



**DONDURULARAK DEPOLANMIŞ KEÇİ,
KOYUN VE MANDA SÜTLERİNDEN YOĞURT
ÜRETİMİ VE ÜRETİLEN YOĞURTLARIN
ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

Canan ŞAHSİ

Yüksek Lisans Tezi

**Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı
Danışman: Prof. Dr. Osman ŞİMŞEK**

T.C.
TEKİRDAĞ NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DONDURULARAK DEPOLANMIŞ KEÇİ, KOYUN VE MANDA
SÜTLERİNDEN YOĞURT ÜRETİMİ VE ÜRETİLEN YOĞURTLARIN
ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Canan ŞAHSİ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: Prof. Dr. Osman ŞİMŞEK
TEKİRDAĞ-2020

Her hakkı saklıdır.



Bu tezde görsel, işitsel ve yazılı biçimde sunulan tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uyularak tarafımdan elde edildiğini, tez içinde yer alan ancak bu çalışmaya özgü olmayan tüm sonuç ve bilgileri tezde eksiksiz biçimde kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

Canan ŞAHSİ

İMZA



Bu tez NKÜBAP tarafından NKUBAP.03.YL.19.231 numaralı proje ile desteklenmiştir.

Prof. Dr. Osman ŞİMŞEK danıŐmanlıđında, Canan ŞAHSİ tarafından hazırlanan “Dondurularak Depolanmış Keçi, Koyun ve Manda Sütlerinden Yoğurt Üretimi ve Üretilen Yoğurtların Özellikleri Üzerine Bir Araştırma” baŐlıklı bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından 22.05.2020 tarihinde Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir

Jüri BaŐkanı : Prof.Dr. Osman ŞİMŞEK

İmza:

Üye : Dr.Öğr.Üyesi Binnur KAPTAN

İmza:

Üye : Dr.Öğr.Üyesi Harun URAN

İmza:

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Doç.Dr.Bahar UYMAZ
EnstitüMüdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

DONDURULARAK DEPOLANMIŞ KEÇİ, KOYUN VE MANDA SÜTLERİNDEN YOĞURT ÜRETİMİ VE ÜRETİLEN YOĞURTLARIN ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Canan ŞAHSİ

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Osman ŞİMŞEK

Araştırmada, laktasyon dönemleri belirli mevsimlerde olan keçi, koyun ve mandaların sütlerinden tüm yıl yararlanılabilmesi ve süt ürünlerine işlenebilmesi için bu sütlerin dondurularak depolanıp belirlenen günlerde çözündürülerek yoğurt üretilmesi ve elde edilen yoğurtların fiziksel, kimyasal ve duyusal özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda pastörize keçi, koyun ve manda sütleri dondurulmuş ve üç ay boyunca -20 °C’de depolanmıştır. Depolamanın 0.,1., 2., ve 3. aylarında, dondurulan sütler çözündürülerek set tipi yoğurt üretimiyle yoğurt yapılmış ve depolanan yoğurtların 1., 7. ve 14. günlerinde fiziksel, kimyasal ve duyusal özellikleri incelenmiştir. İncelemeler sonucunda; sütlerin dondurularak depolanmasının yoğurt örneklerinde kuru madde, yağ, protein, titrasyon asitliği ve pH değerlerinde istatistiksel olarak ($p>0,05$) önemli bir değişime neden olmadığı belirlenmiştir. Yoğurtların 14 günlük depolama süresi boyunca titrasyon asitliğinde artış, pH değerlerinde azalış meydana gelmiştir. En düşük serum ayrılması miktarını ve en yüksek su tutma kapasitesini koyun yoğurdu gösterirken, keçi yoğurdu en düşük su tutma kapasitesini ve en yüksek serum ayrılması miktarını göstermiştir. Depolama süresi boyunca üç yoğurt türünde de serum ayrılması miktarı artmış, su tutma kapasitesi azalmıştır. Yoğurtlarda fenolik madde miktarı sütün dondurulmasına bağlı olarak azalış göstermiş ve bu azalış istatistiksel olarak ($p<0,05$) önemli bulunmuştur. Renk değerlerinde de değişimler meydana gelmiş L^* değerleri dondurularak depolama sırasında önemli ($p<0,05$) ölçüde azalmıştır. En iyi tekstürel özellikleri manda yoğurdu göstermiş, onu koyun ve ardından keçi yoğurdu takip etmiştir. Duyusal analizlerde panelistler tarafından tüm örneklerin incelenen parametreleri beğenilmiş, keçi yoğurdu iyiye yakın, koyun ve manda yoğurdu ise iyinin üzerinde değerler almıştır. Ayrıca yoğurdun hammadesinin farklı sütlerden olması yoğurtların fiziksel, kimyasal, duyusal özelliklerinde farklılıklar meydana getirdiği görülmüştür. En iyi özellikleri koyun yoğurdu gösterirken, en düşük değerleri keçi yoğurdu almıştır.

Anahtar kelimeler: Yoğurt, dondurulmuş süt, keçi yoğurdu, koyun yoğurdu, manda yoğurdu

2020, 115 sayfa

ABSTRACT

MSc. Thesis

A STUDY ON YOGHURT PRODUCTION FROM FROZEN STORED GOAT, SHEEP AND BUFFALO MILK AND PROPERTIES OF YOGHURT

Canan ŞAHSİ

Tekirdağ Namık Kemal University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Food Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Osman ŞİMŞEK

In this research, it was aimed to determine the physical, chemical and sensory properties of yogurt made from frozen and freeze-storage the milk of goat, sheep and buffalo. For this purpose, pasteurized goat, sheep and buffalo milk were frozen and stored at -20 °C for three months. In the 0., 1., 2., and 3. months of storage, frozen milk was thawed and yogurt was made with set type yogurt production, and the physical, chemical and sensory properties of the stored yoghurts were examined on the 1st, 7th and 14th days. According to the results obtained it has been determined that freezing and storing of milk does not cause a statistically significant change ($p>0.05$) in dry matter, fat, protein, titration acidity and pH values in yogurt samples. An increase in titration acidity and a decrease in pH values occurred, during the 14 day storage period of yogurt. Sheep yogurt showed the lowest amount of whey separation and highest water holding capacity, while goat yogurt showed the lowest water holding capacity and highest whey separation. During the storage period, the amount of whey separation increased and water holding capacity decreased in all three yogurt types. The amount of phenolic content in yoghurts decreased due to the freezing of milk and this decrease was found statistically ($p < 0.05$). Changes in color values occurred and L^* values decreased significantly ($p < 0.05$) during freeze storage. The best textural properties showed buffalo yogurt, followed by sheep yogurt and then goat yogurt. In sensory evaluations the parameters of all samples examined by panelists were liked and goat yogurt was close to good, sheep and buffalo yogurt were more than good. In addition, it was observed that the raw material of yogurt was made of different milk, and the physical, chemical and sensory properties of yoghurts produced differences. Sheep yogurt showed the best features, while goat yogurt received the lowest values.

Key words: Yogurt, frozen milk, goat yogurt, sheep yogurt, buffalo yogurt

2020, 115 pages

İÇİNDEKİLER

ÖZETİ

ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
ÇİZELGE DİZİNİ.....	vi
ŞEKİL DİZİNİ.....	ix
SİMGELER ve KISALTMALAR.....	xi
TEŞEKKÜR.....	xii
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ÖZETİ.....	4
2.1. Keçi, Koyun ve Manda Sütlerinin Fizikokimyasal Özellikleri.....	4
2.1.1. Sütlerin Dondurulması	5
2.2. Keçi, Koyun ve Manda Yoğurtlarının Fizikokimyasal Özellikleri.....	6
2.3. Keçi, Koyun ve Manda Sütleri ile İlgili Yapılan Çalışmalar	8
2.4. Keçi, Koyun ve Manda Yoğurtları ile İlgili Yapılan Çalışmalar.....	11
3. MATERYAL ve METOD	16
3.1. Materyal	16
3.1.1. Çiğ Keçi Sütü, Koyun Sütü ve Manda Sütü Örnekleri	16
3.1.2. Dondurularak Depolanan Pastörize Keçi, Koyun ve Manda Sütlerinin Ambalajlanmasında Kullanılan Materyal	16
3.1.3. Keçi, Koyun ve Manda Yoğurtlarının Ambalajlanmasında Kullanılan Materyal ..	16
3.1.4. Araştırmada Kullanılan Alet ve Ekipmanlar	16
3.1.5. Araştırmada Kullanılan Kimyasal Malzemeler	17
3.2. Metod	17
3.2.1. Deneme Düzeni	17
3.2.2. Keçi, Koyun ve Manda Sütlerinin Dondurulması	17
3.2.3. Deneme Yoğurtlarının Yapımı.....	17
3.2.4. Çiğ ve Pastörize Sütlere Uygulanan Analizler	19
3.2.4.1. pH Tayini	19
3.2.2.2. Titre Edilebilir Asitlik Tayini	19
3.2.2.3. Kuru Madde Tayini	20
3.2.2.4. Yağ Tayini	20
3.2.2.5. Protein Tayini	20

3.2.2.6. Fenolik Madde Tayini	21
3.2.3. Yoğurtlara Uygulanan Analizler	21
3.2.3.1. pH Tayini	21
3.2.3.2. Titre Edilebilir Asitlik Tayini	21
3.2.3.3. Kuru Madde Tayini	22
3.2.3.4. Yağ Tayini	22
3.2.3.5. Protein Tayini	22
3.2.3.6. Renk Tayini	23
3.2.3.7. Tekstür Tayini	23
3.2.3.8. Fenolik Madde Tayini	23
3.2.3.9. Serum Ayrılması Tayini	24
3.2.3.10. Su Tutma Kapasitesi Tayini	24
3.3.3.11. Duyusal Analizler	24
3.3.3.12. İstatistiksel Analizler	25
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	26
4.1. Yoğurt Üretiminde Kullanılan Çiğ Sütlerin Bileşimi	26
4.2. Dondurularak Depolanmış Pastörize Sütlerin Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları	26
4.3. Üretilen Yoğurtların Fiziksel, Kimyasal ve Duyusal Analiz Sonuçları	33
4.3.1. Kuru Madde (%)	33
4.3.2. Yağ (%)	36
4.3.3. Protein (%)	39
4.3.4. Titrasyon Asitliği (% laktik asit)	43
4.3.5. pH	47
4.3.6. Fenolik Madde (mg GAE. L ⁻¹)	50
4.3.7. Serum Ayrılması (ml. 25 g ⁻¹)	54
4.3.8. Su Tutma Kapasitesi (%)	59
4.3.9. Renk analizi	63
4.3.9.1. <i>L</i> * değeri	63
4.3.9.2. <i>a</i> * değeri	65
4.3.9.3. <i>b</i> * değeri	67
4.3.10. Tekstür Profil Analizi	69
4.3.10.1. Sıkılık (Firmness) (g)	70
4.3.10.2. Kıvam (Consistency) (g. sn)	72

4.3.10.3. İç yapışkanlık (Cohesiveness) (g)	74
4.3.10.4. Viskozite indeksi (index of viscosity) (g. sn).....	77
4.3.11. Keçi, Koyun ve Manda Yoğurtlarında Yapılan Duyusal Analizler.....	79
4.3.11.1. Görünüş değerleri	79
4.3.11.2. Renk değerleri	81
4.3.11.3. Kaşıkla kıvam değerleri	83
4.3.11.4. Ağızda kıvam değerleri	85
4.3.11.5. Koku değerleri.....	87
4.3.11.6. Tat değerleri	89
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	92
6. KAYNAKLAR	95
ÖZGEÇMİŞ	104

ÇİZELGE DİZİNİ

Çizelge 2.1. Farklı sütlerin ortalama bileşim miktarları.....	4
Çizelge 2.2. Yoğurt içeriğinin bileşimleri (%).....	6
Çizelge 4.1. Yoğurt üretiminde kullanılan çiğ sütlerin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri...26	
Çizelge 4.2. Keçi sütlerinin depolama aylarına göre bazı özelliklerinin tanımlayıcı istatistikleri ve önem testi sonuçları ($X_{ort\pm S_h}$).....	27
Çizelge 4.3. Koyun sütlerinin depolama aylarına göre bazı özelliklerinin tanımlayıcı istatistikleri ve önem testi sonuçları ($X_{ort\pm S_h}$).....	29
Çizelge 4.4. Manda sütlerinin depolama aylarına göre bazı özelliklerinin tanımlayıcı istatistikleri ve önem testi sonuçları ($X_{ort\pm S_h}$).....	31
Çizelge.4.5. Keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların aylara göre kuru madde özelliğinin tanımlayıcı istatistikleri ve önem testi sonuçları ($X_{ort\pm S_h}$).....	33
Çizelge.4.6. Keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların depolama aylarına bağlı olarak depolama günlerine göre kuru madde özelliklerinin tanımlayıcı istatistikleri ve önem testi sonuçları ($X_{ort\pm S_h}$).....	34
Çizelge 4.7. Keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların aylara göre yağ özelliğinin tanımlayıcı istatistikleri ve önem testi sonuçları ($X_{ort\pm S_h}$).....	36
Çizelge 4.8. Keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların depolama aylarına bağlı olarak depolama günlerine göre yağ oranlarının tanımlayıcı istatistikleri ve önem testi sonuçları ($X_{ort\pm S_h}$).....	38
Çizelge 4.9. Keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların aylara göre protein özelliğinin tanımlayıcı istatistikleri ve önem testi sonuçları ($X_{ort\pm S_h}$).....	40
Çizelge 4.10. Keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların depolama aylarına bağlı olarak depolama günlerine göre protein oranlarının tanımlayıcı istatistikleri ve önem testi sonuçları ($X_{ort\pm S_h}$).....	41
Çizelge 4.11. Keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların aylara göre titrasyon asitliği özelliğinin tanımlayıcı istatistikleri ve önem testi sonuçları ($X_{ort\pm S_h}$).....	44
Çizelge 4.12.Keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların depolama aylarına bağlı olarak depolama günlerine göre titrasyon asitliği oranlarının tanımlayıcı istatistikleri ve önem testi sonuçları ($X_{ort\pm S_h}$).....	45
Çizelge 4.13. Keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların aylara göre pH değerinin tanımlayıcı istatistikleri ve önem testi sonuçları ($X_{ort\pm S_h}$).....	47
Çizelge 4.14. Keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların depolama aylarına bağlı olarak depolama günlerine göre pH değerinin tanımlayıcı istatistikleri ve önem testi sonuçları ($X_{ort\pm S_h}$).....	48
Çizelge 4.15. Keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların aylara göre fenolik madde miktarlarının tanımlayıcı istatistikleri ve önem testi sonuçları ($X_{ort\pm S_h}$).....	51

Çizelge 4.16. Keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların depolama aylarına bağlı olarak depolama günlerine göre fenolik madde miktarlarının tanımlayıcı istatistikleri ve önem testi sonuçları ($X_{ort} \pm S_h$).....	52
Çizelge 4.17. Keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların aylara göre serum ayrılması miktarlarının tanımlayıcı istatistikleri ve önem testi sonuçları ($X_{ort} \pm S_h$).....	55
Çizelge 4.18. Keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların depolama aylarına bağlı olarak depolama günlerine göre serum ayrılması miktarlarının tanımlayıcı istatistikleri ve önem testi sonuçları ($X_{ort} \pm S_h$).....	56
Çizelge 4.19. Keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların aylara göre serum ayrılması miktarlarının tanımlayıcı istatistikleri ve önem testi sonuçları ($X_{ort} \pm S_h$).....	59
Çizelge 4.20. Keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların depolama aylarına bağlı olarak depolama günlerine göre su tutma kapasitelerinin tanımlayıcı istatistikleri ve önem testi sonuçları ($X_{ort} \pm S_h$).....	60
Çizelge 4.21. Keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların aylara göre L değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri ve önem testi sonuçları ($X_{ort} \pm S_h$).....	63
Çizelge 4.22. Keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların depolama aylarına bağlı olarak depolama günlerine göre L değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri ve önem testi sonuçları ($X_{ort} \pm S_h$).....	64
Çizelge 4.23. Keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların aylara göre a değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri ve önem testi sonuçları ($X_{ort} \pm S_h$).....	65
Çizelge 4.24. Keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların depolama aylarına bağlı olarak depolama günlerine göre a değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri ve önem testi sonuçları ($X_{ort} \pm S_h$).....	66
Çizelge 4.25. Keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların aylara göre b değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri ve önem testi sonuçları ($X_{ort} \pm S_h$).....	67
Çizelge 4.26. Keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların depolama aylarına bağlı olarak depolama günlerine göre b değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri ve önem testi sonuçları ($X_{ort} \pm S_h$).....	68
Çizelge 4.27. Keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların aylara göre sertlik değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri ve önem testi sonuçları ($X_{ort} \pm S_h$).....	70
Çizelge 4.28. Keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların depolama aylarına bağlı olarak depolama günlerine göre sertlik değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri ve önem testi sonuçları ($X_{ort} \pm S_h$).....	71
Çizelge 4.29. Keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların aylara göre kıvam değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri ve önem testi sonuçları ($X_{ort} \pm S_h$).....	72
Çizelge 4.30. Keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların depolama aylarına bağlı olarak depolama günlerine göre kıvam değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri ve önem testi sonuçları ($X_{ort} \pm S_h$).....	73
Çizelge 4.31. Keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların aylara göre iç yapışkanlık değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri ve önem testi sonuçları ($X_{ort} \pm S_h$).....	75

Çizelge 4.32. Keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların depolama aylarına bağlı olarak depolama günlerine göre iç yapışkanlık değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri ve önem testi sonuçları ($X_{ort} \pm S_h$).....	76
Çizelge 4.33. Keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların aylara göre viskozite indeksi değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri ve önem testi sonuçları ($X_{ort} \pm S_h$).....	77
Çizelge 4.34. Keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların depolama aylarına bağlı olarak depolama günlerine göre viskozite indeksi değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri ve önem testi sonuçları ($X_{ort} \pm S_h$).....	78
Çizelge 4.35. Keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların aylara göre görünüş değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri ve önem testi sonuçları ($X_{ort} \pm S_h$).....	80
Çizelge 4.36. Keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların depolama aylarına bağlı olarak depolama günlerine göre görünüş değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri ve önem testi sonuçları ($X_{ort} \pm S_h$).....	81
Çizelge 4.37. Keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların aylara göre renk değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri ve önem testi sonuçları ($X_{ort} \pm S_h$).....	82
Çizelge 4.38. Keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların depolama aylarına bağlı olarak depolama günlerine göre renk değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri ve önem testi sonuçları ($X_{ort} \pm S_h$).....	83
Çizelge 4.39. Keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların aylara göre kaşıkla kıvam değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri ve önem testi sonuçları ($X_{ort} \pm S_h$).....	84
Çizelge 4.40. Keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların depolama aylarına bağlı olarak depolama günlerine göre kaşıkla kıvam değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri ve önem testi sonuçları ($X_{ort} \pm S_h$).....	85
Çizelge 4.41. Keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların aylara göre ağızda kıvam değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri ve önem testi sonuçları ($X_{ort} \pm S_h$).....	86
Çizelge 4.42. Keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların depolama aylarına bağlı olarak depolama günlerine göre ağızda kıvam değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri ve önem testi sonuçları ($X_{ort} \pm S_h$).....	87
Çizelge 4.43. Keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların aylara göre koku değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri ve önem testi sonuçları ($X_{ort} \pm S_h$).....	88
Çizelge 4.44. Keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların depolama aylarına bağlı olarak depolama günlerine göre koku değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri ve önem testi sonuçları ($X_{ort} \pm S_h$).....	89
Çizelge 4.45. Keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların aylara göre tat değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri ve önem testi sonuçları ($X_{ort} \pm S_h$).....	90
Çizelge 4.46. Keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların depolama aylarına bağlı olarak depolama günlerine göre tat değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri ve önem testi sonuçları ($X_{ort} \pm S_h$).....	91

