamı | Serbestlik derecesi | Kareler ortalaması | F     | P       |
|------------------------|-----------------|---------------------|--------------------|-------|---------|
| S. Türü                | 4.884           | 1                   | 4.884              | 8.680 | 0.0191* |
| S. Yağ Oranı           | 1.769           | 1                   | 1.769              | 3.144 | 0.114   |
| D. Süresi              | 0.144           | 1                   | 0.144              | 0.257 | 0.626   |
| S. türü*S. Yağ Oranı   | 1.501           | 1                   | 1.501              | 2.667 | 0.141   |
| S. Türü*D. Süresi      | 0.555           | 1                   | 0.555              | 0.986 | 0.350   |
| S. Yağ Oranı*D. Süresi | 0.483           | 1                   | 0.483              | 0.858 | 0.381   |
| S. türü*S.Y.O*D.Süresi | 0.0441          | 1                   | 0.0441             | 0.078 | 0.787   |

\*:α=0.05 düzeyde önemli, \*\*:α=0.01 düzeyde önemli, \*\*\*:α=0.001 düzeyde önemli

Sıçramaz (2014), Çerkes peynirinde yaptığı çalışmasında koku puanlarının tütsülenmiş örneklerde daha düşük olduğunu saptamıştır. Aydınol (2010), Çerkes peynirinde yaptığı çalışmasında koku puanlarını 2.60-3.50 aralığında bulmuş ve tütsülemenin koku puanlarını değiştirmediğini saptamıştır. Çerkes peynirlerinin koku puanları arasındaki farkın istatistiksel açıdan önemsiz olduğunu tespit etmiştir.

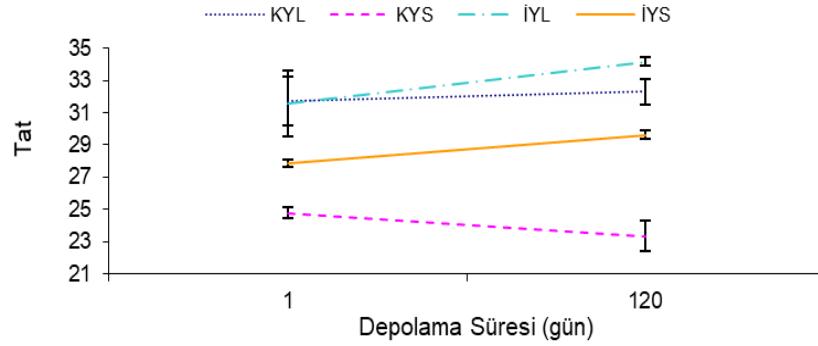
#### 4.2.17.4. Tat puanları

Peynirin bileşimi, pH değeri, tuz oranı, olgunlaşma derecesi gibi etkenler tat ve aromayı doğrudan etkiler (McSweeney, 2004). Peynirlerde olgunlaşma süresi boyunca lezzet gelişimini sağlayan temel etken; lipoliz, laktoz fermentasyonu, proteoliz ve uçucu bileşiklerin oluşumunu ihtiva eden ve peynir matriksinde gerçekleşen biyokimyasal değişikliklerdir (Kristoffersen, 1985). Fox ve ark., (1996) ile Fox ve McSweeney (1996), peynirin kendine has tat ve aromasının oluşumunda, parakkazeinin parçalanmasıyla oluşan bileşenlerin etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Çerkes peyniri örneklerine ait tat değerlerinde depolamanın ilk ve son günleri boyunca meydana gelen değişiklikler Şekil 4.28.'de, peynirlerin tat puanları Çizelge 4.56.'da, varyans analizi ise Çizelge 4.57.'de gösterilmiştir.

Peynir örneklerinin tat puanları olgunlaşma süresinin ilk gününde 24.79-31.69, olgunlaşma süresinin son gününde ise 23.35-34.18 aralığında bulunmuştur. En yüksek tat puanı 34.18 ile depolamanın son günündeki yağlı inek peynirinde, en düşük tat puanı ise 23.35 ile depolamanın son günündeki yağı azaltılmış koyun peynirinde

saptanmıştır. Bunun sebebinin örneklerin yağ içeriğiyle ilgili olduğu tahmin edilmektedir.



Şekil 4.28. Depolama süresince tat puanlarında meydana gelen değişimler

Yağlı inek peynirlerinin tat puanları yağlı koyun peynirlerinininkinden, yağlı alınmış inek peynirlerinin tat değerleri ise yağlı alınmış koyun peynirlerinininkinden yüksek bulunmuştur. Varyans analizine göre süt türünün örneklerin tat değerleri üzerine etkisi  $p < 0.01$  düzeyde önemli bulunmuştur. Göncü (2018), eritme peynirinin tat değerleri üzerine peynir türünün etkisinin önemli düzeyde olduğunu tespit etmiştir ( $p < 0.05$ ).

Çizelge 4.56. Peynirlerin tat puanları

| DS  | KYL             | KYS             | IYL             | IYS              |
|-----|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|
| 1   | 31.6850±1.5150b | 24.7850±0.3150a | 31.5800±2.0200b | 27.8500±0.2500ab |
| 120 | 32.3000±0.8000c | 23.3500±0.9500a | 34.1750±0.2750c | 29.6250±0.2650b  |

Aynı satırdaki küçük harfler örnekler arasında istatistiksel fark ( $p < 0.05$ ) olduğunu göstermektedir.