ŞEKİL DİZİNİ

Şekil 3.1. Keçi, koyun ve manda yoğurtları üretim akım şeması.....	18
Şekil 3.2. Denemede kullanılan keçi, koyun ve manda yoğurtları.....	19
Şekil 3.3. Duyusal değerlendirmede kullanılan puanlama cetveli.....	25
Şekil 4.1. Keçi yoğurdu kuru madde miktarının aylara ve günlere göre değişimi.....	34
Şekil 4.2. Koyun yoğurdu kuru madde miktarının aylara ve günlere göre değişimi.....	35
Şekil 4.3. Manda yoğurdu kuru madde miktarının aylara ve günlere göre değişimi.....	35
Şekil 4.4. Keçi yoğurdu yağ miktarının aylara ve günlere göre değişimi.....	38
Şekil 4.5. Koyun yoğurdu yağ miktarının aylara ve günlere göre değişimi.....	38
Şekil 4.6. Manda yoğurdu yağ miktarının aylara ve günlere göre değişimi.....	39
Şekil 4.7. Keçi yoğurdu protein miktarının aylara ve günlere göre değişimi.....	41
Şekil 4.8. Koyun yoğurdu protein miktarının aylara ve günlere göre değişimi.....	42
Şekil 4.9. Manda yoğurdu protein miktarının aylara ve günlere göre değişimi.....	42
Şekil 4.10. Keçi yoğurdu titrasyon asitliği miktarının aylara ve günlere göre değişimi.....	45
Şekil 4.11. Koyun yoğurdu titrasyon asitliği miktarının aylara ve günlere göre değişimi.....	46
Şekil 4.12. Manda yoğurdu titrasyon asitliği miktarının aylara ve günlere göre değişimi.....	46
Şekil 4.13. Keçi yoğurdu pH değerinin aylara ve günlere göre değişimi.....	49
Şekil 4.14. Koyun yoğurdu pH değerinin aylara ve günlere göre değişimi.....	50
Şekil 4.15. Manda yoğurdu pH değerinin aylara ve günlere göre değişimi.....	50
Şekil 4.16. Keçi yoğurdu fenolik madde miktarlarının aylara ve günlere göre değişimi.....	52
Şekil 4.17. Koyun yoğurdu fenolik madde miktarlarının aylara ve günlere göre değişimi.....	53
Şekil 4.18. Manda yoğurdu fenolik madde miktarlarının aylara ve günlere göre değişimi.....	54
Şekil 4.19. Keçi yoğurdu serum ayrılması miktarlarının aylara ve günlere göre değişimi.....	56
Şekil 4.20. Koyun yoğurdu serum ayrılması miktarlarının aylara ve günlere göre değişimi.....	56
Şekil 4.21. Manda yoğurdu serum ayrılması miktarlarının aylara ve günlere göre değişimi.....	57
Şekil 4.22. Keçi yoğurdu su tutma kapasitesi miktarlarının aylara ve günlere göre değişimi.....	58
Şekil 4.23. Koyun yoğurdu su tutma kapasitesi miktarlarının aylara ve günlere göre değişimi.....	60
Şekil 4.24. Manda yoğurdu su tutma kapasitesi miktarlarının aylara ve günlere göre değişimi.....	62

Şekil 4.25. Tekstür profil sonuçlarının hesaplanması için analiz sonucu elde edilen tekstür grafiği.....68



SİMGELER VE KISALTMALAR

mm	: Milimetre
μm	: Mikrometre
μl	: Mikrolitre
rpm	: Revolutions Per Minute
N	: Normalite
c_p	: centipoise
$^{\circ}\text{C}$:Santigrat Derece
ml	: Mililitre
mm	: Milimetre
nm	: Nanometre
mg	: Miligram
%	: Yüzde
g	: Gram
cm^3	: Santimetre küp
cm	: Santimetre
sn	: Saniye
d	: Yoğunluk
β	: Beta
dk	: Dakika
lt	: Litre
ISO	: International Organization for Standardization
AOAC	: Official Methods of Analysis
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca ilminden faydalandığım, yanında çalışmaktan onur duyduğum, tecrübelerinden yararlanırken göstermiş olduğu hoşgörü ve sabırdan dolayı değerli hocam ve danışmanım Prof. Dr. Osman ŞİMŞEK'e, yardım ve katkılarından dolayı sayın hocam Namık Kemal Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü öğretim üyesi Dr. Öğr. Üyesi Binnur KAPTAN'a, verilerimin istatistiksel analizlerinde bana yardımcı olan sayın hocam Prof. Dr. Eser Kemal GÜRÇAN'a, laboratuvar çalışmalarım sırasında bana gerekli desteği sağlayan Namık Kemal Üniversitesi Gıda Mühendisliği Laboratuvarı'nda çalışan arkadaşlarıma,

Çalışmamı maddi olarak destekleyen Namık Kemal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimine,

Hayatım boyunca maddi ve manevi desteklerini, ilgi ve sevgilerini benden bir an olsun esirgemeyen; bugünlere gelmemi sağlayan babam Mustafa Sabri ŞAHSİ, annem Server ŞAHSİ ve ablam Aslıhan ŞAHSİ GÜN'e ve her koşulda beni sonsuz destekleyen hayat arkadaşım Cemal YAPRAK'a tüm kalbimle teşekkür ederim.

Canan ŞAHSİ

Mayıs, 2020

1. GİRİŞ

Süt, hayvansal gıdalar içinde dünyada ve ülkemizde en çok tüketilen besinlerden biridir. Doğar doğmaz başladığımız süt tüketimi yaşamımızın her döneminde devam etmektedir. Kolay ulaşılabilir olması, maliyetinin düşük olması ve çok eski zamanlardan beri bilinmesi tüketilmesini arttırmaktadır. Sütün içerdiği esansiyel aminoasitler, yağ, protein, mineral maddeler gibi değerli bileşenler insan vücudu ve gelişimi için son derece önemlidir.

Türk Gıda Kodeksi İçme Sütleri Tebliği'ne göre çiğ süt; "inek, manda, koyun veya keçinin sağılmasıyla elde edilen, 40 °C'nin üzerinde ısıtılmamış veya eşdeğer etkiye sahip herhangi işlem görmemiş kolostrum dışındaki meme bezi salgısıdır "(Anonim, 2019).

Süt denilince akla ilk olarak inek sütü gelse de günümüzde inek sütünün bazı çocuklara alerjik reaksiyon göstermesi, sağlıklı yaşama olan ilginin artması gibi nedenlerden keçi, koyun ve manda sütlerinin de süt ürünlerinde kullanılması söz konusu olmaktadır. Süt çeşitlerine bakıldığında dünya'da toplam süt üretiminin %2,2'sini keçi sütü, %1,3'ünü koyun sütü, %0,3'ünü manda sütü geri kalanını inek sütü oluşturmaktadır (Kınık ve Akan, 2015). Türkiye'de 2018 yılı verilerine göre sanayiye aktarılan keçi sütü miktarı %15,7 oranında artarak 49.163 tona, koyun sütü miktarı %31 oranında artarak 35.966 tona, manda sütü miktarı %55 oranında artarak 2.439 tona ulaşmıştır (TÜİK, 2018).

Keçi ve koyun sütü üretimi dünya geneline bakıldığında özellikle Akdeniz ve Orta Doğu ülkelerinde yaygın olarak yapılmaktadır. Fransa, İspanya, İtalya gibi ülkeler keçi ve koyun sütü üretimi ve işleme konusunda oldukça gelişmişler (Park, Juarez, Ranos, Haenlein, 2007). Türkiye'de keçi varlığının önemli bir kısmı Akdeniz, Ege, Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde bulunmaktadır (Megep, 2013). Manda sütü üretimi ise büyük ölçüde Asya kıtasında yapılmaktadır. İlk sırada Hindistan gelmekte onu ikinci sırada Pakistan ve Çin izlemektedir (Yılmaz ve Kara, 2019). Ülkemizde de manda yetiştiriciliği ve süt üretimi en çok Karadeniz Bölgesi'nde özellikle Samsun ve Sinop'ta yapılmaktadır, (Sarıözkan, 2011).

Süt, fiziksel ve kimyasal özelliklerinden dolayı mikroorganizmaların gelişmesi son derece uygun bir ortamdır. Bu da sütün depolama süresini kısıtlamaktadır. Dolayısıyla sütün yararlılığından faydalanabilmek ve tüketilebilirlik süresini arttırmak için süt ürünlerine işlenmesi gerekmektedir.

Sütün işlendiği süt ürünlerinin başında yoğurt gelmektedir. Yoğurt, Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği'ne göre; "fermentasyonda spesifik olarak *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*' un simbiyotik kültürlerinin kullanıldığı fermente süt ürünü ifade etmektedir" (Anonim, 2009). Yoğurt, günümüzde en çok tüketilen fermente süt ürünlerindedir. Probiyotik bir ürün olarak değerlendirilen yoğurt; insan sağlığı açısından son derece önemlidir. Siveri (2017)'nin bildirdiğine göre kalsiyum, potasyum, fosfor, magnezyum, çinko ve B vitaminleri bakımından oldukça zengindir (aktaran Fabersani vd., 2018). Ayrıca vücudumuza giren diğer besin maddelerinin biyoyararlılığını arttırmakta ve bağırsak enfeksiyonlarından sonra iyileşmeye yardımcı olmaktadır. Amerika'da yoğurt tüketiminin kişilerin beslenmesindeki etkisinin araştırıldığı bir çalışmada haftada en az bir kez yoğurt tüketenlerin daha iyi diyet kalitesine ve daha yüksek potasyum, magnezyum, kalsiyum ve çinko minerallerine; B₁₂ ve B₂ vitaminlerine sahip olduğu belirlenmiştir (Wang vd., 2013).

Yoğurt, Türkiye ve dünya pazarında çok geniş bir yer kaplamaktadır. 2016 yılında küresel çapta 77.679 milyon dolar seviyesinde bir hacime sahipken bu rakamın 2023 yılına kadar 107.209 milyon dolara ulaşması beklenmektedir (Allied Market Research, 2017). Türkiye, yoğurt üretimi bakımından dünyada Suudi Arabistan'dan sonra ikinci sırada yer almaktadır (Ömerci Kart ve Demircan, 2014).

Çok eski zamanlardan beri üretilmekte olan yoğurdun ilk olarak ne zaman yapıldığına dair kesin bir bilgi yoktur. Orta Asya'da göçebe halk olan Türkler tarafından deneme yanılma yöntemiyle ortaya çıktığı düşünülmektedir. Orta Asya'nın sıcak iklim koşullarına sahip olması, halkın göçebe yaşam tarzından sütü her yere taşıyamasından dolayı yoğurt üretildiği düşünülmektedir (Tamime ve Robinson, 2000). Yoğurt ilk zamanlarda temiz toprak kaplarda sütün kaynatılması ve soğutulduktan sonra önceden hazırlanan yoğurttan bir miktar eklenerek kabın bezlere sarılması ve 10-12 saat bekletildikten sonra tüketilmesi yöntemiyle üretilmektedir. Günümüzde teknolojinin ilerlemesiyle yoğurt üretimi modern olarak yapılmaktadır. Kuru maddesi ve yağı istenen miktarda ayarlanan süt, homojenize edilme ve pastörizasyon uygulamasından sonra 43-45 °C'ye soğutulularak starter kültür katılması ve inkübasyon işlemlerinden geçerek elde edilir. Yoğurdun pH değeri 4,6'ya düştüğünde inkübasyon sonlanır ve yoğurt kademeli olarak soğutulularak depolanır (Aryana ve Douglas, 2017).

Yoğurt yapımında genel olarak inek sütü kullanılmakla beraber keçi, koyun ve manda sütlerinden de yararlanılmaktadır. Özellikle Akdeniz ve Orta Doğu ülkelerinde, Hindistan'da ve Güney Rusya'da bu sütlerden yoğurt yapılmaktadır (Tamime ve Robinson, 2000). Ancak özellikle keçi ve koyun sütleri yalnızca mevsimsel olarak bulunabilen sütlerdir. Hayvanların ırkına göre laktasyon (süt verme) süresi değişse de koyunların laktasyon süresi yalnızca 6 aydır. Bu sürede de üretim en çok ilkbahar ve yaz aylarında olmaktadır (Rauschenberger, Swenson, Wendorff, 2000) (aktaran Katisari, Voutsinas ve Kondyli, 2002).

Aynı durum keçi sütünde de mevcuttur. Üretim miktarı mevsime bağlı olarak değişir. Sonbahar ve kışa göre, ilk bahar ve yaz aylarında daha fazla üretim söz konusudur. Haziran ve Temmuz aylarında en üst düzeydedir (Yaman ve Coşkun, 2015). Mandalarda laktasyon süresi keçi ve koyunlara göre daha uzun olmaktadır ancak ineklerin laktasyon süresi kadar uzun değildir. Farklı ülkelerde mandaların laktasyon sürelerinin belirlendiği çalışmalar mevcuttur. Soysal, Gürcan ve Aksel (2016) yaptıkları bir çalışmada İstanbul ilinde yetiştirilen mandaların laktasyon süresini 234 gün olarak belirtmişlerdir. Soysal (2009)'ın başka bir çalışmasında (aktaran Güven, 2014) Pakistan'da ise mandaların 285 günlük laktasyon süresine sahip olduğu bildirilmiştir. Bu durum keçi, koyun ve manda sütlerinin her mevsimde aynı miktarda ve tazelikte bulunmasını zorlaştırmakta ve süt ürünlerine işlenmesini sınırlandırmaktadır. Sütün bozulmadan tazeliğini koruyabilmesi ve bütün bir yıl boyunca süt ürünlerine işlenebilmesi için gıda muhafaza tekniklerine uygun olarak depolanması gerekmektedir.

En iyi gıda muhafaza yöntemlerinden biri dondurarak depolamadır. Dondurma, gıdada bulunan suyu buz kristalleri haline getirerek su aktivitesini azaltmak ve mikroorganizmaların çoğalmalarını, faaliyetlerini durdurmak ayrıca fiziksel, kimyasal ve enzimatik reaksiyonları olabildiğince yavaşlatmak için kullanılan bir yöntemdir (Smith ve Stratton, 2007). Bu yöntemle gıdalar, neredeyse hiçbir değerli bileşen kaybına uğramadan uzun süre muhafaza edilebilir ve raf ömrü arttırılabilir (Gaukel, 2016).

Bu çalışmada, laktasyon dönemleri belirli mevsimlerde olan keçi, koyun ve mandaların sütlerinden her mevsimde yararlanılabilmesi ve süt ürünlerine işlenebilmesi için bu sütlerin dondurularak 3 ay boyunca -20 °C'de depolanması,4 farklı depolama süresinde (0., 30., 60., 90. gün) çözündürülerek yoğurt üretilmesi ve elde edilen yoğurtların 14 gün boyunca 4 °C'de depolanarak depolamanın 1., 7., ve 14. günlerinde fiziksel, kimyasal ve duyuşal özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmış sütün dondurularak depolanmasının yapılan yoğurt üzerinde ne gibi etkilerinin olduğu belirlenmeye çalışılmıştır.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

2.1. Keçi, Koyun ve Manda Sütlerinin Fizikokimyasal Özellikleri

Keçi, koyun ve manda sütlerinin miktar ve bileşimleri hayvan ırkı, mevsimler, hayvanın beslenme kalitesi gibi faktörlere bağlı olarak değişmektedir (Nicolau, Xu ve Goodacre, 2011). Bu sütlerin ortalama bileşim miktarları “Çizelge 2.1.”de verilmektedir.

Çizelge 2.1. Farklı sütlerin ortalama bileşim miktarları (Metin, 2001)

Bileşim (%)	Keçi Sütü	Koyun Sütü	Manda Sütü	İnek Sütü
Toplam Kurumadde	13,2	19,3	17,2	12,6
Yağ	3,8	7,9	7,4	3,6
Protein	3,4	6,2	3,5	3,2
Laktoz	4,1	4,9	5,4	4,7
Kül	0,8	0,9	0,8	0,7

Keçi sütü insan sağlığı üzerinde yararlı bir çok etkiye sahiptir. İnek sütüne göre daha az alerjik etki göstermektedir (Park, Juarez, Ramos ve Haenlein, 2007). Yağ küreciklerinin inek sütüne göre daha küçük olması keçi sütünün daha kolay sindirilmesini sağlamaktadır. Ayrıca keçi sütü inek sütüne göre %13 daha fazla kalsiyum, %25 daha fazla B₆ vitamini, %47 daha fazla A vitamini %134 daha fazla potasyum içermektedir (Coşkun ve Öndül, 2004).

Türk Gıda Kodeksi İçme Sütleri Tebliği'ne göre keçi sütünün protein miktarı en az %3, yoğunluğu en az 1,026 g/cm³, % süt asitliği %0,15-0,28 arasında olmalıdır (Anonim, 2019). Juarez ve Ramos (1986)'a göre (aktaran Park, Juarez, Ramos ve Haenlein, 2007) pH değeri ortalama 6,50–6,80, viskozitesi 2,12 c_p'dir.

Koyun sütü, kuru madde ve yağ yönünden diğer sütlere göre zengindir. Bu yüzden koyun sütünün içme sütünden ziyade yoğurt, peynir gibi süt ürünlerinde kullanılması tercih edilmektedir (Haenlein, 2001). Koyun sütü inek sütüne göre daha fazla miktarda kalsiyum, fosfat ve magnezyum içerir (Zhang, Mustafa ve Zhao, 2006). Ayrıca Haenlein ve Wendorff (2006)'un bildirdiğine göre (aktaran Mohapatra, Kumar Shinde ve Singh, 2019) koyun sütünün inek sütünden daha yüksek yoğunluğu, viskozitesi, titre edilebilir asitliği, kırılma indisi ve daha düşük donma noktası vardır. Koyun sütünün viskozitesinin daha yüksek olması

süt proteinlerinin su bağlama kapasitesini arttırabileceği düşünülmektedir (Labropoulos, Collins ve Stone, 1984).

Türk Gıda Kodeksi İçme Sütleri Tebliği'ne göre koyun sütünün protein miktarı en az %4, yoğunluğu en az 1,030 g/cm³, % süt asitliği %0,16-0,35 arasında olmalıdır (Anonim, 2019). Ayrıca Haenlein ve Wendorff (2006)'un bildirdiğine göre (aktaran Park, Juarez, Ranos, Haenlein, 2007) viskozitesi 2,86–3,93 c_p, pH değeri 6,51–6,85 arasındadır.

Manda sütü inek sütüne göre daha fazla yağ, protein, laktoz ve mineral içerdiğinden besleyici değeri daha yüksektir (Park, Haenlein ve William, 2017). Mandalarda karotenin A vitaminine dönüşümü diğer sütlerden daha yüksek olduğu için diğer sütlere göre daha beyazdır. Özellikle serum proteinlerinin ısıya karşı direnci inek sütü proteinlerinden daha yüksek olduğundan manda sütünün ve ürünlerinin ısıl işleme dayanma kapasitesi daha yüksek olmaktadır (Anonim, 2006). Manda sütü içme sütü olarak kullanılabilirdiği gibi, yoğurt, kaymak, peynir gibi süt ürünlerinde de kullanılmaktadır. Hindistan, Pakistan, Nepal gibi ülkelerde içme sütü olarak, İtalya'da büyük ölçüde mozeralla peyniri yapımı için kullanılmaktadır. (Zicarelli, 2004). Ülkemizde de coğrafi işaret tescili olan Afyon kaymağı manda sütünden üretilmektedir.

Türk Gıda Kodeksi İçme Sütleri Tebliği'ne göre manda sütünün protein miktarı en az %5,5, yoğunluğu en az 1,028 g/cm³, %süt asitliği %0,14-0,22 arasında olmalıdır (Anonim, 2019). Rafiq, Huma, Pasha ve Shahid(2016) manda sütünün pH değerini 6,65, Putra, Purwanto, Damayanthi, Yopi ve Rizqiatı (2015) 6,6 olarak belirlemişlerdir.

2.1.1. Sütlerin Dondurulması

Keçi, koyun ve manda sütleri her mevsimde bulunamamasından dolayı bütün bir yıl tüketilmesi veya süt ürünlerine işlenmesi mümkün olmamaktadır. Günümüzde teknolojinin artmasıyla beraber bir çok gıda muhafaza teknikleri ortaya çıkmıştır. Bunlardan biri de dondurarak depolamadır. Sütün dondurularak depolanabileceğinin belirtilmesi 1930'lara kadar dayanmaktadır. Amerika'da 1934 yılında konsantre dondurulmuş süt üretim prosesinin patentini Webb almıştır (Winder, 1962). Ancak İkinci Dünya Savaşı'na kadar bu yöntemle ilgili herhangi bir çalışma yapılmamıştır. İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra Samuelsson, Thome, Borgstrom ve Hjalmdahl (1957) inek sütün dondurulması ve stabilitesi hakkında çalışmalar yapmışlardır (aktaran Katisari, Voutsinas ve Kondyli, 2002). Sütün

dondurulmasıyla ilgili çalışmalar günümüze kadar aralıklı olarak gelmiş ancak 2000’li yıllarda hız kazanmıştır.

2.2. Keçi, Koyun ve Manda Yoğurtlarının Fizikokimyasal Özellikleri

Yoğurdun fizikokimyasal ve duyuşsal özelliklerinin oluşumu üzerine asitlik seviyesi, starter kültür kullanımı, aroma bileşenleri, serbest yağ asidi içeriğı, tekstürel özellikler gibi faktörler etkilidir. Bu nedenle, yoğurt üretiminde kullanılan sütün de fizikokimyasal özellikleri, üretim koşulları, kullanılan starter kültürün aktivitesi son derece önemlidir (Kneifel, Ulberth, Erhard, ve Jaros, 1992).

Yoğurdun kimyasal içeriğı, hammaddesi olan süte benzemekle beraber, yoğurt üretimi esnasında süte uygulanan işlemler, yoğurdun özelliklerini iyileştirmek için katılan maddeler ve eklenen bakterilerden dolayı fermantasyon sırasında meydana gelen değışimlerden kaynaklanan farklılıklar göstermektedir (Çakıroğlu, 2003).

Yoğurt içeriğinin bileşimi kullanılan süt çeşidine göre farklılık gösterse de ortalama değerleri ‘‘Çizelge 2.2.’’de verilmiştir.

Çizelge 2.2. Yoğurt içeriğinin bileşimleri (%) (Kızılaslan ve Solak, 2016)

Yoğurdun Bileşimi	Miktar
Su	% 80-86
Kuru madde	% 14-20
Yağ	% 2-8
Protein	% 4-8
Asitlik	0,9

Yoğurt üretildiğı süte göre protein ve kuru maddece yüksek, laktoz oranınca düşüktür (Çağlar ve Çakmakçı, 1999). Yoğurdun, ısıt işleme tabi tutulmasıyla sütteki vitamin içeriğinde değışiklik meydana gelmekte, B₆ , B₁₂ ve C vitaminleri zarar görmektedir. Fakat

laktik asit bakterilerinin etkisiyle B₁, B₂, Niasin, Folik asit ve kolin miktarları artmaktadır (Yaygın, 1999).

Yoğurdun sindirimi laktoza intoleransı olan bireylerde süte göre daha kolaydır. Yoğurt üretimi sırasında laktozun bir kısmı hidrolize uğrar laktik aside dönüşür ve miktarı düşer. Yoğurt ince bağırsağa girdiğinde pH artar ve gastrointestinal geçiş yavaşlar, bu durum da bakteriyel laktazın aktif olduğundan sindirim kolaylaşır (Savaiano, 2014). Ayrıca fermantasyon işleminde proteinler hidrolize olduğundan, serbest aminoasit ve peptit oranı yükseldiği ve uygulanan ısı ile işlemle yoğurdun sindirimini kolaylaştığı belirtilmektedir (Breslav ve Kleyn, 1973).

Yoğurdun aroma oluşumunda yoğurda katılan starter kültürler önemlidir. Bu mikroorganizmalar laktik asit üretmesinin yanı sıra yoğurda aroma veren maddeleri de üretmektedir. İnkübasyon sırasında laktoz, protein ve yağların fermantasyona uğraması ile birlikte asetaldehit, düşük karbonlu uçucu yağ asitleri, amino asitler, diasetil, aseton, aseton meydana gelir. Bunlar yoğurda aroma veren bileşiklerdir (Özdemir ve Bodur, 1994).

Yoğurdun temel kalite kriterlerinden biri de tekstürdür. Yoğurdun sertlik, yapışkanlık, viskozite, esneklik gibi fiziksel özelliklerini içerdiğinden tüketici memnuniyeti ile doğrudan alakalıdır (Domagala, 2009). Set tipi yöntemiyle üretilen yoğurtlar pürüzsüz jel yapısına sahip, kıvamlı olmalı ve serum ayrılması miktarı az olmalı, yüzeyinde çatlak, çukurlaşma ve leke bulunmamalıdır (Lucey ve Singh, 1998). Yoğurdun tekstürel özelliklerini etkileyen birçok parametre vardır. Bunlardan bazıları; kurumadde oranının artırılması veya azaltılması, yoğurtta bulunan yağ miktarı ve konsantrasyonu, katkı maddeleri, yoğurt üretilecek süte ısı ile işlem uygulanması, yoğurdun homojenize edilmesidir (Özer, 2006).

Yoğurdun başka bir kalite kriterinden olan pıhtı stabilitesi; serum ayrılması, viskozite ve konsistens gibi faktörlere bağlıdır. Yoğurdun toplam kuru madde içeriğinin artmasıyla viskozite ve konsisten artmakta, serum ayrılması ise azalmaktadır (Atamer ve Sezgin, 1986).

Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği'ne göre hangi süt cinsinden üretildiği önemli olmaksızın yoğurdun protein miktarı en az %3, yağı %0,5-15 arasında ve yağlı yoğurtta en az %3,8, toplam kuru maddenin yağsız yoğurtta en az %9, yağlı yoğurtta en az %12, kül değerinin %0,5 ile % 1,3 arasında, titrasyon asitliği laktik asit cinsinden % 0,6-1,5 arasında olmalıdır (Anonim, 2009).

2.3. Keçi, Koyun ve Manda Sütleri ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Keçi, koyun ve manda sütlerinin dondurulması ile ilgili yapılan çalışmalar ülkemiz ve dünya literatüründe mevcuttur.

Uzun süre boyunca dondurulmuş olarak depolanan koyun sütlerinin fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve fiziksel stabiliteilerinin araştırıldığı bir çalışmada koyun sütleri pastörize edilip soğutulduktan sonra -25 °C'de, 21 cm uzunluğunda 21 cm yüksekliğinde ve 2,7 cm kalınlığında 10 ayrı standart plastik kaptaki dondurulmuş ve 6 ay boyunca -20 °C'de depolanmıştır. Depolamanın 0., 2., 4., ve 6. aylarında sütler çözündürülerek analiz edilmiştir. Kontrol grubu olan çiğ koyun sütü kullanılmıştır. Analizler sonucunda koyun sütlerinin 0., 2., 4. ve 6. aylarında pH değeri sırasıyla 6,53; 6,52; 6,54 ve 6,52, titrasyon asitlik değeri sırasıyla 0,245; 0,240; 0,235 ve 0,240, görünür viskozite değerleri sırasıyla 2,93; 2,95; 2,97 ve 3,28 olarak bulunmuştur. Protein stabilitesinin 6 ay boyunca sabit kaldığı bildirilmiştir (Katisari, Voutsinas ve Kondyli, 2002).

2010 yılında pastörize keçi sütünün dondurularak depolanması sırasında meydana gelen değişimlerin incelendiği bir çalışma yapılmıştır. Çalışmada keçi sütleri pastörize edilerek farklı hacimlerde (1 lt ve 0,5 lt) ambalajlara koyularak 2 ayrı dondurma sıcaklığında (-15 °C ve 35 °C) dondurulmuş ve yine 2 ayrı depolama sıcaklığında (-18 °C ve -28 °C) depolanmıştır. 3 ay süreyle depolanan sütlerin depolamanın 0., 30., 60. ve 90. günlerinde mikrobiyolojik, fizikokimyasal, biyokimyasal ve duyuşsal özellikleri incelenmiştir. İncelemeler sonucunda; keçi sütü örneklerinde koliform bakteri sayısında depolama süresi boyunca önemli azalma belirlenirken toplam mezofilik aerobik bakteri sayısında değişim belirlenmemiştir. Titrasyon asitliği ve E vitamini miktarlarında önemli değişim olmamış buna karşın pH değerinde önemli artışlar saptanmıştır. Renk değerlerinde ise dondurma ve depolama esnasında önemli azalmalar tespit edilmiştir. Duyuşsal değerlendirmelerde; tüm örneklerin tadı beğenilirken 1 litrelik ambalajlar daha fazla puan almışlardır. 2. aydan sonra örneklerde yapısal bozulmaların başladığı bildirilmiştir (Yaman, 2010).

Mahmood ve Usman (2010)'ın Pakistan'da gerçekleştirdikleri bir çalışmada dört süt çeşidi (inek, keçi, koyun ve manda) kullanılmış ve bu sütlerin fizikokimyasal özellikleri karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma sonucunda; inek sütünde pH 6,64, titrasyon asitliği %0,17, toplam kuru madde %12,94, kül %0,60, yağ %4,00, protein %3,37 ve laktoz 4,51; keçi sütünde pH 6,55, titrasyon asitliği % 0,16, toplam kuru madde %12,84, kül %0,75, yağ

%3,97, protein %3,15 ve laktoz 4,39; koyun sütünde pH 6,63, titrasyon asitliği %0,23, toplam kuru madde %18,13, kül %0,88, yağ %6,49, protein %5,30 ve laktoz 4,77 ve manda sütünde pH 6,75, titrasyon asitliği %0,21, toplam kuru madde %18,45, kül %0,81, yağ %7,97, protein %4,36 ve laktoz 5,41 olarak bulunmuştur. Bütün parametrelere bakıldığında en yüksek fizikokimyasal özellikleri manda ve koyun sütünün gösterdiği bildirilmiştir.

Brezilya’da gerçekleşen taze, buzdolabında depolanmış ve dondurularak depolanmış koyun sütünün fizikokimyasal özelliklerinin değerlendiriliği bir çalışmada taze koyun sütü laboratuvara geldiği gün, 5 °C’de buzdolabında depolanan süt ve -5 °C’de dondurucuda depolandıktan sonra çözündürülen süt, depolamanın 7. günü analiz edilmiştir. Analizler sonucunda dondurulmuş koyun sütü ve taze koyun sütünün yoğunluk, pH ve titrasyon asitliği değerleri birbirine çok yakın çıkmıştır. Buzdolabında depolanan sütte ise onlardan farklı değerler bulunmuştur. Bu çalışma sonucunda sütün dondurulmasının fiziksel ve kimyasal özelliklerini değiştirmedeği bildirilmiştir (Fava, Külkamp-Guerreiro ve Pinto, 2014).

Folin–Ciocalteu methodu ile farklı süt çeşitlerinde (inek, keçi, koyun, insan) toplam fenolik madde miktarının ölçüldüğü bir çalışmada her bir süt çeşidinden 10 örnek toplanmış ve toplam fenolik madde miktarı tayini yapılmıştır. Toplam fenolik madde miktarı, 10 örnek ortalaması alınarak belirlenmiş ve en yüksek koyun sütünde 167,60 mg GAE.L⁻¹ olarak bulunmuştur. Ardından 82,45 mg GAE.L⁻¹ ile insan sütü, 69,03 mg GAE.L⁻¹ ile keçi sütünün geldiği belirtilmiştir. En düşük seviyede toplam fenolik madde miktarı inek sütünde 49,00 mg GAE.L⁻¹ olarak bulunmuştur (Vázquez vd., 2015).

Yaman ve Coşkun (2015) pastörize keçi sütünün dondurularak depolanması sırasında meydana gelen değişimleri inceledikleri bir çalışmada Saanen ırkı tam yağlı keçi sütü kullanılmıştır. Farklı hacimlerdeki ambalajlara koyulan sütler iki farklı sıcaklık derecesinde (-15 ve -35 °C) dondurularak 12 ay boyunca -18 ve -28 °C’de depolanmış ve depolanan örnekler 0., 3., 6., 9. ve 12. aylarda çözündürülerek analiz edilmiştir. Pastörize keçi sütlerinin toplam mezofilik aerobik bakteri sayısı, koliform bakteri sayısı, pH, titrasyon asitliği, viskozite, sedimentasyon, asitlik derecesi, oksidasyon, renk ve duyuşal özellikleri incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre; keçi sütü örneklerinde koliform bakteri sayısı depolama süresince azalırken toplam mezofilik aerobik bakteri sayısında değişim olmamıştır. pH, sedimentasyon, oksidasyon ve asitlik derecesi değerlerinde önemli artışlar saptanmıştır. İkinci aydan sonra viskozite değerlerindeki artışla beraber partiküllü yapı meydana gelmiştir. Renk değerlerinde de depolama boyunca azalmalar tespit edilmiştir. Duyuşal değerlendirme

sonucunda ise keçi sütlerinin kokusu, rengi ve görünüşlerinde depolama süresi boyunca bir olumsuzluk bulunmamış, -15 °C'de dondurulan sütler, -35 °C'de dondurulanlara göre daha düşük puanlar almıştır.

Endonezya'da dondurularak depolanan çiğ keçi sütünün kalitesinin ve emülsiyon stabilitesi değişiminin incelendiği bir çalışmada, çiğ keçi sütü 60 gün boyunca -20 °C'de depolanmış ve depolamanın 0., 30. ve 60. günlerinde çözündürülerek pH, asitlik, serbest yağ asitleri, toplam bakteri sayısı ve emülsiyon stabilitesi yönünden incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda 0., 30 ve 60. günlerde pH değeri sırasıyla 6,45; 6,46; 6,50; titrasyon asitliği değerleri 0,23; 0,23 ve 0,19; serbest yağ asitleri değerleri 0,72; 0,79 ve 0,62 olarak bulunmuştur. Toplam bakteri sayısında da önemli bir değişiklik saptanmamıştır. Mikroskop altında yağ emülsiyon stabilitesine bakılmış ve emülsiyon stabilitesinin depolamanın 30. gününden sonra değiştiğini bildirmişlerdir. 30. günden itibaren yağ globülleri kümeleşmeye başlamıştır (Nurliyani, Suranindyahb ve Pretiwi, 2015).

Keçi sütünün dondurularak depolanması sırasında pıhtılaşma özelliklerindeki değişimin incelendiği bir çalışmada, çiğ keçi sütü 60 gün boyunca -27 °C'de depolanmıştır. Belirlenen günlerde (15., 30., 45., 60. günler) keçi sütü çözündürülüp pastörize edilerek pH, agregasyon oranı, pıhtılaşma süresi gibi özelliklerine bakılmıştır. Dondurulmadan önce analiz edilen çiğ keçi sütünün pH değeri 6,64 olarak bulunmuş ve belirlenen zamanlarda çözündürülüp pastörize edilen sütlerin pH değeri düzenli olarak azalmış ve 60. günün sonunda pH değeri 6,41 olarak bulunmuştur. Pıhtılaşma özelliklerinde önemli bir değişimin olmaması keçi sütünün dondurulduktan sonra peynir, yoğurt gibi süt ürünlerine işlenebileceğini düşündürmektedir (Kljajevic vd, 2016).

Çiğ manda sütü ve dondurularak depolanmış manda sütü arasındaki protein miktarı farklılığını tespit etmek için yapılan bir çalışmada taze manda sütü 104 hafta boyunca -20 °C'de depolanmıştır. Depolamanın 2.,4., 6., 8., 24., 48., 52. ve 104.haftalarında manda sütü çözündürülerek ELISA testi yöntemiyle B-kazein miktarlarına bakılmıştır. Dondurulan haftalar boyunca B-kazein miktarının azaldığı tespit edilmiştir. Ancak bu azalma 24. haftaya kadar önemli düzeye olmamıştır. Bu çalışmada manda sütünün dondurularak depolanmasının maksimum 24 hafta olması önerilmiştir (Rutigliano vd., 2018).

2.4. Keçi, Koyun ve Manda Yoğurtları ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Atamer ve Sezgin (1986)'in kurumadde artırımının yoğurt pıhtısının fiziksel özelliklerine olan etkilerini araştırdıkları çalışmada, yoğurtlara yağsız süt tozu ilave ederek kurumadde içeriğini arttırmışlar ve bu durumun pıhtının reolojik özelliklerini olumlu yönde etkilediğini bildirmişlerdir. kurumadde içeriği arttıkça serum ayrılması miktarı azalmış ve konsistens ve viskozite değerleri artmıştır.

Dondurularak depolanmış çiğ koyun sütünün donma kalitesinin süt ürünlerinin kalite özelliklerinin nasıl etkilendiğini gözlemek amacıyla yapılan bir çalışmada çiğ koyun sütleri 12 ay boyunca -12 °C ve -27 °C'de dondurularak depolanmış ve -12 °C'de depolanan sütler depolamanın 0., 3., 6., 9. ve 12. aylarında, -27 °C'de depolanan sütler yalnızca 12. ayda çözündürülerek yoğurt yapılmış ve taze süttten yapılan yoğurtlarla karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma sonucunda; taze süttten yapılan, -12 °C'de depolanmış süttten yapılan ve -27°C'de depolanmış süttten yapılan yoğurtlarda titrasyon asitliği laktik asit cinsinden sırasıyla %1,25; %0,90 ve %1,18, su tutma kapasiteleri ise sırasıyla %28,5; %25,7 ve %30,4 bulunmuştur. Ayrıca -12 °C'de depolanmış süttten yapılan yoğurtlar ay bazında değerlendirildiğinde 12. aya kadar titrasyon asitliğinin ve jel sıklığının düştüğü ancak bu düşünün önemli düzeyde olmadığı aktarılmıştır. Bu çalışma sonucunda koyun sütlerinin -27 °C'de 12 ay boyunca depolanabileceği bildirilmiştir (Wendorff, 2001).

Ürdün'de yapılan bir çalışmada yoğurt jelinin oluşumu sırasında pıhtının reolojik özellikleri üzerine süt çeşidinin (inek, keçi, koyun ve deve sütü) etkisi araştırılmıştır. Araştırmada inkübasyon sırasında en yüksek viskozite koyun sütü belirlenirken onu sırasıyla keçi, inek ve deve sütlerinin takip ettiği belirlenmiştir. Ayrıca, sütlerin kimyasal bileşiminin yoğurt jelinin reolojik özellikleri üzerinde çok önemli olduğunu belirtilmiştir (Jumah, Shaker ve Abu-Jdayl, 2001).