Yağlı koyun peynirlerinin tat değerleri yağlı alınmış koyun peynirlerinininkinden, yağlı inek peynirlerinin tat değerleri ise yağlı alınmış inek peynirlerinininkinden yüksek bulunmuştur. Bunun sebebinin yağın ağızda oluşturduğu yağlılık hissi sonucu doygunluğu artırmasıyla tadı olumlu yönde etkilemesi olduğu tahmin edilmektedir (Leland, 1997). Örneklerin tat değerleri üzerine sütün yağ oranının etkisi  $p < 0.001$ , süt türü\*sütün yağ oranı interaksyonunun etkisi ise  $p < 0.05$  düzeyde önemli bulunmuştur. Araştırmada depolama süresi boyunca yağlı azaltılmış koyun peyniri hariç bütün örneklerin tat değerlerinde artma olduğu ancak bu artışın istatistiksel olarak önemsiz

olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç da olgunlaşma sonucu örneklerin artan yağ içerikleriyle ilişkilendirilebilir. Depolama süresinin peynirlerin tat puanları üzerine etkisini Parlak (2016) da istatistiksel olarak önemsiz bulmuştur ( $p<0.05$ ).

Çizelge 4.57. Peynirlerin tat puanlarına ait varyans analizi sonuçları

| Varyasyon kaynakları   | Kareler toplamı | Serbestlik derecesi | Kareler Ortalaması | F      | P        |
|------------------------|-----------------|---------------------|--------------------|--------|----------|
| S. Türü                | 30.858          | 1                   | 30.858             | 15.006 | 0.005**  |
| S. Yağ Oranı           | 145.564         | 1                   | 145.564            | 70.785 | 0.000*** |
| D. Süresi              | 3.151           | 1                   | 3.151              | 1.532  | 0.251    |
| S. türü*S. Yağ Oranı   | 14.326          | 1                   | 14.326             | 6.967  | 0.030*   |
| S. Türü*D. Süresi      | 6.734           | 1                   | 6.734              | 3.275  | 0.108    |
| S. Yağ Oranı*D. Süresi | 2.059           | 1                   | 2.059              | 1.001  | 0.346    |
| S. türü*S.Y.O*D.Süresi | 0.378           | 1                   | 0.378              | 0.184  | 0.679    |

\*: $\alpha=0.05$  düzeyde önemli, \*\*: $\alpha=0.01$  düzeyde önemli, \*\*\*: $\alpha=0.001$  düzeyde önemli

İlhan (2012), Çerkes peynirlerinde lezzet puanlarının 2.89-8.3 aralığında olduğunu ve tutsülenmemiş örneklerin tat puanının tutsülenmiş örneklerinkinden daha fazla olduğunu saptamıştır. Aydınol (2010) Çerkes peynirinde yaptığı çalışmada duyuşal değerlendirmede (4 üzerinden) örneklerin lezzet puanlarını doğal tutsülenmiş örneklerde 3.26, sıvı tutsülenmiş örneklerde 3.14, tutsülenmemiş örneklerde ise 2.9 olarak tespit etmiştir. Sıçramaz (2014) 90 günlük depolama süresince ürünlerin tat kalitelerinin “iyi” ve “çok iyi” olduğunu saptamıştır. İlhan (2012) Çerkes peynirinde yaptığı çalışmada tutsülenmemiş örneklerin lezzet puanlarının tutsülenmiş örneklerinkinden daha yüksek olduğunu saptamıştır.

## 5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Bu çalışmada 120 gün süreyle olgunlaştırılan Çerkes peynirlerinin fizikokimyasal, kimyasal, duyuşsal ve tekstürel özellikleri üzerine süt türü, sütün yağ oranı ve depolama süresinin etkileri araştırılmıştır.

Süt türü faktörünün Çerkes peyniri örneklerinin tuz, proteoz-pepton azotu ve koku değerlerini  $p<0.05$ ; suda çözünen azot, iç yapışkanlık, çiğnenebilirlik, renk ve görünüş, kitle ve yapı, tat değerlerini  $p<0.01$ ; pH, titrasyon asitliği, kurumadde, kurumaddede yağ, kurumaddede tuz, toplam azot, olgunlaşma katsayısı, su aktivitesi,  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ , sertlik, elastikiyet, dış yapışkanlık, esneklik ve sakızimsılık değerlerini de  $p<0.001$  düzeyinde etkilediği tespit edilmiştir.

Sütün yağ oranı Çerkes peyniri örneklerinin kurumaddede tuz ve renk ve görünüş değerlerini  $p<0.01$ ; kurumadde, yağ, kurumaddede yağ, tuz, toplam azot, suda çözünen azot, olgunlaşma katsayısı, protein olmayan azot, fosfotungustik asit azotu, proteoz-pepton azotu, su aktivitesi,  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ , sertlik, iç yapışkanlık, elastikiyet, dış yapışkanlık, esneklik, sakızimsılık, çiğnenebilirlik, kitle ve yapı ile tat değerlerini ise  $p<0.001$  düzeyinde etkilediği saptanmıştır.