Dondurularak depolanmış koyun sütünden yoğurt yapılan bir çalışmada, -20 °C'de 6 ay boyunca depolanan koyun sütü, belirlenen aylarda (0.,2., 4. ve 6. aylar) çözündürülerek pastörize edilmiş ve set tipi yoğurt üretimi uygulanarak yoğurt yapılmıştır. Yapılan yoğurtlar belirlenen her ayın 1., 14. ve 21. günlerinde fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyu analizlere tabi tutulmuştur. Yoğurtların pH ve asitlik değerleri arasında dondurulan 6 ay boyunca bir önemli bir fark gözlenmediği bildirilmiştir. Bununla birlikte her ayın 1., 14. ve 21. günlerinde yapılan analizlerde düzenli olarak pH değeri düşmüş, asitlik değeri

artmıştır. Ayrıca dondurularak depolanmış yoğurtların protein stabilitesi kontrol yoğurduna göre daha yüksek bulunmuştur. Bu da dondurularak depolama sırasında sütlerin protein stabilitesinin olumsuz yönde etkilenmediğini göstermektedir. Duyusal özelliklerden görünüş, renk, tekstür gibi özelliklerin de incelendiği yoğurtlarda önemli derecede farklılıklar bulunmamıştır. (Katsiari, Kondyli ve Voutsinas, 2002).

Koyun sütüne farklı oranlarda (%2, %3 ve %4) starter kültür katılarak yoğurt üretilen bir çalışmada, yoğurtlar 14 gün boyunca 4 °C'de depolanmış ve depolama süresince (1., 7. ve 14. günler) kimyasal ve tekstürel özellikleri incelenmiştir. %4 oranında starter kültür içeren yoğurtların tekstür özelliklerinin diğerlerine göre daha iyi olduğu ve serbest yağ asidi, C vitamini ve askorbik asit içeriğinin daha fazla olduğu, nitrojen içeriğinin ise daha düşük olduğu bildirilmiştir. 14 günlük depolama süresi boyunca, starter kültür miktarının artmasıyla birlikte, titrasyon asitliği, serbest yağ asitleri, C vitamini ve askorbik asit içeriklerinin arttığı pH ve çözünür nitrojen miktarının azaldığı tespit edilmiştir (Bonczar ve Regula, 2003).

Bangladeş'te yapılan bir çalışmada inek, keçi ve manda sütlerinden Bangladeş'in yerel yoğurdu olan Dahi yapılmış ve yoğurtların fiziksel (konsistens, renk ve tekstür) kimyasal (protein, yağ, kuru madde, kül, pH, asitlik), mikrobiyolojik özellikleri incelenmiştir. Koku ve tat olarak en beğenilen yoğurtlar sırasıyla inek, manda, keçi sütlerinden elde edilen yoğurtlar olmuştur. Konsistensi en iyi olan yoğurt manda yoğurdu ardından sırasıyla inek ve keçi yoğurdu olmuştur. Renk ve tekstür özelliği en iyi olan yoğurt ise inek yoğurdu olarak bildirilmiştir. Kimyasal özelliklerden yağ, inek yoğurdunda 4,18, manda yoğurdunda 7,83 keçi yoğurdunda ise 3,68; protein, inek yoğurdunda 3,70, manda yoğurdunda 4,25 ve keçi yoğurdunda 3,33; asitlik, inek yoğurdunda 0,153, manda yoğurdunda 0,188 ve keçi yoğurdunda 0,151; kuru madde, inek manda ve keçi yoğurtlarında sırasıyla 12,16; 16,86 ve 11,83; pH değeri inek yoğurdunda 4,88, manda yoğurdunda 5,01 ve keçi yoğurdunda 4,25 olarak bulunmuştur (Nahar, Alam, Al-Amin ve Wadud, 2007).

Farklı yağ içeriklerine sahip koyun sütünden üretilen yoğurtların özelliklerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada %6,6, %3,8, %2,3 ve %0,9 yağ içeriğine sahip sütler kullanılmıştır. Sütün yağ içeriğindeki artmaya bağlı olarak üretilen yoğurtların kurumadde ve sertlik değerlerinin arttığı, sineresiz ve toplam protein miktarının azaldığı ve pH ve asitlik değerlerinde bir farklılık olmadığı bildirilmiştir (Kaminarides, Stamou ve Massouras, 2007).

Domagala (2009)'nın inek, keçi ve koyun sütlerinden üretilen yoğurtların tekstür özelliklerini incelediği çalışmasında, üretilen yoğurtların 1. gün ve 14. gün tekstür analiz cihazıyla (TA-XT2, Stable Micro Systems, UK) sertlik, yapışkanlık ve ekstrüzyon kuvvetleri analiz edilmiştir. Yoğurt örnekleri analiz sırasında 10 °C sıcaklıktadır ve analiz için 20 mm çapında disk prob kullanılmıştır. Cihazın penetrasyon derinliği 25 mm ve penetrasyon hızı 1 mm/sn'dir. Analiz sonucunda 1. ve 14. günlerde en düşük tekstür özellikleri sırasıyla keçi, inek ve koyun yoğurdunda bulunmuştur. Bu farklılıkların, süt türlerinin toplam kuru madde ve protein miktarının farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Depolama süresince süt türleri ayrı ayrı incelendiğinde ise inek ve koyun yoğurtlarının tekstür özellikleri depolama boyunca artmış, keçi yoğurdu ise sabit kalmıştır.

Güler ve Şanal (2009) inek, keçi ve koyun sütü kullanarak ürettikleri torba yoğurtları ve bu yoğurtların serumlarındaki mineral madde miktarlarını normal yoğurt ve serumuyla karşılaştırmışlardır. Koyun sütünden üretilen torba yoğurtlar, kalsiyum, sodyum, fosfor, magnezyum, kobalt, demir ve çinko içeriklerinin inek ve keçi sütünden üretilenlere göre daha fazla olduğunu belirlemişlerdir. Bunun yanı sıra, kurumadde miktarını inek, keçi ve koyun sütlerinden üretilen kontrol yoğurt örneklerinde sırasıyla %12,5, %13,6, %16,7 protein miktarını %2,6; %4,5;%7,3; yağ miktarını %3,7; %3,6;%4,4; laktoz miktarını %3,8; %4,7; %3,9; kül miktarını %0,8; %0,9; %0,9; titrasyon asitliğini %1,3; %1,4; %1,8; pH'yı ise 4,6; 4,1; 4,2 olarak belirlemişlerdir.

Erkaya ve Şengül (2011)'ün inek, keçi, koyun ve manda sütlerinden üretilen yoğurtların bazı kalite özelliklerini ve uçucu bileşiklerini karşılaştırdıkları çalışmasında inek, keçi, koyun ve manda yoğurtlarının sırasıyla toplam kuru madde miktarlarını %12,12; %14,98; %18,67; %17,87; protein miktarlarını %3,61; %4,67; %6,83; %4,67; yağ miktarlarını %4,05;%5,03; %6,33; %8,40; titrasyon asitliğini %0,90; %,1,06; %1,35; %1,06 ve pH değerlerini 4,22; 4,32; 4,30; 4,19 olarak bildirmişlerdir.

Keçi ve koyun sütlerinin karışımından üretilen yoğurtların fizikokimyasal ve duyu özelliklerinin araştırıldığı bir çalışmada, %100 keçi sütünden, %75 keçi sütü ve %25 koyun sütü karışımından, %50 keçi sütü ve %50 koyun sütü karışımından, %75 koyun sütü ve 25% keçi sütü karışımından ve son olarak %100 koyun sütünden yoğurt üretilmiştir. Kontrol grubu olarak %100 manda sütünden üretilen yoğurt kullanılmış ve diğer yoğurtlarla karşılaştırılmıştır. Yoğurtlar 28 gün boyunca 4 °C'de depolanmış ve her 7 günde bir analiz edilmiştir. Analizler sonucunda %100 keçi yoğurdunda protein miktarı, yağ miktarı, kuru

madde miktarı, asitlik değeri ve pH değeri sırasıyla; 3,96; 4,10; 14,01; 0,80; 4,51 olarak, %100 koyun yoğurdunda protein miktarı, yağ miktarı, kuru madde miktarı, asitlik değeri ve pH değeri sırasıyla; 4,55; 7,80; 19,20; 0,84; 4,46 olarak ve %100 manda yoğurdunda protein miktarı, yağ miktarı, kuru madde miktarı, asitlik değeri ve pH değeri sırasıyla; 4,25; 6,45; 17,38; 0,82; 4,50 olarak bulunmuştur. 28 gün boyunca depolanan yoğurtların fizikokimyasal özelliklerinde önemli ölçüde fark görmemişlerdir. Ayrıca koyun sütü katılarak üretilen keçi yoğurtlarında fizikokimyasal özelliklerin iyileştiği belirtilmiştir. Renk, lezzet ve tekstür özelliklerinin değerlendiriliği duyusal analizde ise 5 deneyimli panelist yer almış ve kabul edilebilirliği en yüksek yoğurt kontrol grubu olmuş ardından %75 keçi sütü ve %25 koyun sütü karışımından üretilen yoğurtlar beğenilmiştir (Bano, Abdullah, Nadeem, Barbar ve Khan 2011).

Çeşitli oranlarda tropikal bir meyve olan cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) katılarak üretilen keçi yoğurtlarında toplam fenolik madde miktarlarının araştırıldığı bir çalışmada, meyve pulp haline getirilip %5; %7.5 ve %10 oranlarında keçi yoğurduna katılmıştır. Kontrol grubu olarak sade keçi yoğurdu kullanılmıştır. Araştırma sonucunda toplam fenolik madde miktarı kontrol grubu yoğurunda 127,45 mg GAE/L olarak belirtilmiştir. Ayrıca keçi yoğurduna katılan meyve pulpu oranları arttıkça toplam fenolik madde miktarının arttığı ifade edilmiştir (Costa vd., 2017).

Az yağlı inek, keçi ve koyun yoğurdunun mikro yapısı ve reolojik özelliklerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada inek ve koyun yoğurdunda göre keçi yoğurdunun fermantasyon ve jel oluşturma süresinin daha uzun olduğu ve keçi yoğurdunun partikül boyutunun daha küçük, daha gözenekli ve daha yumuşak bir jel yapısına sahip olduğu bildirilmiştir. Bu sonuçlar keçi yoğurdunun inek ve koyun yoğurdunda göre daha zayıf bir yapı gösterdiğini ve teknolojik işlemlerle beraber serum ayrılmasının daha yüksek olabileceğini göstermektedir (Nguyen, Afsar ve Day, 2018).

İnek ve manda sütünden yapılan yoğurtların raf ömürlerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada yoğurtlar 28 gün boyunca buzdolabında +4 °C'de saklanmıştır. Araştırmanın 1., 7., 14., 21. ve 28. günlerinde kuru madde, yağ, asitlik, renk, duyusal ve mikrobiyolojik analizler yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara manda yoğurdunun kuru madde, yağ, asitlik ve L^* değerleri inek yoğurduna göre daha yüksek çıkmıştır. Ayrıca manda yoğurtları her test döneminde panelistlerin tercihi olmuş, en yüksek puanı ise depolamanın son günü almışlardır. Manda yoğurtlarının 1., 7., 14., 21. ve 28. gün analizlerinde kuru madde sonuçları sırasıyla,

25,05; 25,02; 25,17; 25,09 ve 24,47; yağ sonuçları sırasıyla 11,40; 10,50; 11,73; 11,40; 11,48 ve 11,30 ve asitlik değeri sonuçları sırasıyla 1,33; 1,49; 1,54; 1,66; 1,74 ve 1,55 olarak bulunmuştur (Sarica vd., 2019).

Farklı süt türlerinden (inek, keçi, koyun) üretilen yoğurdun fizokimyasal özelliklerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada, üretilen yoğurtlar 28 gün boyunca 4 °C'de muhafaza edilmiş ve muhafaza süresinin 1., 7., 14., 21. ve 28. günlerinde analiz edilmiştir. Muhafaza süresi boyunca üç süt çeşidinde de pH değerinin arttığı ve titrasyon asitliği değerinin azaldığı tespit edilmiştir. En yüksek su tutma kapasitesi koyun yoğurdunda belirlenirken onu sırasıyla inek yoğurdu ve keçi yoğurdu takip etmiştir. Kuru madde, protein ve yağ değerleri de koyun yoğurdunda en yüksek, keçi yoğurdunda en düşük bulunmuştur (Vianna vd., 2019).



3. MATERYAL VE METOD

3.1. Materyal

3.1.1. Çiğ Keçi Sütü, Koyun Sütü ve Manda Sütü Örnekleri

Araştırmada kullanılacak olan çiğ keçi sütü Tekirdağ-Malkara bölgesi köylerinden, çiğ koyun sütü Tekirdağ-Hayrabolu bölgesinden ve çiğ manda sütü İstanbul-Çatalca bölgesindeki mandıra işletmesinden temin edilmiştir. Manda sütü işletmeden yağ oranı standardize olarak temin edilmiştir.

3.1.2. Dondurularak Depolanan Pastörize Keçi, Koyun ve Manda Sütlerinin Ambalajlanmasında Kullanılan Materyal

Her bir cins sütü dondurarak depolamak amacıyla en az 4,5 litrelik gıda ile temasa uygun kilitlenebilir plastik ambalaj materyal temin edilmiştir.

3.1.3. Keçi, Koyun ve Manda Yoğurtlarının Ambalajlanmasında Kullanılan Materyal

Fiziksel, kimyasal ve duyuşal özellikleri belirlenecek olan keçi, koyun ve manda yoğurtlarının mayalanmasında ve depolanmasında kullanılan 50 ml'lik plastik kaplar temin edilmiştir.

3.1.4. Araştırmada Kullanılan Alet ve Ekipmanlar

Araştırmada kullanılan alet ve ekipmanlar şunlardır; Derin dondurucu (-20 °C), buzdolabı (Beko, +4 °C), Manyetik Karıştırıcı-Isıtıcı (Heidolph/MR-Hei Standard, Germany), pH metre (ISOLAB, Germany), Gerber Santrifüj (Funke, 3670-5578, Germany), Filtre Kağıdı (No:42, Whatman, Germany), Şırınga filtresi (0.20-0,22 µm, Millipore, France) Etüv (DHG-9055A, China), Soğutmalı Santrifüj (Universal 32R Hettich Centrifuge, Germany) Spektrofotometre (UV-1208, Shimadzu Corporation, Japan), Renk Ölçüm Cihazı (Konica Minolta CR-5, Japan), Tekstür Analiz Cihazı (Stable Micro System TA.XT).

3.1.5 Araştırmada Kullanılan Kimyasal Malzemeler

Araştırmada kullanılan kimyasal malzemeler şunlardır; Sodyum Hidroksit (Sigma-Aldrich), Fenolftalein (Merck), Sülfürik Asit (Sigma-Aldrich), Amil Alkol (Merck), Sodyum Karbonat (Sigma-Aldrich), Folin Ciocalteu Reaktifi (FCR) (Sigma-Aldrich), Hidroklorik Asit (Sigma-Aldrich).

3.2. Metod

3.2.1. Deneme Düzeni

Denemede keçi, koyun ve manda sütleri 3 ay boyunca -20 °C’de depolanmış ve 4 farklı depolama süresinde (0, 30, 60, 90. gün) çözündürülerek yoğurt yapılmış yapılan yoğurtlar 14 gün boyunca 4 °C’de depolanmış ve depolamanın 1., 7., ve 14., günlerinde yoğurtlara fiziksel, kimyasal ve duyu analizler yapılmıştır. Dondurularak depolanan sütler çözündürülme günlerinde fiziksel ve kimyasal analizler yapılmıştır. Analizler 2 tekerrürlü olarak yapılmış ve araştırma sonucunda elde edilen veriler SPSS 25.0 for Windows (SPSS Inc., USA) programı kullanılarak değerlendirilmiştir.

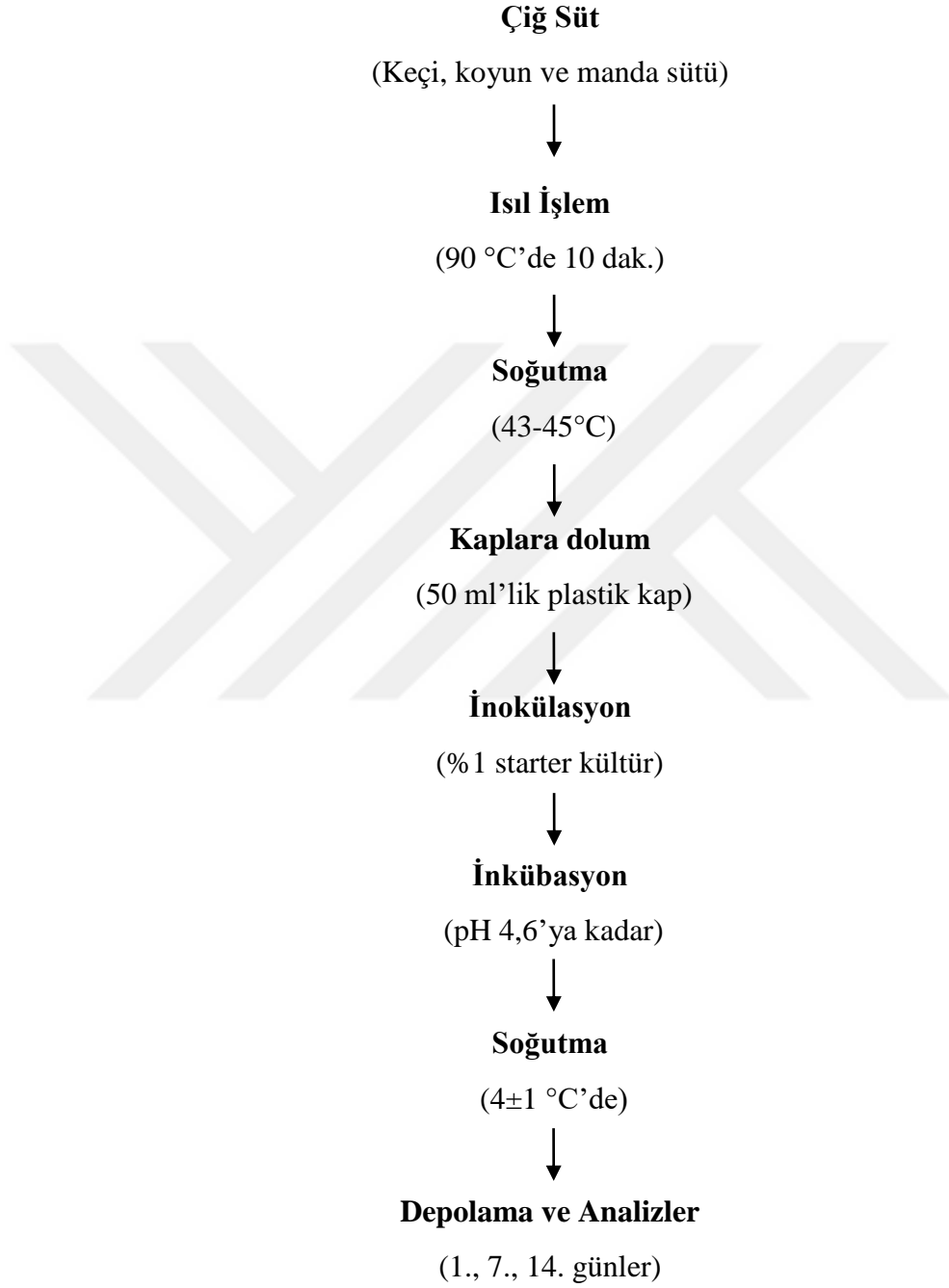
3.2.2. Keçi, Koyun ve Manda Sütlerinin Dondurulması

Denemede kullanılacak olan keçi, koyun ve manda sütleri soğuk zincir muhafaza edilerek aynı gün Namık Kemal Üniversitesi Gıda Mühendisliği Laboratuvarı’na getirilmiş çiğ süt, fiziksel ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi amacıyla gerekli miktarda ayrıldıktan sonra +4 °C’de muhafaza edilmiştir. Diğer çiğ sütler 90 °C’de 10 dakika ısıtım işlem uygulandıktan sonra buzlu sulara konularak mümkün olduğunca hızlı bir şekilde 4 °C’ye soğutulmuştur. Pastörize sütler 0. gün fiziksel ve kimyasal analizlerinin yapılması için gerekli miktarda alınıp 4 °C’de muhafaza edilmiştir. Soğutulmuş olan diğer sütler 3’er litrelik gruplara ayrılarak plastik torbalara doldurulup depolanmak üzere derin dondurucuya koyulmuştur.