Depolama süresi Çerkes peyniri örneklerinin  $a^*$  değerini  $p<0.05$ ; pH, kurumaddede tuz ile kitle ve yapı içeriğini  $p<0.01$ ; titrasyon asitliği, kurumadde, yağ, kurumaddede yağ, tuz, toplam azot, suda çözünen azot, olgunlaşma katsayısı, protein olmayan azot, fosfotungustik asit azotu, proteoz-pepton azotu, su aktivitesi,  $L^*$ ,  $b^*$ , sertlik, iç yapışkanlık, elastikiyet, dış yapışkanlık, esneklik, sakızimsılık ve çiğnenebilirlik özelliklerini ise  $p<0.001$  düzeyinde etkilediği belirlenmiştir.

Süt türü\*sütün yağ oranı interaksiyonunun Çerkes peyniri örneklerinin pH, iç yapışkanlık, sakızimsılık, renk ve görünüş ile tat değerlerini  $p<0.05$ ; titrasyon asitliği, kurumadde ile kitle ve yapıyı  $p<0.01$ ; yağ, kurumaddede yağ, kurumaddede tuz, toplam azot, suda çözünen azot, olgunlaşma katsayısı, protein olmayan azot,

fosfotungustik asit azotu, proteoz-pepton azotu,  $a^*$ ,  $b^*$ , sertlik, elastikiyet, dış yapışkanlık, esneklik ve çiğnenebilirliği ise  $p<0.001$  düzeyinde etkilediği bulunmuştur.

Süt türü\*depolama süresi interaksyonunun Çerkes peyniri örneklerinin yağ değerlerini  $p<0.05$ ; olgunlaşma katsayısı, su aktivitesi, iç yapışkanlık özelliklerini  $p<0.01$ ; pH, titrasyon asitliği, suda çözünen azot, protein olmayan azot, fosfotungustik asit azotu, proteoz-pepton azotu,  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ , sertlik, elastikiyet, dış yapışkanlık ve esneklik değerlerini ise  $p<0.001$  düzeyinde etkilediği tespit edilmiştir.

Sütün yağ oranı\*depolama süresi interaksyonunun Çerkes peyniri örneklerinin yağ ve çiğnenebilirlik değerlerini  $p<0.05$ ; pH, titrasyon asitliği, proteoz-pepton azotu,  $b^*$  ile kitle ve yapı değerlerini  $p<0.01$ ; suda çözünen azot, olgunlaşma katsayısı, protein olmayan azot, fosfotungustik asit azotu, su aktivitesi,  $L^*$ ,  $a^*$ , sertlik, iç yapışkanlık, elastikiyet, dış yapışkanlık, esneklik ve sakızimsılığını ise  $p<0.001$  düzeyinde etkilediği saptanmıştır.

Süt türü\*sütün yağ oranı\*depolama süresi interaksyonunun Çerkes peyniri örneklerinin titrasyon asitliği, kurumadde,  $L^*$ ,  $a^*$ , sakızimsılık ve çiğnenebilirlik özelliklerini  $p<0.05$ ; sertlik değerlerini  $p<0.01$ ; suda çözünen azot, olgunlaşma katsayısı, protein olmayan azot, fosfotungustik asit azotu, proteoz-pepton azotu, su aktivitesi,  $b^*$ , elastikiyet, dış yapışkanlık ve esneklik değerlerini ise  $p<0.001$  düzeyinde etkilediği belirlenmiştir.

Yağı azaltılmış Çerkes peyniri örnekleri duyu analizi sonucu yeterli beğeniyi sağlayamadığı için Çerkes peynirlerinin yağlı sütte üretilmesi önerilir. Tat puanları olgunlaştırılmış peynirlerde daha yüksek olarak bulunmuştur. Bu da Çerkes peynirinin hem taze hem de olgunlaştırılarak tüketilebileceğini göstermektedir. Peynirlerin olgunlaşma sonucu renk ve görünüşündeki iyileşmenin de beğeniyi artırdığı tahmin edilmektedir. Çerkes peyniri inek sütünden üretilse de, koyun sütünden üretilen taze peynirlerin beğenisi de yüksek bulunduğu için, taze olarak tüketilecek Çerkes peynirlerinin koyun sütünden de üretilebileceği; koyun sütüyle yapılan peynirlere olan

talep artışı sebebiyle de taze Çerkes peynirinde koyun sütü kullanılabileceği fikri oluşmuştur. Yağı azaltılmış inek peyniri örneklerinin de kabul edilebilir beğeniyi aldığı tespit edilmiş ve sağlık açısından yağ içeriği az peynirleri tercih eden tüketici kesimi için sunulabilecek iyi bir öneri ortaya çıkmıştır. Çerkes peyniriyle ilgili yeterli sayıda çalışma olmadığı için daha fazla çalışmaların yapılması gerekmektedir. Bundan sonra Çerkes peynirlerinin lipoliz ve aroma profilleri ile ilgili araştırmaların yapılması önerilmektedir.