3.2.3. Deneme Yoğurtlarının Yapımı

Yoğurt yapımında set tipi yoğurt üretim yöntemi kullanılmıştır. Dondurulan sütler belirlenen günlerde su banyosunda çözündürülüp 45 °C’ye ısıtılmış ve 50 ml’lik kaplarda %1 yoğurt starter kültürü ilave edilmiştir (Çakmaz, Tekirdağ, Türkiye). 43 °C’de inkübe olan

yoğurtların pH'sı 4,6'ya ulaştığında inkübasyona son verilmiştir. Daha sonra 4 °C'ye soğutularak analiz günlerine dek (1.,7., ve 14., günler) bu sıcaklıkta depolanmıştır. Deneme yoğurtlarının üretim akım şeması “Şekil 3.1.”de verilmiştir. “Şekil 3.2.”de denemede üretilen keçi, koyun ve manda yoğurtları gösterilmiştir.



Şekil 3.1. Keçi, koyun ve manda yoğurtlarının üretim akım şeması



Şekil 3.2. Denemede kullanılan keçi, koyun ve manda yoğurtları

3.2.4. Çiğ ve Pastörize Sütlere Uygulanan Analizler

3.2.4.1. pH Tayini

Çiğ ve pastörize keçi, koyun ve manda sütlerinin pH analizleri dijital pH-metre (ISOLAB, Germany) kullanılarak oda sıcaklığında pH elektrodunun süt örneklerine daldırılması ile belirlenmiştir.

3.2.2.2. Titre Edilebilir Asitlik Tayini

Sütlerin titre edilebilir asitliği % laktik asit cinsinden belirlenmiştir. Örnekler fenolftalein indikatörü eşliğinde 0,1 N ayarlı sodyum hidroksit ile titre edilerek kalıcı açık pembe renk oluşuncaya kadar titre edilmiştir. Harcanan sodyum hidroksit miktarı aşağıdaki formülde kullanılarak titre edilebilir asitlik hesaplanmıştır (AOAC, 2005).

$$\% \text{Asitlik (Laktik Asit Cinsinden)} = [(V \times N \times 0,009) / m \times 100] \quad (3.1.)$$

V= Titrasyonda harcanan 0,1 N NaOH çözeltisi miktarı (ml).

m= Örnek miktarı (g).

N= NaOH çözeltisi faktörü.

3.2.2.3. Kuru Madde Tayini

Çiğ ve pastörize sütlerin kuru madde tayini gravimetrik yöntemle yapılmıştır. Boş kurutma kapları 105 ± 1 °C'ye ayarlanmış etüvde 30 dakika boyunca kurutularak sabit ağırlığa getirilmiştir. Daha sonra desikatöre alınarak oda sıcaklığına kadar soğutulmuş, daraları alınmıştır. Homojen olan örneklerden 3 ml tartıldıktan sonra kurutma kapları sıcaklığı 105 ± 1 °C'ye ayarlı etüvde sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutma işlemine devam edilmiştir. Sabit tartıma gelen örneklerin kuru madde miktarları % olarak aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Kurt, Çakmakçı ve Çağlar, 1996).

$$\text{Kuru madde (\%)} = [(m_2 - m) / (m_1 - m)] \times 100 \quad (3.2.)$$

m= Boş kurutma kabı ağırlığı (g).

m₁= Süt örneği ile birlikte kabın ağırlığı (g).

m₂= Sabit tartıma gelen kap ağırlığı (g).

3.2.2.4. Yağ Tayini

Sütlerin % yağ miktarı gerber metoduna göre belirlenmiştir. Süt bütirometresi içerisine 10 ml sülfürik asit (d= 20 °C'de $1,816 \pm 0,004$ g/ml) konulmuş üzerine 11 ml oda sıcaklığına ve homojen hale getirilmiş örnekler yavaşça ilave edilmiş ve 1 ml amil alkol konularak bütirometre tıkaçla kapanmış, yavaş hareketlerle bütirometre alt üst edilerek örneğin yanması sağlanmıştır. Gerber santrifüjüne yerleştirilen bütirometreler 1100 devirde 5 dakika santrifüj edilmiştir. Bütirometrelerde yanmayan bir kısım var ise tekrar santrifüj edilerek örneklerin tamamen yanması sağlanmıştır. Bütirometredeki skaladan yağ miktarı volumetrik olarak okunmuştur (ISO, 2018).

3.2.2.5. Protein Tayini

Mikrokjeldahl metoduyla AOAC 991.22 e göre belirlenen azot, 6.38 katsayısı ile çarpılarak % protein olarak aşağıdaki formülle hesaplanmıştır (AOAC, 2012).

$$\%N = [0,014 \times N \times (V_1 - V_2) \times 100] / m \quad (3.3.)$$

V₁ = Titrasyonda harcanan HCl asit çözeltisi in hacmi ml

V₂ = Şahit deneyde titrasyonda harcanan HCl asit çözeltisinin hacmi ml

N = Ayarı yapılan hidroklorik asit çözeltisinin derişimi

m = Alınan örneğin ağırlığı, g

3.2.2.6. Fenolik Madde Tayini

Toplam fenolik madde tayini için öncelikle örneklerin ekstraksiyonu yapılmıştır. Tartılan süt örnekleri %70'lik etil alkol ile seyreltildikten sonra soğutmalı santrifüjde (Universal 32R Hettich Centrifuge, Germany) 12000 rpm hız, 4 °C'de 30 dakika boyunca santrifüj edilmiştir. Santrifüj tüperinin üstünde kalan berrak kısım şırınga yardımıyla toplanıp 0,45 µm filtrelerden geçirildikten sonra analiz zamanına kadar amber renkli şişelerde derin dondurucuda (-18 °C) saklanmıştır.

Analiz mikro ölçekli Folin-Ciocalteu yöntemi kullanılarak yapılmıştır. Derin dondurucudan alınan örnekler çözündürüldükten sonra 40 µl ekstrakt alınmış 3,16 ml distile su ile karıştırılmıştır. Üzerine 200 µl Folin Ciocalteu (FC) reaktifi eklenmiştir. 3 dakika beklendikten sonra, %20'lik (a/h) hazırlanan sodyum karbonat (Na₂CO₃) çözeltisinden 600 µl eklenmiş, karışımlar oda sıcaklığında karanlıkta 2 saat bekletilmiştir. Süre sonunda 765 nm dalga boyunda spektrofotometrede (UV-1208, Shimadzu Corporation, Japan) absorbans değerleri okunmuştur. Referans olarak gallik asit standart çözeltisi kullanılmıştır. Sütlerin toplam fenolik madde içerikleri mg GAE.L⁻¹ olarak ifade edilmiştir (Singleton, Rossi, 1965).

3.2.3. Yoğurtlara Uygulanan Analizler

3.2.3.1. pH Tayini

Keçi, koyun ve manda yoğurtlarının pH analizleri çiğ ve pastörize sülere kullanılan yöntemle dijital pH-metre (ISOLAB, Germany) kullanılarak ölçülmüştür.

3.2.3.2. Titre Edilebilir Asitlik Tayini

Yoğurtların titre edilebilir asitliği % laktik asit cinsinden belirlenmiştir. 5 gram tartılan örnekler 1:1 oranında saf su ile seyreltilmiş ve homojen hale getirilmiştir. Homojen hale getirilen örnekler fenolftalein indikatörü eşliğinde 0,1 N ayarlı sodyum hidroksit ile titre edilerek kalıcı açık pembe renk oluşuncaya kadar titre edilmiştir. Harcanan sodyum hidroksit miktarı aşağıdaki formülde kullanılarak yoğurt örneklerinin asitliği hesaplanmıştır (AOAC, 2005).

$$\% \text{Asitlik (Laktik Asit Cinsinden)} = [(V \times N \times 0,009) / m \times 100] \quad (3.4.)$$

V= Titrasyonda harcanan 0,1 N NaOH çözeltisi miktarı (ml).

m= Örnek miktarı (g).

N= NaOH çözeltisi faktörü.

3.2.3.3. Kuru Madde Tayini

Yoğurtların kuru madde tayini de gravimetrik yöntemle yapılmıştır. Boş kurutma kapları 105±1°C'ye ayarlanmış etüvde 30 dakika boyunca kurutularak sabit ağırlığa getirilmiştir. Daha sonra desikatöre alınarak oda sıcaklığına kadar soğutulmuş, daraları alınmıştır. Homojen olan örneklerden 3 gram tartıldıktan sonra kurutma kapları sıcaklığı 105±1°C'ye ayarlı etüvde sabit ağırlığa gelinceye kadar, yaklaşık olarak 2 saat, kurutma işlemine devam edilmiştir. Sabit tartıma gelen örneklerin kuru madde miktarları % olarak aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Anonim, 2006).

$$\text{Kuru madde (\%)} = [(m_2 - m) / (m_1 - m)] \times 100 \quad (3.5.)$$

m= Boş kurutma kabı ağırlığı (g)

m₁= Yoğurt örneği ile birlikte kabın ağırlığı (g)

m₂= Sabit tartıma gelen kap ağırlığı (g)

3.2.3.4. Yağ Tayini

Yoğurtların % yağ miktarı Gerber metoduna göre belirlenmiştir. Yoğurt örnekleri iyice karıştırılarak homojen hale ve oda sıcaklığına getirilmiş saf su ile 1:1 oranında karıştırılmıştır. Süt bütirometresi içerisine 10 ml sülfürik asit (d= 20 °C'de 1,816 ± 0,004 g/ml) konulmuş üzerine 11 ml örnek yavaşça ilave edilmiş ve 1 ml amil alkol konularak bütirometre tıkaçla kapanmış, yavaş hareketlerle bütirometre alt üst edilerek örneğin yanması sağlanmıştır. Gerber santrifüjüne yerleştirilen bütirometreler 1100 devirde 5 dakika santrifüj edilmiştir. Bütirometredeki skaladan yağ miktarı volumetrik olarak okunmuştur ve örnekler 1:1 oranında su ile seyreltildiğinden okunan değer 2 ile çarpılıp örneklerin yağ miktarı belirlenmiştir (Anonim, 2006).

3.2.3.5. Protein Tayini

Mikrokjeldahl metoduyla AOAC 991.22 e göre belirlenen azot, 6.38 katsayısı ile çarpılarak % protein olarak aşağıdaki formülle hesaplanmıştır (AOAC, 2012).

$$\%N = [0,014 \times N \times (V1-V2) \times 100] / m \quad (3.6.)$$

V1 = Titrasyonda harcanan HCl asit çözeltisi in hacmi mL

V2 = Şahit deneyde titrasyonda harcanan HCl asit çözeltisinin hacmi mL

N = Ayarı yapılan hidroklorik asit çözeltisinin derişimi

m = Alınan örneğin ağırlığı, g

3.2.3.6. Renk Tayini

Yoğurtların renk tayini HunterLab (Konica Minolta CR-5, Japan) renk ölçer cihazı ile yapılmıştır. Cihaz kalibresinden sonra oda sıcaklığındaki yoğurt örnekleri katı örnekler için uygun olan örnek kabına koyularak üç paralel çalışılmış ve *L,a,b* değerleri ölçülmüştür (Kahyaoğlu, Kaya ve Kaya, 2005).

3.2.3.7. Tekstür Tayini

50 ml'lik plastik kaplarda bulunan keçi, koyun ve manda yoğurt örneklerinin tekstür profilleri analizleri, 1., 7., ve 14. günlerde Stable Micro System TA.XT Texture Analyzer cihazı ve 35 mm disk şeklinde olan prob ile ölçülmüştür. Prop numune yüzeyine 1 mm/sn hızla ilerler ve numune yüksekliğinin %70' ine girer ve 10 mm / sn hızla geri çıkar. Yoğurt örneklerinin, sıklık (hardness), iç yapışkanlık (cohesiveness), kıvam (consistency) ve viskozite indeksi özellikleri Paseephol, Small ve Sherkat' a (2008) göre değerlendirilmiştir.

3.2.3.8. Fenolik Madde Tayini

Çiğ ve pastörize süt örneklerinde olduğu gibi yoğurt örneklerinde de fenolik madde tayini mikro ölçekli Folin-Ciocalteau yöntemi kullanılarak yapılmıştır. İlk olarak örnek ekstraksiyonu yapılmıştır. Homojen hale getirilmiş yoğurt örneklerinden 2 gram alınıp üzerine 20 ml %70'lik etil alkol ilave edilmiş ve 3 dakika manyetik karıştırıcı (Heidolph/MR-Hei-Standard, Germany) karıştırıcıda karıştırılmıştır. Alkolde çözünen yoğurt örnekleri santrifüj tüplerine alınmış 10000 rpm hızda 4 °C'de 20 dakika boyunca santrifüj edilmiştir. Santrifüj tüplerinde elde edilen berrak serum kısmı şırınga yardımıyla 0,45 µm filtrelerden geçirildikten sonra analiz zamanına kadar amber renkli şişelerde derin dondurucuda (-18 °C) saklanmıştır.

Örnekler çözündürüldükten sonra 40 µl ekstrakt alınıp 3,16 ml distile su ile karıştırılmıştır. Üzerine 200 µl Folin Ciocalteu (FC) reaktifi eklenmiştir. 3 dakika beklendikten sonra, %20'lik (a/h) hazırlanan sodyum karbonat (Na₂CO₃) çözeltisinden 600 µl eklenmiş, karışımlar oda sıcaklığında karanlıkta 2 saat bekletilmiştir. Süre sonunda 765 nm dalga boyunda spektrofotometrede (UV-1208, Shimadzu Corporation, Japan) absorbans değerleri okunmuştur. Referans olarak gallik asit standart çözeltisi kullanılmıştır. Yoğurtların toplam fenolik madde içerikleri mg GAE/L olarak ifade edilmiştir (Singleton ve Rossi, 1965).

3.2.3.9. Serum Ayrılması Tayini

İslatılan filtre kağıdına 25 gram yoğurt örneği tartılmış ve 4±1 °C'de 2 saat bekletilmiştir. Beherde toplanan serum volumetrik olarak ölçülmüş ve serum ayrılması miktarı ml. 25 g⁻¹ olarak ifade edilmiştir (Atamer ve Sezgin, 1986).

3.2.3.10. Su Tutma Kapasitesi Tayini

Yoğurt örneklerinin su tutma kapasiteleri Şengül, Başlar, Erkaya ve Ertugay'ın (2009) uyguladıkları yönteme göre belirlenmiştir. Santrifüj tüpüne homojenize edilmiş yoğurt örneklerinden 5 gram tartılmış 4500 rpm hızda 10 °C sıcaklıkta 30 dakika boyunca santrifüj edilmiştir. Santrifüj tüpünde kalan süpernatant (sıvı) uzaklaştırıldıktan sonra prespitat (pelte) ağırlığı belirlenmiştir. Su tutma kapasitesi (WHC) % olarak aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$\text{WHC (\%)} = (\text{prespitat ağırlığı} / \text{örnek ağırlığı}) \times 100 \quad (3.7.)$$

3.3.3.11. Duyusal Analizler

Yoğurt örneklerinin duyusal analizleri için Metin (2016) tarafından sunulan kriterler değerlendirilmiştir. Yoğurtların depolandığı süre boyunca duyusal değerlendirmesini 5 deneyimli 5 deneyimsiz panelist gerçekleştirmiştir.

Değerlendirmede bulunan panelistler yoğurtları, depolanmalarının 1. 7. ve 14. günü değerlendirmişler 1 (çok kötü) ve 5 (çok iyi) arasında puanlamışlardır. Duyusal analizlerde kullanılan puanlama cetveli “Şekil 3.3.”de verilmiştir.

PUANLAMA TESTİ					
Panelistin adı:		... / ... / ...			
Açıklama: Size kodlu olarak sunulan örnekleri kalite kriterleri açısından ayrı ayrı 5 puan üzerinden değerlendiriniz.					
Kalite kriterleri	Örnek A	Örnek B	Örnek C		
Görünüş					
Renk					
Kaşıkla kıvam					
Ağızda kıvam					
Koku					
Tat					
Puan değeri ile ilgili açıklamalar	1= Çok kötü	2= Kötü	3= Orta	4= İyi	5= Çok iyi
Belirtmek istediğiniz diğer husus :					

Şekil 3.3. Duyusal değerlendirmede kullanılan puanlama cetveli

3.3.3.12. İstatistiksel Analizler

Analiz sonuçlarının istatistiksel olarak değerlendirilmesinde, varyans analizi (Anova modeli) kullanılmıştır. Ortalamalar arasındaki farklar ise Duncan çoklu karşılaştırma testine tabi tutularak değerlendirilmiştir. Bu amaçla SPSS 25.0 for Windows (SPSS Inc., USA) paket programı kullanılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Yoğurt Üretiminde Kullanılan Çiğ Sütlerin Bileşimi

Deneme yoğurt örneklerinin üretilmesinde kullanılan çiğ keçi, koyun ve manda sütlerinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri “Çizelge. 4.1.”de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1. Yoğurt üretiminde kullanılan çiğ sütlerin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Fiziksel/Kimyasal özellikler	Keçi sütü	Koyun sütü	Manda sütü
Kuru madde (%)	12,83±0,079	19,87±0,012	15,64±0,029
Yağ (%)	4,50±0,057	8,26±0,088	4,23±0,066
Protein (%)	4,02±0,010	7,12±0,008	4,91±0,008
Asitlik (%)	0,19±0,001	0,20±0,001	0,20±0,001
pH	6,57±0,012	6,65±0,008	6,67±0,010
Fenolik madde	244,33±1,018	352,66±1,387	276,33±1,527

4.2. Dondurularak Depolanmış Pastörize Sütlerin Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları

Denemede kullanılan keçi, koyun ve sütleri pastörize edilerek -18 °C’de 3 ay boyunca depolanmıştır. 0. 1. 2. ve 3. ayda keçi sütüne yapılan fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları “Çizelge 4.2.”de, koyun sütlerine yapılan fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları “Çizelge 4.3.”de ve manda sütlerine yapılan fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları “Çizelge 4.4.”de verilmiştir. Çalışmada belirlenen değerler literatür ile karşılaştırılınca benzerlikler ve farklılıklar gözlenmektedir. Bu benzerlik ve farklılıkların bir kısmı hayvanın yaşı, laktasyon dönemi, ırkı, sağlık durumu, mevsim, bakım ve besleme gibi koşullardan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 4.2. Keçi sütlerinin depolama süresince aylara göre bazı özelliklerinin ortalamaları ve standart hataları ile birlikte Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları ($X_{ort} \pm S_d$)

Özellikler	Depolama süresi (Ay)			
	0	1	2	3
Kuru madde (%)	12,76±0,069 ^a	12,84±0,034 ^a	12,86±0,020 ^a	12,90±0,020 ^a
Yağ (%)	4,46±0,066 ^a	4,36±0,088 ^a	4,33±0,088 ^a	4,33±0,033 ^a
Protein (%)	4,04±0,012 ^a	4,03±0,012 ^a	4,07±0,005 ^a	4,07±0,012 ^a
Asitlik (%)	0,19±0,001 ^b	0,18±0,001 ^c	0,19±0,001 ^b	0,20±0,001 ^a
pH	6,58±0,008 ^{ab}	6,61±0,005 ^a	6,56±0,014 ^b	6,59±0,010 ^{ab}
Fenolik madde	116,66±1,347 ^a	26,88±0,222 ^b	15,11±0,222 ^c	11,77±0,293 ^d

*Aynı satırda farklı harflerle belirlenen ortalamalar arasındaki farklılık istatistik olarak önemlidir ($p < 0,05$)

Yukarıdaki çizelgeye göre en düşük kuru madde oranı (%12,76) taze keçi sütünde, en yüksek kuru madde oranı ise (%12,90) ise depolamanın 3. ayında belirlenmiştir. Keçi sütünün kuru madde oranı arasındaki fark sütün dondurularak depolanma süresine bağlı olarak önemsiz ($p > 0,05$) bulunmuştur. Çalışmada kullanılan keçi sütünün kuru madde değerleri Mahmood ve Usman (2010)'ın çalışmasıyla benzerlik göstermektedir.