## KAYNAKLAR

- AGUILERA, J.M., ARIAS, E.P., 1992. An Ibero American project on intermediate moisture foods and combined methods technology, *Food Research International*, 25: 159-165.
- AKARCA, G., ÇAĞLAR, A., and TOMAR, O., 2016. The Effects Spicing on Quality of Mozzarella Cheese. *Mljekarstvo*, 66 (2): 112-121.
- AKIN, M. S. ve ŞAHAN, N., 1998. Şanlıurfa'da üretilen taze Urfa peynirlerinin kimyasal ve duyuşal özelliklerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. V. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu, Geleneksel Süt Ürünleri, Ankara, 282-297.
- AKPINAR, A., YERLİKAYA, O., KINIK, Ö., KOREL, F., KAHRAMAN, C., UYSAL, H.R., 2017. Farklı süt çeşitleri ile üretilen İzmir tulum peynirlerinin bazı fizikokimyasal özellikleri ve aroma bileşikleri. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 54(1):27-35.
- ALTUĞ, T., 1993, Duyusal Test Teknikleri, Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Ders Kitapları İzmir, 55s.
- ANDİÇ, S., TUNÇTÜRK, Y., GENÇCELEP, H., 2011. The effect of different packaging methods on the formation of biogenic amines and organic acids in kashar cheese. *Journal of Dairy Science*, 94(4): 1668–1678.
- ANDREWS, A. T., 1988. Proteinases in Normal Bovine Milk and Their Action on casein. *Journal of Dairy Research*, 51:141-147.
- ANONİM, 1978. Peynirde Yağ Miktarı Tayini (Van-Gulik Metodu). Türk Standartları Enstitüsü, TS 3046, Ankara.
- ANONİM, 1981. Çiğ Süt Standardı. Türk Standartları Enstitüsü, TS 1018, Ankara.
- ANONİM, 1983. Gıda Maddeleri Muayene ve Analiz Yöntemleri Kitabı. Tarım ve Orman Köy İşleri Bakanlığı Gıda İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara, Genel Yayın No:65, Özel Yayın No: 62-105, s.796.
- ANONİM, 1989. Beyaz peynir standardı. TS 591, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- ANONİM, 2013. [www.ulusal süt konseyi . org.tr](http://www.ulusal_sut_konseyi.org.tr) erişim tarihi: 24.02.2015.
- ARGUMOSA, O.B., CARBALLO, J., BERNARDO, A., AND MARTIN, R., 1992. Chemical Characterization of A Spanish Artisanal Goat Cheese (Babia-Laciana Variety). *Microbiologie-Aliments-Nutrition*, 10 (1): 69-79.
- ATASOY, A.F. ve AKIN, M.S., 1999. Peynirlerde Proteoliz ve Önemi, GAP I. Tarım Kongresi, 26-28 Mayıs, Şanlıurfa, 263-267.
- ATASOY, F., 2004. Farklı sütlerden yapılan Urfa peynirinin nitelikleri üzerine değişik pastörizasyon normlarının ve starter kültürlerinin etkileri. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Süt Teknolojisi Anabilim Dalı, Ankara, 215s.
- ATEŞ G., PATIR B., 2000. Starter kültürü tulum peynirinin olgunlaşması sırasında duyuşal, kimyasal ve mikrobiyolojik niteliklerinde meydana gelen değişimler üzerine araştırmalar. Fırat üniversitesi, Elazığ, Türkiye.
- AYAR, A., AKIN, N. ve SERT, D., 2006. Bazı peynir çeşitlerinin mineral kompozisyonu ve beslenme yönünden önemi, Türkiye 9. Gıda Kongresi, 24-26 Mayıs 2006, Bolu, 319-322.
- AYDEMİR, O. 2010. Kars Peynirinin Karakterizasyonu. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Samsun, 128s.
- AYDINOL, P., 2010. Farklı Dumanlama Tekniklerinin Fıme Çerkes Peynirinin Özellikleri Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü,

- Bursa, 121s.
- CERQUEIRA, M.A., SOUSA-GALLAGHER, M.J., MACEDO, I., RODRIGUEZ-AGUILERA, R., SOUZA, B.W.S., TEIXEIRA, J.A. Vicente, A.A., 2010. Use of galactomannan edible coating application and storage temperature for prolonging shelf-life of (Regional) cheese. *Journal of Food Engineering*, 97: 87-94.
- CREAMER, L. K., and OLSON, N. F., 1982. Rheologi calevaluation of maturing Cheddar cheese. *Journal Food Science*, (47); 631-638.
- ÇAĞLAR, A., 1990, Kaşar peynirinin hızlı olgunlaştırılmasında proteaz ve lipaz enzimlerinin kullanımı üzerinde araştırmalar, Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, 92s.
- ÇAĞLAR, Ç. ve ÇAKMAKÇI, S., 1998. Kaşar peynirinin hızlı olgunlaştırılmasında proteaz ve lipaz enzimlerinin farklı metotlarla kullanımı, *Gıda*, 23 (4): 291-301.
- ÇAKMAKÇI S., KURT, A. 1993. Effect of salt amount of brine and ripening period  $\text{CaCl}_2$  and lecithin addition made on white pickled cheese quality, *Gıda*, 18: 21-28.
- ÇAVUŞ, M., 2015. Blok tip eritme peyniri üretiminde tavuk yumurtası kullanımının peynirin fizikokimyasal, tekstürel ve duyuşal özellikleri üzerine etkisi. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 118s.
- ÇELİKEL, A., 2017. Yenilebilir film ve çeşitli baharat karışımlarının optimizasyonu ve eritme peynirlerinin kaplamasında kullanım olanakları. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Şanlıurfa, 167s.
- ÇETİNKAYA, A., 2012. Kaşar peynirinde farklı tuzlama ve muhafaza yöntemlerinin peynirin kalitesi üzerine etkisi. Atatürk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Erzurum, 230s.
- ÇİÇEK, M., 2014. Urfa peynirinin tekstürel ve mikroyapısal özellikleri üzerine haşlama sıcaklığı ve süresinin etkilerinin araştırılması. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Şanlıurfa, 62s.
- ÇÜRÜK, M., 2006. Kaşar benzeri peynirlerin bazı özellikleri üzerine eritme tuzu kullanımının ve olgunlaşma süresinin etkileri. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana, 88s.
- DAĞDEMİR, E., 2006. Salamura beyaz peynirlerden izole edilen laktik asit bakterilerinin tanımlanması ve seçilen bazı izolatların kültür olarak kullanılabilme imkânları. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Erzurum, 190s.
- DEMİRCİ, M. ve ŞİMŞEK, O., 1997. Süt İşleme Teknolojisi. Hasad Yayıncılık Ltd. Şti., İstanbul, 174s.
- DEMİRCİ, M., 1990. Peynirin Beslenmedeki Yeri ve Önemi, *Gıda*, 15: 225-289.
- DEVECİ, F. 2016. Beyaz peynir üretiminde kullanılan farklı baharat türlerinin olgunlaşmaya etkilerinin araştırılması. Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 98s.
- DOĞAN, M., GÖKSEL, M., 2010. Fatty Acid Composition and Some Chemical Properties of Circassian Kashar Cheese. "Traditional Foods from Adriatic to Caucasus 15-17 April 2010 Tekirdağ, Turkey". Sempozyum Bildiri Kitabı, 271s.
- DUFOSSE, L., GALAUP, P., CARLET, E., FLAMIN, C., VALLA, A. 2005. Spectrocolorimetry in the CIE  $L^*a^*b^*$  color space as useful tool for monitoring the ripening process and the quality of PDO red-smear soft cheeses. *Food Research International*, 38: 919-924.
- EL-SHIBINI, S.; METUWALLY, M. M., EL ETRIBY, H.M., EL DIEB, S.M., ASSEM, F.M., 1997. Changes in processed cheese during storage as affected by the packing materials. *Food Science and Technology Abstracts*, 7: 124.