Keçi sütünde en düşük yağ miktarı (%4,33) depolamanın 2. ve 3. ayı, en yüksek yağ miktarı (%4,46) taze keçi sütünde belirlenmiştir. Yağ miktarları arasındaki fark dondurularak depolanma durumu ve süresine bağlı olarak istatistik açıdan önemsiz ($p > 0,05$) bulunmuştur. Kesenkaş, Dinkçi, Kınık, Gönç, Ender (2010) yaptıkları çalışmada keçi sütünün yağ değerlerini %1,80-5,50 arasında bildirmişlerdir.

Protein miktarı ise en düşük (%4,03) depolamanın 1. Ayında, en yüksek (%4,07) depolamanın 2. ve 3. ayında belirlenmiştir. Protein miktarları arasındaki fark dondurularak depolanma durumu ve süresine bağlı olarak istatistik açıdan önemsiz ($p > 0,05$) bulunmuştur.

Türk Gıda Kodeksi İçme Sütleri Tebliği'ne göre keçi sütünün protein miktarı en az %3 olmalıdır. Çalışmada kullanılan sütün Türk Gıda Kodeksi'ne uygun olduğu belirlenmiştir. Yaman ve Coşkun (2015)'un çalışmasında keçi sütünün protein miktarı %3,47 olduğu belirtilmiştir.

Keçi sütünün asitlik ve pH değerleri depolama süresine bağlı olarak istatistiki açıdan önemli ($p<0,05$) bulunmuştur. En düşük asitlik değeri (%0,18) depolamanın 1. ayında, en yüksek değer (%0,20) depolamanın 3. ayında belirlenmiştir. En düşük pH değeri (6,56) depolamanın 2. ayında, en yüksek değer (6,61) ise depolamanın 1. ayında belirlenmiştir. Bulunan pH değerleri Yaman ve Coşkun (2015)'un çalışmasıyla benzerlik göstermektedir ancak asitlik değerleri daha yüksek bulunmuştur. Çalışmada bulunan asitlik değeri Türk Gıda Kodeksi İçme Sütleri Tebliği'ne göre uygun bulunmuştur.

Keçi sütünün toplam fenolik madde değerlerinin depolama süresi boyunca azaldığı görülmektedir. En düşük toplam fenolik madde değeri (11,77 mg GAE.L⁻¹) depolamanın 3. ayında, en yüksek değer (166,66 mg GAE.L⁻¹) taze keçi sütünde belirlenmiştir. Fenolik madde miktarları arasındaki fark dondurularak depolanma durumu ve süresine bağlı olarak istatistiki açıdan önemli ($p<0,05$) bulunmuştur. Çiğ keçi sütünün toplam fenolik madde değerleri, pastörize edilmiş taze keçi sütü ve dondurularak depolanmış keçi sütlerinden yüksek bulunmuştur. Bunun sebebi olarak ısıl işlem uygulamasıyla beraber, ısıya duyarlı fenolik bileşikler gibi bazı biyoaktif bileşenlerin yıkımı gösterilebilir (Choi vd. 2006). Vazquez vd. (2015) yaptıkları çalışmada 10 tane keçi sütü örneğinin toplam fenolik madde miktarının ortalamasını 69,03 mg GAE.L⁻¹ olarak bulmuşlardır. Çalışmamızda taze keçi sütünün fenolik madde miktarı daha yüksek olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.3. Koyun sütlerinin depolama aylarına göre bazı özelliklerinin ortalamaları ve standart hataları ile birlikte Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları ($X_{ort} \pm S_d$)

Özellikler	Depolama süresi (Ay)			
	0	1	2	3
Kuru madde (%)	19,78 \pm 0,012 ^a	19,63 \pm 0,015 ^b	19,48 \pm 0,024 ^c	19,65 \pm 0,026 ^b
Yağ (%)	8,30 \pm 0,057 ^a	8,16 \pm 0,088 ^a	8,26 \pm 0,033 ^a	8,30 \pm 0,057 ^a
Protein (%)	7,33 \pm 0,012 ^a	7,29 \pm 0,010 ^{bc}	7,32 \pm 0,008 ^{ab}	7,26 \pm 0,012 ^c
Asitlik (%)	0,21 \pm 0,001 ^b	0,21 \pm 0,001 ^b	0,21 \pm 0,002 ^b	0,22 \pm 0,001 ^a
pH	6,64 \pm 0,012 ^a	6,66 \pm 0,014 ^a	6,64 \pm 0,008 ^a	6,65 \pm 0,008 ^a
Fenolik madde	138,66 \pm 1,527 ^a	58,77 \pm 0,293 ^b	44,11 \pm 0,555 ^c	39,22 \pm 0,293 ^d

*Aynı satırda farklı harflerle belirtilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemlidir ($p < 0,05$)

Yukarıdaki çizelgeye göre en düşük kuru madde oranı (%19,48) depolamanın 2. ayında, en yüksek kuru madde oranı ise (%19,78) ise taze koyun sütünde belirlenmiştir. Koyun sütünün kuru madde oranı arasındaki fark sütün dondurularak depolanma süresine bağlı olarak önemli ($p < 0,05$) bulunmuştur. Koyun sütünün kuru madde değerleri Mahmood ve Usman (2010)'ın çalışmasından yüksek bulunmuştur. Mayer ve Fiechter (2012) farklı işletmelerden aldıkları koyun sütlerinin kuru madde değerlerini %13,53-21,48 arasında bildirmişlerdir. Kuru madde değerleri arasındaki bu farklılıkların mevsimsel olduğu düşünülmektedir.

Koyun sütünde en düşük yağ miktarı (%8,16) depolamanın 1 ayında, en yüksek yağ miktarı ise (%8,30) taze koyun sütü ile depolamanın 3. ayında belirlenmiştir. Yağ miktarları arasındaki fark dondurularak depolanma durumu ve süresine bağlı olarak istatistiki açıdan önemsiz ($p > 0,05$) bulunmuştur. Mayer ve Fiechter (2012) koyun sütünün ortalama yağ değerlerini %4,00-9,20 arasında bildirmişlerdir. Çelik ve Özdemir (2003) laktasyon periyodu

boyunca inceledikleri koyun sütünün ortalama yağ oranını %5,30 olarak belirlemişlerdir. Ayrıca laktasyon periyodunun sonuna kadar yağ oranında artış olduğunu belirtmişlerdir.

Koyun sütünün protein miktarı ise en düşük (%7,26) depolamanın 3. ayında, en yüksek (%7,33) taze koyun sütünde belirlenmiştir. Protein miktarları arasındaki fark dondurularak depolanma durumu ve süresine bağlı olarak istatistiki açıdan önemli ($p < 0,05$) bulunmuştur. Türk Gıda Kodeksi İçme Sütleri Tebliği'ne göre koyun sütünün protein miktarı en az %4 olmalıdır. Çalışmada kullanılan sütün Türk Gıda Kodeksi'ne uygun olduğu belirlenmiştir. Çalışmada bulunan değer Mahmood ve Usman (2010)'ın çalışmasında belirtilen protein miktarından yüksektir. Pavic, Antunac, Mioc, Ivankovic, Havranek (2002) yaptıkları çalışmada koyun sütünün protein miktarını laktasyon sonunda %6,46 olarak belirlemişlerdir.

Koyun sütünün pH değerleri depolama süresine bağlı olarak istatistiki açıdan önemsiz ($p > 0,05$) bulunurken asitlik değerleri arasındaki fark 0. 1. ve 2. aylar arasında istatistiki olarak önemsiz ($p > 0,05$) bulunurken, 3. ay değeri onlardan yüksek ve istatistiki olarak önemli ($p < 0,05$) bulunmuştur. En düşük asitlik değeri (%0,21) depolamanın 0. 1. 2. aylarında, en yüksek değer (%0,22) depolamanın 3. ayında belirlenmiştir. En düşük pH değeri (6,64) depolamanın 0. ve 2. ayında, en yüksek değer (6,66) ise depolamanın 1. ayında belirlenmiştir. Katsiari, Voutsinas ve Kondyli, (2002) koyun sütünü dondurarak depoladıkları çalışmasında pH değerlerini 6,52-6,54, asitlik değerlerini ise %0,23-0,24 arasında belirtip aralarındaki farkı istatistiki olarak önemsiz olduğunu belirlemişlerdir. Mayer ve Fiechter (2012) pH değerlerini ortalama 6,52-6,70 olarak bildirmişlerdir. Türk Gıda Kodeksi İçme Sütleri Tebliği'ne göre koyun sütünde asitlik değerleri %0,16-0,35 arasında olmalıdır. Çalışmada bulunan asitlik değerleri buna uygun bulunmuştur.

Koyun sütünün toplam fenolik madde değerlerinin depolama süresi boyunca azaldığı görülmektedir. En düşük toplam fenolik madde değeri (138,66 mg GAE.L⁻¹) depolamanın 3. ayında, en yüksek değer (39,22 mg GAE.L⁻¹) taze koyun sütünde belirlenmiştir. Fenolik madde miktarları arasındaki fark dondurularak depolanma durumu ve süresine bağlı olarak istatistiki açıdan önemli ($p < 0,05$) bulunmuştur. Çiğ koyun sütünün toplam fenolik madde değerleri, pastörize edilmiş taze koyun sütü ve dondurularak depolanmış koyun sütlerinden yüksek bulunmuştur. Vazquez vd. (2015) yaptıkları çalışmada 10 tane koyun sütünün toplam fenolik madde miktarının ortalamasını 167.60 mg GAE.L⁻¹ olarak bulmuşlardır. Bu değer çalışmamızda taze koyun sütü örneğinin fenolik madde miktarıyla benzerlik göstermektedir.

Çizelge 4.4. Manda sütlerinin depolama aylarına göre bazı özelliklerinin ortalamaları ve standart hataları ile birlikte Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları ($X_{ort} \pm S_d$)

Özellikler	Depolama süresi (Ay)			
	0	1	2	3
Kuru madde (%)	15,58±0,008 ^c	15,72±0,012 ^a	15,66±0,021 ^b	15,67±0,017 ^b
Yağ (%)	4,23±0,088 ^a	4,20±0,057 ^a	4,23±0,088 ^a	4,36±0,088 ^a
Protein (%)	5,05±0,012 ^{ab}	5,01±0,008 ^c	5,03±0,012 ^{bc}	5,07±0,006 ^a
Asitlik (%)	0,21±0,001 ^b	0,21±0,001 ^b	0,21±0,001 ^b	0,22±0,001 ^a
pH	6,67±0,008 ^a	6,69±0,008 ^a	6,66±0,011 ^a	6,66±0,006 ^a
Fenolik madde	125,44±0,484 ^a	29,11±0,222 ^b	26,77±0,293 ^c	18,11±0,400 ^d

*Aynı satırda farklı harflerle belirtilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemlidir ($p < 0,05$)

Yukarıdaki çizelgeye göre en düşük kuru madde oranı (%15,58) taze manda sütünde, en yüksek kuru madde oranı ise (%15,72) depolamanın 1. ayında belirlenmiştir. Manda sütünün kuru madde oranı arasındaki fark sütün dondurularak depolanma süresine bağlı olarak önemli ($p < 0,05$) bulunmuştur. Manda sütünün kuru madde değerleri Mahmood ve Usman (2010), Nahar, Alam, Al-Amin, Wadud (2007), Sarıca vd. (2019)'ın çalışmalarından düşük bulunmuştur. Akgün (2009) çalışmasında manda sütü yağını çeşitli oranlarda standardize etmiştir ve %4.5 yağ değerine sahip olan manda sütünde kuru madde oranı %14,05 olarak bildirmiştir.

Manda sütünde en düşük yağ miktarı (%4,20) depolamanın 1 ayında, en yüksek yağ miktarı ise (%4,36) depolamanın 3. ayında belirlenmiştir. Yağ miktarları arasındaki fark dondurularak depolanma durumu ve süresine bağlı olarak istatistiki açıdan önemsiz ($p > 0,05$) bulunmuştur. Mahmood ve Usman (2010), manda sütünün yağ miktarını %7,97, Nahar, Alam, Al-Amin, Wadud (2007) %7,83, Naidenova ve Dimitrov (2003) ise farklı iki çiftlikten temin ettikleri sütün yağ değerlerini %7,15-5,46 olarak bildirmişlerdir.

Manda sütünün protein miktarı ise en düşük (%5,01) depolamanın 1. ayında, en yüksek (%5,07) depolamanın 3. ayında belirlenmiştir. Protein miktarları arasındaki fark dondurularak depolanma durumu ve süresine bağlı olarak istatistiki açıdan önemli ($p<0,05$) bulunmuştur. Türk Gıda Kodeksi İçme Sütleri Tebliği'ne göre mandasütünün protein miktarı en az %5,5 olmalıdır. Çalışmada kullanılan sütün Türk Gıda Kodeksi'ne uygun olmadığı belirlenmiştir. Çalışmada bulunan değer Mahmood ve Usman (2010), Akgün (2009) çalışmalarında belirtilen protein miktarından yüksektir. Lee, Page, Gokavi,Guo (2004) manda sütünün protein miktarını %4.59-5.37 arasında belirtmişlerdir.

Manda sütünün pH değerleri depolama süresine bağlı olarak istatistiki açıdan önemsiz ($p>0,05$) bulunurken, asitlik değerleri arasındaki fark 0. 1. ve 2. aylar arasında istatistiki olarak önemsiz ($p>0,05$), 3. ay değeri onlardan yüksek ve istatistiki olarak önemli ($p<0,05$) bulunmuştur. En düşük asitlik değeri (%0,21) depolamanın 0. 1. 2. aylarında, en yüksek değer (%0,22) depolamanın 3. ayında belirlenmiştir. En düşük pH değeri (6,66) depolamanın 2. ve 3. ayında, en yüksek değer (6,69) ise depolamanın 1. ayında belirlenmiştir. Mahmood ve Usman (2010) manda sütünün pH değerini 6,75, titrasyon asitliği değerini ise %0,21 olarak belirlemişlerdir. Nahar, Alam, Al-Amin, Wadud (2007) manda sütünün titrasyon asitliği değerini %0,19, Düşünen (2018) manda sütünün bahar döneminde pH ve asitlik değerlerini 6,65; 0,18 kış döneminde ise 6,70; 0,16 olarak bildirmişlerdir. Türk Gıda Kodeksi İçme Sütleri Tebliği'ne göre manda sütünde asitlik değerleri %0,14-0,22 arasında olmalıdır. Çalışmada bulunan asitlik değerleri buna uygun bulunmuştur.

Manda sütünün toplam fenolik madde değerlerinin depolama süresi boyunca azaldığı görülmektedir. En düşük toplam fenolik madde değeri (18,11 mg GAE.L⁻¹) depolamanın 3. ayında, en yüksek değer (125,44 mg GAE.L⁻¹) taze manda sütünde belirlenmiştir. Fenolik madde miktarları arasındaki fark dondurularak depolanma durumu ve süresine bağlı olarak istatistiki açıdan önemli ($p<0,05$) bulunmuştur. Çiğ manda sütünün toplam fenolik madde değerleri, pastörize edilmiş taze manda sütü ve dondurularak depolanmış manda sütlerinden yüksek bulunmuştur.

4.3. Üretilen Yoğurtların Fiziksel, Kimyasal ve Duyusal Analiz Sonuçları

4.3.1. Kuru Madde (%)

Denemede üretilen yoğurtların aylara bağlı olarak depolama süresince kuru madde miktarı ortalamaları standart hataları ve önem testi sonuçlarıyla birlikte “Çizelge 4.5.”de verilmiştir.

Çizelge.4.5. Keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların aylara göre kuru madde özelliğinin ortalamaları ve standart hataları ile birlikte Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları ($X_{ort} \pm S_d$)

Kuru Madde	Depolama süresi (Ay)			
	0	1	2	3
Keçi Yoğurdu	13,09±0,242 ^{ab}	12,71±0,152 ^b	12,92±0,066 ^b	13,56±0,145 ^a
Koyun Yoğurdu	20,19±0,133 ^a	20,22±0,135 ^a	20,09±0,183 ^a	20,14±0,155 ^a
Manda Yoğurdu	16,09±0,134 ^{ab}	15,69±0,165 ^b	15,92±0,123 ^{ab}	16,17±0,124 ^a

*Aynı satırda farklı harflerle belirtilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemlidir ($p < 0,05$)

Yapılan analizler sonucunda yoğurt örneklerine ait en düşük kurumadde oranı (%12,71) keçi yoğurdunda depolama süresinin 1. ayında belirlenirken, en yüksek kurumadde oranı (%20,22) ise koyun yoğurdunda depolamanın 1. ayında belirlenmiştir. Koyun yoğurdunun kuru madde miktarı arasındaki fark sütün dondurularak depolanma süresine bağlı olarak önemsiz ($p > 0,05$) bulunurken keçi ve manda yoğurtlarında istatistiki açıdan ($p < 0,05$) önemli bir fark bulunmuştur. Yoğurt örneklerinin kuru madde miktarları farklılık göstermektedir. Bu farklılık hammadde olarak kullanılan süt türünün farklı olmasına bağlanabilir.

“Çizelge 4.6.”da keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların depolama aylarına bağlı olarak depolama günlerine göre kuru madde miktarlarının tanımlayıcı istatistikleri, standart hataları ve önem testi sonuçları verilmiştir.