- EROGLU, A., TOKER Ö., S. and DOGAN, M., 2016. Changes in the Texture, Physicochemical Properties and Volatile Compound Profiles of Fresh Kashar Cheese (<90 Days) During Ripening. *International Journal of Dairy Technology*, 69(2): 243-453.
- FEENEY, E. P., GUINEE, T.P. and FOX, P.F., 2002. Effect of pH and calcium concentration on proteolysis in mozzarella cheese, *Journal of Dairy Science*, 85:7.
- FOX, P.F. AND MCSWEENEY P.L.H., 1996. Proteolysis In Cheese During Ripening. *Food Reviews International*, 12: 457– 509.
- FOX, P.F., 1989. Proteolysis During Cheese Manufacture and Ripening. *Journal of Dairy Science*, 72 (6): 1379-1400.
- FOX, P.F., O'CONNOR, T.P., GUINEE, T., MCSWEENEY, P. AND O'BRIEN, N.M., 1996. Cheese: Physical, Chemical And Nutritional Aspects. *Advances in Food and Nutrition Research*, 39, 163-328.
- FOX, P.F., TIMOTHY, P.G., TIMOTHY, M.C., MCSWEENEY, P.L.H., 2000. *Fundamentals of cheese science*, Springer, 1-587.
- GÖNCÜ, B., 2018. Bazı baharat çeşitlerinin dilimlenebilir eritme peyniri üretiminde kullanım olanaklarının araştırılması. *Harran Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi*, Şanlıurfa, 146s.
- GRIPON, J. C., DESMADEZAUD, M. J., BARS, D. and BERGERE, J. L., 1975. Etude des role des microorganismes et des enzymes au cours de la maturation des fromages. *le lait*, 55 (548): 502-516.
- GUINEE, TP., 2004. Salting and role of salt in cheese, *International Journal of Dairy Technology*, 57(2-3): 99-109.
- GUNASEKARAN, S. and AK, M.M., 2003. *Cheese Rheology And Texture*, CRC Press, Florida, USA, 437s.
- GÜNEŞER, O., KARAGÜL YÜCEER, K.Y., 2010. Traditional Circassian Cheese: Chemical and Sensory Properties. 1. Uluslararası Adriyatik'ten Kafkaslar'a Geleneksel Gıdalar Sempozyumu. 15-17 Nisan. Tekirdağ. 29s.
- GUNESER, O., KARAGUL YUCEER, Y., 2011. Characterisation of aroma-active compounds, chemical and sensory proterties of acid-coagulated cheese: Circassian cheese. *International Journal of Dairy Technology*, 64 (4), 517-525.
- GÜMÜŞ, T., ve BURSA, İ. A., 2015. Eritme Peynirinde Bazı Patojen Bakteriler Üzerine Farklı Baharatların İnhibisyon Etkisi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 12(03): 18-26.
- GÜRSOY, O., 2005, Bazı Probiyotik Bakterilerin Destek Kültür Olarak Beyaz Peynir Üretiminde Kullanımı, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, s:259. Bornova/İzmir
- GÜVEN, M. ve TATAR GÖRMEZ, P., 2004. Antimikrobiyel Madde Kullanımı ve Paketleme Materyalinin Kaşar Peynirinin Bazı Özellikleri Üzerine Etkisi. *Gıda ve Yem Teknolojisi*, 5:3-11.
- GÜVEN, M., KARACA, O. B., KAÇAR, A., HAYALOĞLU, A. ve ÇÜRÜK, M., 2003. Kaşar peynirlerinin proteoliz düzeyleri üzerine farklı ambalaj materyali ve olgunlaşma süresinin etkileri, GAP III. Tarım Kongresi, 2-3 Ekim, Şanlıurfa.
- GÜVEN, M., O. B., KARACA, I. VAR, KAÇAR, A. ve HAYALOĞLU, 2002. Antimikrobiyel madde kullanımı ve ambalaj olgunlaşma süresince kaşar metaryelinin peynirinin özellikleri üzerine etkileri. *H.Ü.Z.F. Dergisi*, 6(1-2): 13-25.
- HALKMAN, A. K., YETİŞMEYEN, A., YILDIRIM, M. ve YILDIRIM, Z., 1994. Kaşar peyniri üretiminde starter kültür kullanımı üzerinde araştırmalar, *Journal of*