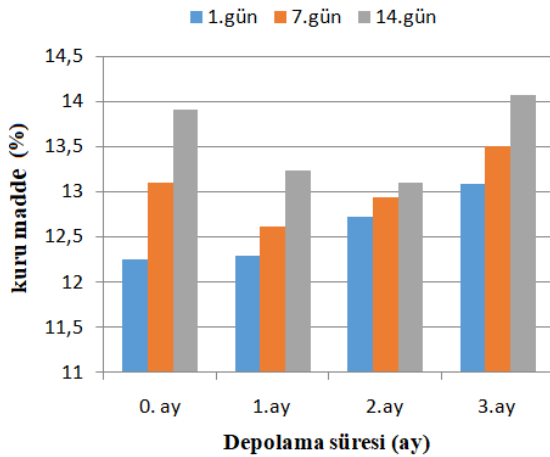
Çizelge. 4.6. Keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların depolama aylarına bağlı olarak depolama günlerine göre kuru madde özelliklerinin ortalamaları ve standart hataları ile birlikte Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları ($X_{ort} \pm S_d$)

Depolama zamanı süresi(ay)	Depolama süresi (gün)	Keçi Yoğurdu	Koyun Yoğurdu	Manda Yoğurdu
0	1	12,25±0,051 ^c	19,87±0,040 ^b	15,63±0,075 ^c
	7	13,10±0,072 ^b	20,10±0,045 ^b	16,09±0,065 ^b
	14	13,91±0,029 ^a	20,60±0,262 ^a	16,53±0,057 ^a
1	1	12,29±0,157 ^c	19,76±0,081 ^c	15,20±0,043 ^c
	7	12,61±0,111 ^b	20,21±0,034 ^b	15,57±0,122 ^b
	14	13,24±0,071 ^a	20,68±0,008 ^a	16,30±0,032 ^a
2	1	12,72±0,081 ^b	19,48±0,085 ^c	15,52±0,068 ^c
	7	12,94±0,080 ^{ab}	20,06±0,065 ^b	15,90±0,024 ^b
	14	13,10±0,063 ^a	20,73±0,049 ^a	16,35±0,072 ^a
3	1	13,09±0,077 ^c	19,58±0,081 ^c	15,71±0,032 ^c
	7	13,51±0,055 ^b	20,22±0,040 ^b	16,26±0,024 ^b
	14	14,07±0,020 ^a	20,61±0,120 ^a	16,55±0,040 ^a

*Farklı harflerle belirtilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemlidir ($p < 0,05$)

Her üç yoğurt çeşidinin kuru madde miktarı 14 günlük depolama süresi boyunca artmıştır ve bu artış istatistiki olarak önemli ($p < 0,05$) bulunmuştur. Akalın (1993) depolama süresince yoğurt ve benzeri fermente süt ürünlerinde bir miktar suyun buharlaşarak kuru maddenin yükselmesinin doğal olabileceğini bildirmiştir.

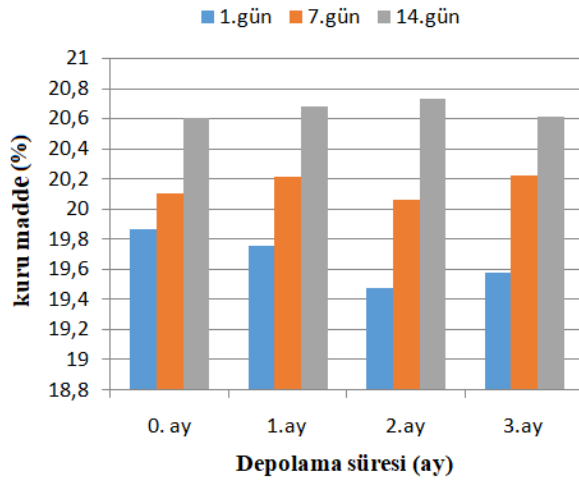
“Şekil 4.1.”de keçi yoğurdu kuru madde miktarının aylar içindeki günlere göre değişimi verilmiştir.



Şekil 4.1. Keçi yoğurdu kuru madde miktarının aylara ve günlere göre değişimi

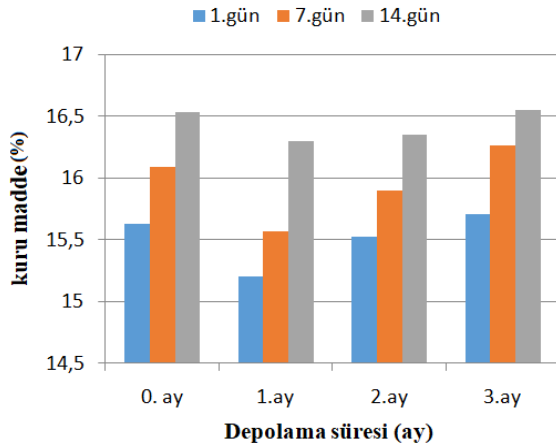
Şekil 4.1’de görüldüğü üzere keçi yoğurdunun kuru madde miktarı depolama süresi arttıkça artmaktadır. Ayrıca en yüksek kuru madde miktarı 3. ayın 14. depolama gününde (%14,07), en düşük kuru madde miktarı dondurulmamış süttten üretilen keçi yoğurdunda 1. günde (%12,25) belirlenmiştir.

“Şekil 4.2.”de koyun yoğurdu kuru madde miktarının aylar içindeki günlere göre değişimi verilmiştir.



Şekil 4.2. Koyun yoğurdu kuru madde miktarının aylara ve günlere göre değişimi

Şekil 4.2.’de belirtildiği gibi koyun yoğurdunun kuru madde miktarı depolama süresi arttıkça artmaktadır. Ayrıca en yüksek kuru madde miktarı 2. ayın 14. depolama gününde, en düşük kuru madde miktarı 2. ayın 1. günde belirlenmiştir.



Şekil 4.3. Manda yoğurdu kuru madde miktarının aylara ve günlere göre değişimi

“Şekil 4.3.”de belirtildiği gibi manda yoğurdunun kuru madde miktarı depolama süresi arttıkça artmaktadır. Ayrıca en yüksek kuru madde miktarı 3. ayın 14. depolama gününde, en düşük kuru madde miktarı 1. ayın 1. günde belirlenmiştir.

Erkaya (2009) farklı süt türü kullanarak ürettiği yoğurtların kuru madde oranlarını incelemiş ve keçi yoğurdunda ortalama kuru madde miktarını %15,06; koyun yoğurdunda %18,59 ve manda yoğurdunda %17,87 olarak belirtmiştir. Ayrıca tüm örneklerde kuru madde miktarının 7. güne kadar arttığını, 14. günde azaldığını ve sonra sabit kaldığını bildirmiştir. Nahar, Alam, Al-Amin, Wadud (2007) Hindistan’da gerçekleştirdikleri çalışmada keçi ve manda yoğurtlarını incelemişler ve kuru madde oranlarını sırasıyla %11,83 ve %16,86 olarak bulmuşlardır.

4.3.2. Yağ (%)

Denemede üretilen yoğurtların aylara bağlı olarak depolama süresince yağ miktarları standart hataları ve önem testi sonuçlarıyla birlikte “Çizelge 4.7.”de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların aylara göre yağ özelliğinin ortalamaları ve standart hataları ile birlikte Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları ($X_{ort} \pm S_d$)

Yağ	Depolama süresi (Ay)			
	0	1	2	3
Keçi Yoğurdu	4,34±0,044 ^a	4,34±0,041 ^a	4,27±0,022 ^a	4,27±0,022 ^a
Koyun Yoğurdu	8,20±0,023 ^a	8,20±0,028 ^a	8,25±0,033 ^a	8,27±0,022 ^a
Manda Yoğurdu	4,30±0,025 ^a	4,35±0,035 ^a	4,27±0,047 ^a	4,27±0,030 ^a

*Aynı satırda farklı harflerle belirtilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemlidir ($p < 0,05$)

Yapılan analizler sonucunda yoğurt örneklerine ait en düşük yağ miktarı (%4,27) keçi ve manda yoğurtlarında belirlenirken, en yüksek yağ miktarı (%8,5) ise koyun yoğurdunda

depolamanın 2. ayında belirlenmiştir. Üç yoğurt türünde de yağ miktarı arasındaki fark sütün dondurularak depolanma süresine bağlı olarak önemsiz ($p>0,05$) bulunmuştur.

“Çizelge 4.8.”de keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların depolama aylarına bağlı olarak depolama günlerine göre yağ miktarlarının tanımlayıcı istatistikleri ve önem testi sonuçları verilmiştir.

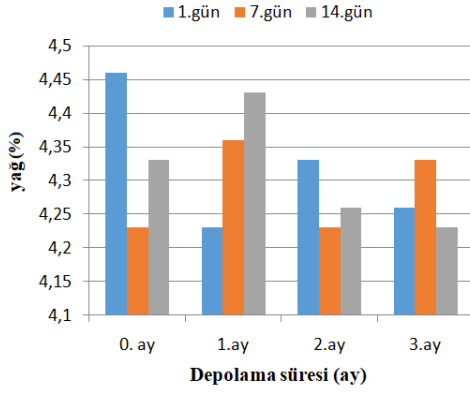
Çizelge 4.8. Keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların depolama aylarına bağlı olarak depolama günlerine göre yağ değerlerinin ortalamaları ve standart hataları ile birlikte Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları ($X_{ort} \pm S_d$)

Depolama zamanı süresi(ay)	Depolama süresi (gün)	Keçi Yoğurdu	Koyun Yoğurdu	Manda Yoğurdu
0	1	4,46±0,033 ^a	8,16±0,120 ^a	4,25±0,028 ^a
	7	4,23±0,033 ^b	8,20±0,033 ^a	4,35±0,028 ^a
	14	4,33±0,088 ^{ab}	8,23±0,057 ^a	4,30±0,057 ^a
1	1	4,23±0,088 ^b	8,23±0,040 ^a	4,40±0,057 ^a
	7	4,36±0,033 ^{ab}	8,13±0,066 ^a	4,25±0,028 ^a
	14	4,43±0,033 ^a	8,23±0,033 ^a	4,40±0,057 ^a
2	1	4,33±0,033 ^a	8,16±0,049 ^b	4,20±0,057 ^a
	7	4,23±0,033 ^a	8,23±0,033 ^b	4,30±0,086 ^a
	14	4,26±0,033 ^a	8,36±0,033 ^a	4,30±0,115 ^a
3	1	4,26±0,033 ^a	8,23±0,033 ^a	4,30±0,057 ^a
	7	4,33±0,033 ^a	8,26±0,033 ^a	4,30±0,028 ^a
	14	4,23±0,033 ^a	8,33±0,033 ^a	4,20±0,028 ^a

*Farklı harflerle belirtilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemlidir ($p<0,05$)

Tabloya göre üç süt türünde de yağ miktarı, depolama boyunca değişiklik göstermektedir. Yoğurtlarda mikroorganizma faaliyetine bağlı olarak yağ miktarında artış ya da azalma meydana gelebileceği ayrıca su kaybına bağlı olarak kurumadadaki artışın yağ miktarına etki ettiği düşünülmektedir (Özdemir ve Bodur, 1994).

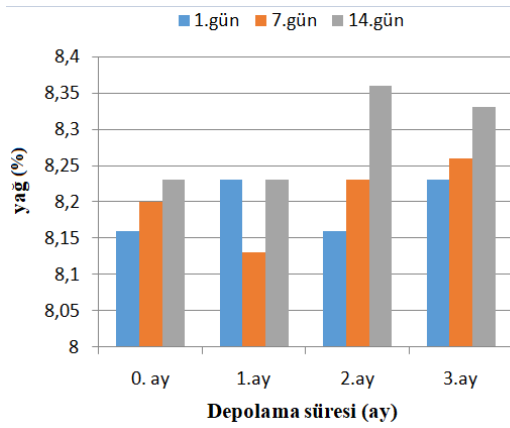
“Şekil 4.4.”de keçi yoğurdu yağ miktarının aylar içindeki günlere göre değişimi verilmiştir.



Şekil 4.4. Keçi yoğurdu yağ miktarının aylara ve günlere göre değişimi

Şekil 4.4.'de görüldüğü üzere keçi yoğurdunun yağ miktarı depolama süresi boyunca değişmektedir. En yüksek yağ miktarı 1. ayın 1. depolama gününde (%4,46), en düşük yağ miktarı ise depolanan ayların çeşitli günlerinde (%4,23) belirlenmiştir. Depolamanın 2. ve 3. aylarında üretilen yoğurtlarda depolama süresi boyunca yağ miktarı bakımından istatistiki olarak önemli bir fark ($p>0,05$) belirlenmemiş 0. ve 1. aylarda üretilen yoğurtlarda depolama süresi boyunca fark önemli ($p<0,05$) olarak belirlenmiştir.

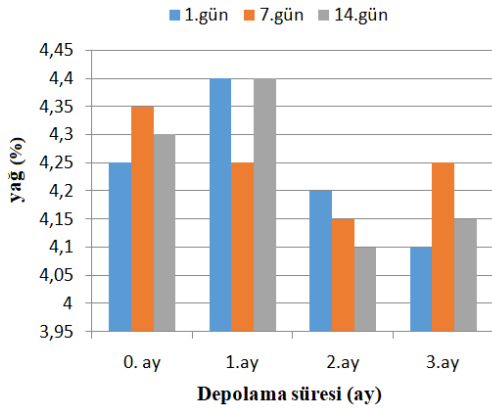
“Şekil 4.5.”de koyun yoğurdu yağ miktarının aylar içindeki günlere göre değişimi verilmiştir.



Şekil 4.5. Koyun yoğurdu yağ miktarının aylara ve günlere göre değişimi

Şekil 4.5.'de görüldüğü üzere koyun yoğurdunun yağ miktarı 0., 2. ve 3. aylarda depolama süresi boyunca artış, 1. ayda ise artış ve azalış göstermektedir. En yüksek yağ miktarı 2. ayın 14. depolama gününde (%8,36), en düşük yağ miktarı ise 1. ayın 7. gününde (%8,13) belirlenmiştir. Dondurularak depolanan koyun sütünün yalnızca 2. ayında üretilen yoğurtlarda yağ miktarı istatistiki ($p<0,05$) açıdan farklı bulunmuştur.

“Şekil 4.6.”da manda yoğurdu yağ miktarının aylar içindeki günlere göre değişimi verilmiştir.



Şekil 4.6. Manda yoğurdu yağ miktarının aylara ve günlere göre değişimi

Şekil 4.6.’de belirtildiği gibi manda yoğurdunun yağ miktarı depolama süreleri boyunca artış ve azalış göstermektedir. Ancak bu artış ve azalışlar arasındaki fark istatistiki olarak ($p>0,05$) önemli bulunmamıştır. En yüksek yağ miktarı 1. ayın 1. ve 14. depolama günlerinde (%4,40), en düşük yağ miktarı ise 2. ayın 1. gününde ve 3. ayın 14. gününde (%4,20) belirlenmiştir.

Uysal (1993) inek, keçi ve koyun sütlerinden ürettiği torba yoğurtlarının 28 günlük muhafaza süresince yağ oranlarındaki artış ve azalışları istatistiksel olarak önemsiz bulmuştur. Erkaya (2009) yaptığı çalışmada koyun yoğurdunun yağ miktarını daha düşük, keçi ve manda yoğurdunun yağ miktarını ise daha yüksek tespit etmiştir. Düşünen (2018) farklı oranlarda manda ve inek sütü karışımından üretilen yoğurtların özelliklerini incelediği çalışmasında saf manda yoğurdunun yağ değerini kışın %7,13 baharda ise %6,72 olarak belirlemiştir. Nahar, Alam, Al-Amin ve Wadud (2007) keçi yoğurdunun yağ miktarını daha düşük olarak bildirmişlerdir.

4.3.3. Protein (%)

Denemede üretilen yoğurtların aylara bağlı olarak depolama süresince protein miktarları standart hataları ve önem testi sonuçlarıyla birlikte “Çizelge 4.9.”da verilmiştir.

Çizelge 4.9. Keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların aylara göre protein özelliğinin ortalama ve standart hataları ile birlikte Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları ($X_{ort} \pm S_d$)

Protein	Depolama süresi (Ay)			
	0	1	2	3
Keçi Yoğurdu	4,19±0,035 ^a	4,23±0,016 ^a	4,22±0,019 ^a	4,23±0,018 ^a
Koyun Yoğurdu	7,32±0,084 ^a	7,23±0,023 ^a	7,32±0,019 ^a	7,22±0,018 ^a
Manda Yoğurdu	5,08±0,024 ^c	5,16±0,024 ^{ab}	5,22±0,021 ^a	5,10±0,020 ^{bc}

*Aynı satırda farklı harflerle belirtilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemlidir ($p < 0,05$)

Yapılan analizler sonucunda yoğurt örneklerine ait en düşük protein miktarı (%4,19) keçi yoğurdunda depolamanın 0. ayında belirlenirken, en yüksek protein miktarı (%7,32) ise koyun yoğurdunda depolamanın 0. ve 2. aylarında belirlenmiştir. Keçi ve koyun yoğurtlarının protein miktarı arasındaki fark sütün dondurularak depolanma süresine bağlı olarak önemsiz ($p > 0,05$) bulunurken manda yoğurtlarında ise istatistiki açıdan ($p < 0,05$) önemli bir fark bulunmuştur.

“Çizelge 4.10.”da keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların depolama aylarına bağlı olarak depolama günlerine göre protein miktarlarının tanımlayıcı istatistikleri ve önem testi sonuçları verilmiştir.

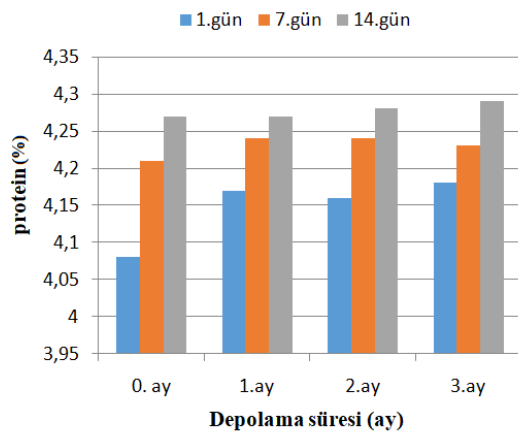
Çizelge 4.10.Keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların depolama aylarına bağlı olarak depolama günlerine göre protein değerlerinin ortalamaları ve standart hataları ile birlikte Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları ($X_{ort} \pm S_d$)

Depolama zamanı süresi(ay)	Depolama süresi (gün)	Keçi Yoğurdu	Koyun Yoğurdu	Manda Yoğurdu
0	1	4,08±0,069 ^b	7,00±0,012 ^c	5,00±0,015 ^c
	7	4,21±0,015 ^a	7,38±0,013 ^b	5,09±0,015 ^b
	14	4,27±0,026 ^a	7,57±0,031 ^a	5,16±0,005 ^a
1	1	4,17±0,017 ^b	7,14±0,017 ^b	5,08±0,012 ^c
	7	4,24±0,014 ^{ab}	7,28±0,020 ^a	5,15±0,023 ^b
	14	4,27±0,120 ^a	7,26±0,018 ^a	5,24±0,016 ^a
2	1	4,16±0,023 ^b	7,25±0,012 ^b	5,14±0,0120 ^c
	7	4,24±0,009 ^a	7,35±0,009 ^a	5,23±0,0120 ^b
	14	4,28±0,015 ^a	7,37±0,016 ^a	5,28±0,0120 ^a
3	1	4,18±0,025 ^b	7,16±0,012 ^b	5,04±0,025 ^b
	7	4,23±0,133 ^{ab}	7,22±0,018 ^a	5,12±0,012 ^a
	14	4,29±0,015 ^a	7,27±0,017 ^a	5,16±0,017 ^a

*Farklı harflerle belirtilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemlidir ($p < 0,05$)

Her üç yoğurt türünün protein miktarı depolama süresi boyunca artmıştır ve bu artış istatistiki olarak önemli ($p < 0,05$) bulunmuştur.

“Şekil 4.7.”de keçi yoğurdu protein miktarının aylar içindeki günlere göre değişimi verilmiştir.