- Agricultural and Forestry, 18: 365-377.
- HAYALOĞLU, A.A., 2003. Starter olarak kullanılan bazı lactococcus suşlarının beyaz peynirlerin özellikleri ve olgunlaşmaları üzerine etkileri, Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 170s.
- HAYALOĞLU, A.A., 2008. Türkiye'nin Peynirleri-Genel Bir Perspektif. Türkiye 10. Gıda Kongresi, 21-23 Mayıs 2008, Erzurum, 729-732.
- HAYALOĞLU, A.A., KARATEKİN, B., GÜRKAN, H., 2014. Thermal stability of chymosin or microbial coagulant in the manufacture of Malatya, a Halloumi type cheese: Proteolysis, microstructure and functional properties. International Dairy Journal, 38, 136-144.
- HOLSINGER, V. H., SMITH, P. W. AND TUNICK M. H., 1995. Cheese chemistry and rheology, Eastern Regional Research Center, Agricultural Research Service, United States Department of Agriculture, Philadelphia, PA 19118, 68s.
- İLHAN, E., 2012. Tütsülenmiş ve tütsülenmemiş Çerkez peynirlerinin fiziksel, kimyasal, biyokimyasal, mikrobiyolojik ve duyu özellikleri, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek lisans tezi, Samsun, 103s.
- JARRETT, W.D., ASTON, J.W., AND DULLEY, J.R., 1982. A Simple Method for Estimating Free Amino Acids in Cheddar Cheeses. Australian Journal of Dairy Technology, 37:55-58.
- KAHYAOĞLU, T. and KAYA, S., 2003. Effects of Heat Treatment and Fat Reduction on the Rheological and Functional Properties of Gaziantep Cheese. International Dairy Journal, 13:867-875.
- KARACA O., B., 2007. Mikrobiyel kaynaklı proteolitik ve lipolitik enzim kullanımının beyaz peynirlerin özellikleri ve olgunlaşmaları üzerine etkileri. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana, 174s.
- KAVAS, G. ve ark., 1998. Some properties of traditional circassian cheese produced in turkey, International Journal of Dairy Sciences, 1 (1):9-11.
- KAYA, S., 2002. Effect of salt on hardness and whiteness of gaziantep cheese during short-term brining. Journal of Food Engineering. 52 (1):155-159.
- KİM, S.Y., GUNASEKARAN, S., OLSON, N.F., 2004. Combined Use of Chymosin and Protease from Cryphonectria Parasitica for Control of Meltability and Firmness of Cheddar Cheese. Journal of Dairy Science, 87(13):274-283.
- KINDSTEDT P. S., YUN, J. J., BARBANO, D. M., and LAROSE, K. L., 1995. Mozzarella Cheese: Impact of Coagulant Concentration on Chemical Composition, Proteolysis and Functional Properties. Journal Dairy Science, 78 (12):2591-2597.
- KOCA, N. ve METİN, M., 2003. Bazı yağ ikame maddelerinin taze kaşar peynirinin bazı nitelikleri üzerine etkileri, süt endüstrisinde yeni eğilimler sempozyumu, 8: 63-68.
- KOCA, N., 2002. bazı ikame maddelerinin yağı azaltılmış taze kaşar peynirinin nitelikleri üzerin etkisi. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İzmir, 227 s.
- KOCA, N., METİN, M., 2004. Textural, melting and sensory properties of low-fat fresh kashar cheeses produced by using fat replacers. International dairy journal, 14 (4): 365-373.
- KOÇAK, C., BİTLİS, A., GÜRSEL, A. and AVŞAR, Y. K., 1996. Effects of added fungal lipase on the ripening of kashar cheese. milchwissenschaft, 51 (1):13- 17.
- KOÇAK, C., ERŞEN, N., AYDINOĞLU, G., USLU, K., 1998. Ankara piyasasında satılan kaşar peynirlerinin proteoliz düzeyi üzerinde bir araştırma, Gıda, 23 (4): 247-251.
- KONAR, A. 1998. Süt Teknolojisi. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Genel Yayın No:140, Ankara, 189s.

- KRISTOFFERSEN, T., 1985. Development of flower in cheese. *Milchwissenschaft* 40:197-199.
- KURDAL, E., T. ÖZCAN, L. YILMAZ. 2008. Süt Teknolojisi. Uludağ Üniversitesi Ders Notu. Bursa., 240s.
- LAU, K. Y., BARBANO, D. M. and RASMUSSEN, R. R., 1991. Influence of pasteurization of milk on protein breakdown in cheddar cheese during aging. *J. Dairy Sci.*, 74: 727-740.
- LAWRENCE, R. C., CREAMER, L. K., GILLES, J. and MARTLEY, F. G., 1987. Texture Development During Cheese Ripening. *Journal of Dairy Science*, 70:1748–1760.
- LELAND JV (1997). Flavour interactions: the greater whole, *Food Technology*, 51 (19): 75-80.
- MARTLEY, F.G., And MICHEL, V., 2001. Pinkish colouration in cheddar cheese description and factors contributing to its formation. *J. Dairy Sci.*, 68:327- 332.
- MC SWEENEY, P. L. H. and FOX, P. F., 1997. Chemical methods for the characterization of proteolysis in cheese during ripening. *Le Lait*, 77 (1):4176.
- MCSWEENEY, P.L.H., 2004. Biochemistry of cheese ripening. *international journal of dairy technology*, 57:127-144.
- METZGER, R., BARBANO, D., RUDAN, M., KINDSTEDT, P. and GUO, M., 2000. Whiteness change during heating and cooling of Mozzarella cheese. *J. Dairy Sci.*, 83:1-10.
- MİCŞUNİCA, R., 2014. Determining a sensory profile of cheese paste with spices, Using Quantitative Descriptive Analysis. *Journal of Faculty of Food Engineering, Ştefan cel Mare University of Suceava, Romania* 13(3):218 – 223.
- MISTRY, V., 2001. Low fat cheese technology, *International Dairy Journal*, 11: 413- 422.
- MISTRY, V., METZGER, L. and MAUBOIS, J., 1996. Use of ultrafiltered sweet buttermilk in the manufacture of reduced fat Cheddar cheeses, *Journal of Dairy Science*, 79: 1137-1145.
- MUSULLUGİL, S., 2011. Sıvı tütsü kullanımının tütsülenmemiş kaşar peynirinin nitelikleri üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 119s.
- ÖZAY, G., PALA, M., SAYGI, B., 1993. Bazı gıdaların su aktivitesi yönünden incelenmesi, *Gıda Dergisi*, 18(6): 377-383.
- ÖZER, B. H., ATASOY, A. F. ve AKIN M. S., 2000. Pastörizasyon ve haşlama işlemlerinin geleneksel Urfa peynirlerinin mikrobiyolojik ve kimyasal nitelikleri üzerine etkileri. VI. Süt ve Süt ürünleri Sempozyumu, Tekirdağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi. Tekirdağ, 517-523.
- ÖZER, B. H., ATASOY, A. F. and AKIN M. S., 2002. Some properties of Urfa cheese (a traditional white-brined Turkish cheese) produced from bovine and ovine milks. *International Journal of Dairy Technology*, 55 (2): 94-99.
- ÖZER, B. H., ROBINSON, R. K. and GRANDSISON A. S., 2003. Textural and microstructural properties of Urfa cheese (White-Brined Turkish Cheese). *International Journal of Dairy Technology*, 56 (3): 171-176.
- ÖZTEK, L., 1989. Kaşar peynirinde uçucu yağ asitlerinin tayini üzerinde araştırmalar, *Gıda* 14 (3): 149-154.
- PAPPAS, C. P., KONDYLI, E., VOUTSINAS, L. P., MALATOU, H. 1996. Effects of salting method and storage time on composition and quality of Feta cheese. *J. Soci. Dairy Technol.*, 49: 113-118.
- RAPHAELIDES, S., ANTONIOU, K. D. and PETRIDIS, D., 1995. Texture evaluation of

- ultra filtered teleme cheese. *Journal of Food Science*, 60(6): 1211-1215.
- RIHA, W. E., WENDORFF, W., L., 1993. Evaluation of color in smoked cheese by sensory and objective methods. *J Dairy Sci* 76: 1491-1497.
- ROBERTSON, G.L., 2012. Food packaging principles and practice, crc press, Chapter11-Deteriorative reactions in food, 3: 293-327.
- SALDAMLI, I., 1987, Eritme Peyniri ve Çeşitleri. Tarım, Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Ankara İl Kontrol Laboratuvarı Müdürlüğü Yayınları No:7, Ankara.
- SALINAS-VALDÉS, A., DE-LA-ROSA-MILLÁN, J., SERNA-SALDÍVAR, S.O., CHUCK-HERNÁNDEZ, C., 2015. Yield and textural characteristics of panela cheeses produced with dairy-vegetable protein (soybean or peanut) blends supplemented with transglutaminase. *Journal of Food Science*, 80(12):2950-2956.
- SAY, D., 2008. Haşlama suyunun tuz konsantrasyonu ve depolama süresinin kaşar peynirinin özellikleri üzerine etkileri. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana, 131s.
- SIÇRAMAZ, H., 2014. Değişik yöntemlerle üretilen çerkez peynirlerinin biyojen amin içeriklerinin tespiti. Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya, 73s.
- SOUSA, M. J. and MC SWEENEY, P. L. H., 2001. Studies on the ripening of cooleeney an irish farmhous camembert type cheese. *Irish Journal of Agricultural and Food Research*, 40(1):83-95.
- SPSS, 1999. Statistical Package for the Social Sciences, Release 10.0. SPSS Inc., Chicago, IL, USA.
- ŞAHAN, N., YASAR, K., HAYALOGLU, A. A., KARACA, O. B., KAYA, A., 2008. Influence of fat replacers on chemical composition, proteolysis, texture profiles, meltability and sensory properties of low-fat Kashar cheese. *Journal of Dairy Research*, 75(01): 1-7.
- TARAKÇI, Z., TEMİZ, H., AYKUT, U., TURHAN S., 2011. Influence of wild garlic on color, free fatty acids, and chemical and sensory properties of herby pickled cheese. *international journal of food properties*, 14 (2): 287299.
- TARAKÇI, Z., KÜÇÜKÖNER, E., 2006. Changes on physicochemical, lipolysis and proteolysis of vacuum-packed Turkish Kashar cheese during ripening. *Journal Central European Agriculture*, 7 (3): 459-464.
- TEMİZKAN, R. 2012. Kaşar peynirinin bileşim, proteoliz, fonksiyonel ve duyu özellikleri üzerine inek, koyun ve keçi sütü kullanımının etkisi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale, 85s.
- TRUONG, V.D., DAUBERT, C.R., DRAKE, M.A. AND BEXTER, S.R., 2002. Vane rheometry for textural characterization of cheddar cheese. *Journal of Food Science*, 47:631-636.
- TUNÇTÜRK, Y., 1996, Kaşar peynirinin starter kültür, proteinaz ve lipaz enzimleri ilavesiyle hızlı olgunlaştırılması üzerine bir araştırma, Doktora Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van, 140s.
- TUNICK, M. H., 2000. Rheology of dairy foods that gel, stretch, and fracture. *Journal of Dairy Science*, 83:1892-1898.
- TURHAN, M., KALETUNÇ, G. 1992. Modelling of salt diffusion in White cheese during long term brining. *J. Food Sci.*, 57: 1082-1085.
- TÜRKOĞLU, H., 2000 Eritme peyniri yapımında değişik oranlarda farklı bitkisel yağların kullanım imkanları üzerine bir araştırma. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 144s.

- TZANETAKIS, N., LITOPOULOU-TZANETAKI, E. 1992. Changes in numbers and kinds of lactic acid bacteria in Feta and Teleme, two greek cheese from ewes milk. *J. Dairy Sci.*, 75: 1389-1393.
- UYSAL, H., AKBULUT, N., KAVAS, G. 1998. Çerkes peyniri yapılışı ve özellikleri üzerinde bir araştırma. V. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu, 21-22 Mayıs, Tekirdağ. Geleneksel Süt Ürünleri, Ankara, 97–104.
- UYSAL H., KAVAS G., KESENKAS H., AKBULUT N., 2006. Some Properties of Traditional Circassian Cheese in Turkey. *International Journal of Dairy Sciences* 1 (1): 9- 11.
- ÜÇÜNCÜ, M. 2004. A' dan Z' ye Peynir Teknolojisi (II. Cilt), 5451235s, Meta Basım Matbaacılık Bornova, İzmir.
- ÜÇÜNCÜOĞLU, D., 2009. Ortakaradeniz bölgesinde satışa sunulan çerkes peynirlerinin bazı nitelikleri. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 53s.
- VENEMA, D. P., HERSTEL, H. AND ELENBAAS, H. L. 1987. Determination of the ripening time of Edam and Gouda cheese by chemical analysis. *Netharland Milk and Dairy Journal*, (41); 215-216.
- YASAR, K. and GUZELER, N., 2011. Effects of coagulant type on the physicochemical and organoleptic properties of kashar cheese. *Int. J. Dairy Technol.*, 64: 372-379.
- YAŞAR, K., 2007. Farklı pıhtılaştırıcı enzim kullanımının ve olgunlaşma süresinin kaşar peynirinin özellikleri üzerine etkisi. doktora tezi, çukurova üniversitesi fen bilimleri enstitüsü, Adana, 134s.
- ZOON P., 1991. The relation between instrumental and sensory evaluation of the rheological and fractureproperties of cheese. Chapter 5. In: *Rheological and fracture properties of cheese*. *Bullint Dairy Fed.*, 268:30-35.

## ÖZGEÇMİŞ

### KİŞİSEL BİLGİLER

**Adı Soyadı** : Mine TOKGÖZ  
**Uyruğu** : T.C  
**Doğum Yeri ve Tarihi:** Pınarbaşı, 12.05.1989  
**Telefon** : 05062971678  
**Fax** :  
**e-mail** : mine\_tokgoz@hotmail.com

### EĞİTİM

| Derece        | Adı, İl, İlçe                  | Bitirme Yılı |
|---------------|--------------------------------|--------------|
| Lise          | Hakkı Altop Lisesi, Kayseri    | 2007         |
| Üniversite    | İnönü Üniversitesi, Malatya    | 2011         |
| Yüksek Lisans | Harran Üniversitesi, Şanlıurfa | -            |

### İŞ DENEYİMLERİ

| Yıl        | Kurum                                          | Görevi         |
|------------|------------------------------------------------|----------------|
| 2012-2013  | 5M Migros Özde Gıda Tur. San. ve Tic. Ltd. Şti | Gıda Mühendisi |
| 2013-2017  | Şanlıurfa İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müd.    | Gıda Mühendisi |
| 2017-Devam | Hacılar İlçe Tarım ve Orman Müd.               | Gıda Mühendisi |