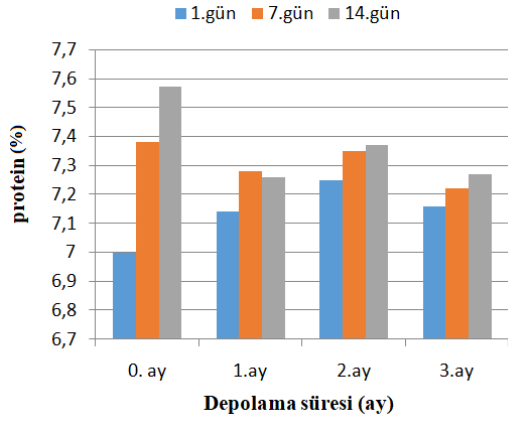


Şekil 4.7. Keçi yoğurdu protein miktarının aylara ve günlere göre değişimi

Şekil 4.7.’de görüldüğü gibi keçi yoğurdunun protein miktarı depolama süresi arttıkça artmaktadır. Ayrıca en yüksek protein miktarı 3. ayın 14. depolama gününde (%4,29), en

düşük protein miktarı dondurulmamış süttten üretilen keçi yoğurdunda 1. günde (%4,08) belirlenmiştir.

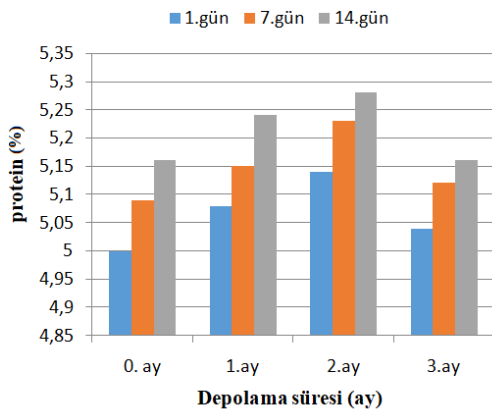
“Şekil 4.8.”de koyun yoğurdu protein miktarının aylar içindeki günlere göre değişimi verilmiştir.



Şekil 4.8. Koyun yoğurdu protein miktarının aylara ve günlere göre değişimi

Şekil 4.8.’de belirtildiği gibi koyun yoğurdunun protein miktarı depolama süresi arttıkça artmaktadır. Ayrıca en yüksek protein miktarı 0. ayın 14. depolama gününde (%7,57), en düşük protein miktarı 0. ayın 1. gününde (%7,08) belirlenmiştir.

“Şekil 4.9.”de manda yoğurdu protein miktarının aylar içindeki günlere göre değişimi verilmiştir.



Şekil 4.9. Manda yoğurdu protein miktarının aylara ve günlere göre değişimi

Şekil 4.9.'da belirtildiği gibi manda yoğurdunun protein miktarı depolama süresi arttıkça artmaktadır. Ayrıca en yüksek protein miktarı 2. ayın 14. depolama gününde (%5,28), en düşük protein miktarı 1. ayın 1. gününde (%5,00) belirlenmiştir.

Her üç yoğurt türünde depolama süresi boyunca protein miktarındaki değişimin seyri kurumadde miktarındaki değişime benzer olmuştur. Bu benzerlik kurumadde içindeki proteinin payından kaynaklanmaktadır. Martin-Diana, Janer, Pelaez ve Requena (2003), keçi yoğurdunu inceledikleri bir çalışmada protein miktarını %3,71 olarak bildirmişlerdir. Kaminarides, Stamou ve Massouras (2007) farklı yağ içeriklerine sahip koyun yoğurtlarında protein oranını %5,23-5,49 arasında, Nahar, Alam, Al-Amin ve Wadud (2007) protein miktarını manda yoğurdunda %4,25 keçi yoğurdunda %3,33 olarak belirlemişlerdir. Araştırmada bulunan protein miktarları bu sonuçlara göre yüksek çıkmıştır.

4.3.4. Titrasyon Asitliği (% laktik asit)

Sütün doğal asitliği yeni sağılmış taze ve normal sütün asitliğidir. Doğal asitlik sütün bileşimindeki çeşitli maddelerden (kazein, fosfat, sitrat, albumin, globulin) kaynaklanmaktadır. Bu nedenle farklı türdeki sütlerin asitlik derecesi, bu sütlerin bileşimleri farklı olduğundan değişiklik göstermektedir (Üçüncü, 2003). Yoğurdun asitliğine ise, sütün doğal asitliği ve yoğurt fermentasyonu sırasında bakterilerin faaliyeti sonucu oluşan başlıca laktik asit ve diğer organik asitler de kaynaklık etmektedir (Tamime ve Robinson, 1999).

Denemede üretilen yoğurtların aylara bağlı olarak depolama süresince titrasyon asitliği miktarları standart hataları ve önem testi sonuçlarıyla birlikte “Çizelge 4.11.”de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların aylara göre titrasyon asitliği özelliğinin ortalamaları ve standart hataları ile birlikte Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları ($X_{ort} \pm S_d$)

Asitlik	Depolama süresi (Ay)			
	0	1	2	3
Keçi Yoğurdu	1,11±0,026 ^b	1,23±0,031 ^a	1,17±0,014 ^{ab}	1,10±0,004 ^b
Koyun Yoğurdu	1,29±0,006 ^a	1,23±0,013 ^b	1,22±0,017 ^b	1,20±0,018 ^b
Manda Yoğurdu	1,20±0,003 ^a	1,17±0,024 ^a	1,20±0,002 ^a	1,21±0,005 ^a

*Aynı satırda farklı harflerle belirtilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemlidir ($p < 0,05$)

Yapılan analizler sonucunda yoğurt örneklerine ait en düşük titrasyon asitliği (%1,10) keçi yoğurdu depolamanın 3. ayında belirlenirken, en yüksek titrasyon asitliği miktarı (%1,29) ise koyun yoğurdu depolamanın 0. ayında belirlenmiştir. Manda yoğurtlarının titrasyon asitliği miktarı arasındaki fark sütün dondurularak depolanma süresine bağlı olarak önemsiz ($p > 0,05$) bulunurken keçi ve koyun yoğurtlarında ise istatistiki açıdan ($p < 0,05$) önemli bir fark bulunmuştur.

“Çizelge 4.12.”de keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların depolama aylarına bağlı olarak depolama günlerine göre titrasyon asitliği miktarlarının tanımlayıcı istatistikleri ve önem testi sonuçları verilmiştir.

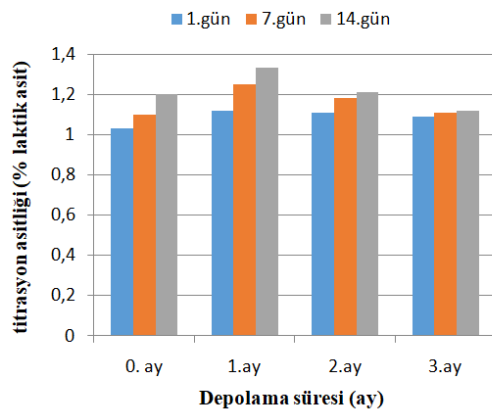
Çizelge 4.12. Keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların depolama aylarına bağlı olarak depolama günlerine göre titrasyon asitliği değerlerinin ortalamaları ve standart hataları ile birlikte Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları ($X_{ort} \pm S_d$)

Depolama zamanı süresi(ay)	Depolama süresi (gün)	Keçi Yoğurdu	Koyun Yoğurdu	Manda Yoğurdu
0	1	1,03±0,029 ^c	1,27±0,004 ^a	1,19±0,002 ^b
	7	1,10±0,002 ^b	1,29±0,006 ^a	1,20±0,002 ^{ab}
	14	1,20±0,002 ^a	1,31±0,001 ^a	1,21±0,001 ^a
1	1	1,12±0,011 ^c	1,18±0,002 ^b	1,07±0,008 ^c
	7	1,25±0,001 ^b	1,22±0,002 ^b	1,20±0,006 ^b
	14	1,33±0,006 ^a	1,28±0,003 ^a	1,22±0,041 ^a
2	1	1,11±0,006 ^c	1,01±0,017 ^b	1,19±0,002 ^b
	7	1,18±0,002 ^b	1,05±0,049 ^b	1,20±0,001 ^a
	14	1,21±0,002 ^a	1,17±0,003 ^a	1,20±0,00 ^a
3	1	1,09±0,004 ^c	1,05±0,033 ^c	1,19±0,003 ^b
	7	1,11±0,003 ^b	1,12±0,001 ^b	1,21±0,002 ^a
	14	1,12±0,002 ^a	1,21±0,002 ^a	1,22±0,002 ^a

*Farklı harflerle belirtilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemlidir ($p < 0,05$)

Her üç yoğurt türünün titrasyon asitliği miktarı depolama süresi boyunca artmıştır ve bu artış istatistiki olarak önemli ($p < 0,05$) bulunmuştur.

“Şekil 4.10.”da keçi yoğurdu titrasyon asitliği değerlerinin aylar içindeki günlere göre değişimi verilmiştir.

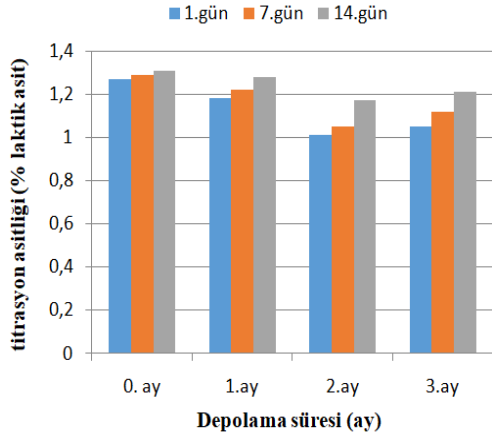


Şekil 4.10. Keçi yoğurdu titrasyon asitliği miktarının aylara ve günlere göre değişimi

Şekil 4.10.’da görüldüğü gibi keçi yoğurdunun titrasyon asitliği miktarı depolama süresi arttıkça artmaktadır. Ayrıca en yüksek titrasyon asitliği miktarı 1. ayın 14. depolama

gününde (%1,33), en düşük titrasyon asitliği miktarı dondurulmamış süttten üretilen keçi yoğurdunda 1. günde (%1,03) belirlenmiştir.

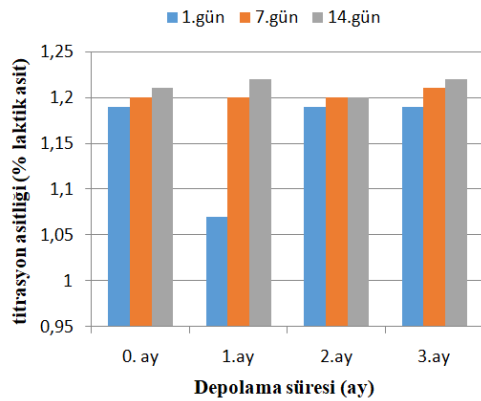
“Şekil 4.11.”de koyun yoğurdu titrasyon asitliği miktarının aylar içindeki günlere göre değişimi verilmiştir.



Şekil 4.11. Koyun yoğurdu titrasyon asitliği miktarının aylara ve günlere göre değişimi

Şekil 4.11.’de belirtildiği gibi koyun yoğurdunun titrasyon asitliği miktarı depolama süresi arttıkça artmaktadır. Ayrıca en yüksek titrasyon asitliği miktarı 0. ayın 14. depolama gününde (%1,31), en düşük titrasyon asitliği miktarı 2. ayın 1. gününde (%1,01) belirlenmiştir.

“Şekil 4.12.”de manda yoğurdu titrasyon asitliği miktarının aylar içindeki günlere göre değişimi verilmiştir.



Şekil 4.12. Manda yoğurdu titrasyon asitliği miktarının aylara ve günlere göre değişimi

Şekil 4.12.’de belirtildiği gibi manda yoğurdunun titrasyon asitliği miktarı depolama süresi arttıkça artmaktadır. Ayrıca en yüksek titrasyon asitliği miktarı 1. ayın ve 2. ayın 14.

depolama günlerinde (%1,22), en düşük titrasyon asitliği miktarı 1. ayın 1. gününde (%1,02) belirlenmiştir.

Her üç yoğurt türünde depolama süresi boyunca titrasyon asitliği miktarı artmaktadır. Bu durum yoğurt üretimindeki starter kültür miktarından, enzim aktivitesinden, depolama sıcaklığı gibi faktörlerden kaynaklanmaktadır. Ayrıca yoğurtların kurumadde, protein, fosfat, sitrat, laktat ve bazı minerallerin oranlarındaki artışın titrasyon asitliğinin artmasında etkili olabileceği düşünülmektedir (Tamime ve Robinson, 2000). Yoğurtların depolama süresi boyunca titrasyon asitliği değerlerindeki artış; Erkaya (2009), Katsiari, Voutsinas ve Kondyli, (2002)'nin belirlediği değerlerle paralellik göstermektedir.

4.3.5. pH

Yoğurt üretiminde inkübasyonun sonlanması ve pıhtı oluşumu için pH değerinin belirlenmesi son derece önemlidir. Denemede üretilen yoğurtların aylara bağlı olarak depolama süresince pH değerleri standart hataları ve önem testi sonuçlarıyla birlikte “Çizelge 4.13.”de verilmiştir.

Çizelge 4.13. Keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların aylara göre pH değerinin ortalamaları ve standart hataları ile birlikte Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları ($X_{ort} \pm S_d$)

pH	Depolama süresi (Ay)			
	0	1	2	3
Keçi Yoğurdu	4,27±0,013 ^a	4,23±0,011 ^a	4,25±0,009 ^a	4,24±0,012 ^a
Koyun Yoğurdu	4,28±0, 016 ^a	4,28±0, 013 ^a	4,28±0, 015 ^a	4,26±0, 014 ^a
Manda Yoğurdu	4,29±0,013 ^a	4,28±0,012 ^a	4,29±0,013 ^a	4,27±0,015 ^a

*Aynı satırda farklı harflerle belirtilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemlidir ($p < 0,05$)

Yapılan analizler sonucunda yoğurt örneklerine ait en düşük pH değeri (4,23) keçi yoğurdunda depolamanın 1. ayında belirlenirken, en yüksek pH değeri (4,29) ise manda yoğurdunda depolamanın 0. ve 2. ayında belirlenmiştir. Üç yoğurt türünün pH değeri

arasındaki fark sütün dondurularak depolanma süresine bağlı olarak önemsiz ($p>0,05$) bulunmuştur.

“Çizelge 4.14.”de keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların depolama aylarına bağlı olarak depolama günlerine göre pH değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri ve önem testi sonuçları verilmiştir.

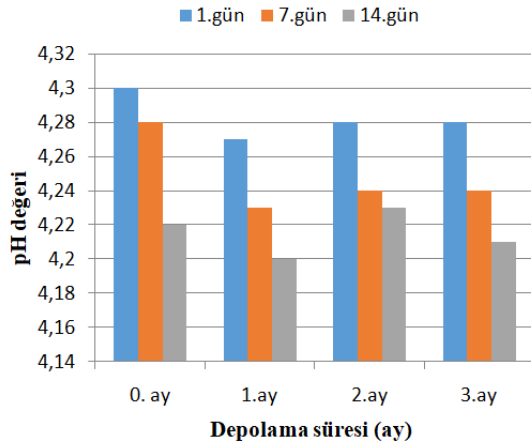
Çizelge 4.14. Keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların depolama aylarına bağlı olarak depolama günlerine göre pH değerinin ortalamaları ve standart hataları ile birlikte Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları ($X_{ort} \pm S_d$)

Depolama zamanı süresi(ay)	Depolama süresi (gün)	Keçi Yoğurdu	Koyun Yoğurdu	Manda Yoğurdu
0	1	4,30±0,012 ^a	4,33±0,006 ^a	4,34±0,011 ^a
	7	4,28±0,015 ^b	4,29±0,008 ^b	4,29±0,012 ^a
	14	4,22±0,008 ^c	4,22±0,006 ^c	4,25±0,012 ^a
1	1	4,27±0,006 ^a	4,32±0,013 ^a	4,31±0,008 ^a
	7	4,23±0,008 ^b	4,28±0,012 ^b	4,28±0,012 ^a
	14	4,20±0,008 ^c	4,23±0,012 ^c	4,23±0,012 ^a
2	1	4,28±0,015 ^a	4,33±0,006 ^a	4,34±0,012 ^a
	7	4,24±0,012 ^b	4,28±0,012 ^b	4,28±0,006 ^a
	14	4,23±0,012 ^c	4,23±0,012 ^c	4,25±0,006 ^a
3	1	4,28±0,017 ^a	4,31±0,012 ^a	4,32±0,017 ^a
	7	4,24±0,015 ^b	4,26±0,006 ^b	4,26±0,012 ^a
	14	4,21±0,012 ^c	4,22±0,012 ^c	4,23±0,012 ^a

*Farklı harflerle belirtilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemlidir ($p<0,05$)

Her üç yoğurt türünün pH değeri depolama süresi boyunca azalmış ve bu azalış istatistiki olarak önemli ($p<0,05$) bulunmuştur. Ayrıca koyun ve manda yoğurtlarının pH değerleri birbirine yakın sonuçlar göstermiş, keçi yoğurdu onlardan daha düşük pH değerleri belirlenmiştir.

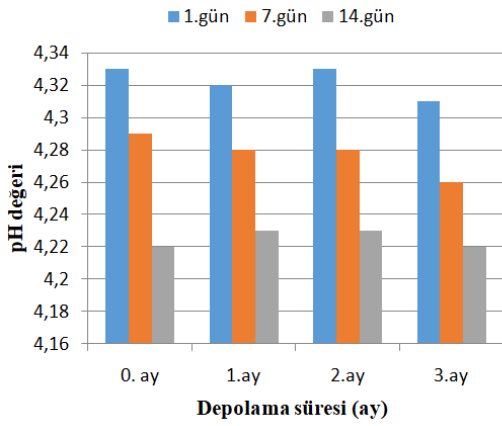
“Şekil 4.13.”de keçi yoğurdu pH değerinin aylar içindeki günlere göre değişimi verilmiştir.



Şekil 4.13. Keçi yoğurdu pH değerinin aylara ve günlere göre değişimi

Şekil 4.13.'de görüldüğü gibi keçi yoğurdunun pH değeri depolama süresi arttıkça azalmaktadır. Ayrıca en yüksek pH değeri 0. ayın 1. depolama gününde (4,30), en düşük pH değeri pH değeri 1. ayın 14. gününde (4,20) belirlenmiştir.

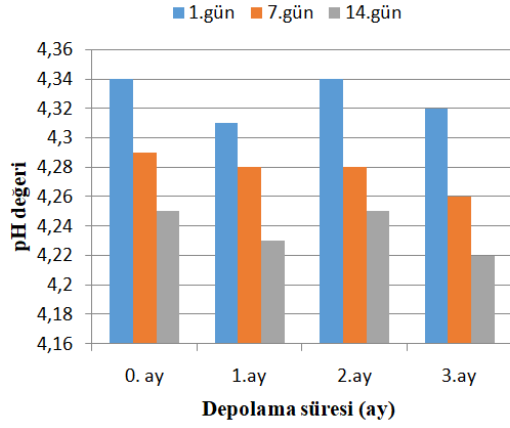
“Şekil 4.14.”de koyun yoğurdu pH değerinin aylar içindeki günlere göre değişimi verilmiştir.



Şekil 4.14. Koyun yoğurdu pH değerinin aylara ve günlere göre değişimi

Şekil 4.14.'de belirtildiği gibi koyun yoğurdunun pH değeri depolama süresi arttıkça azalmaktadır. Ayrıca en yüksek pH değeri 0. ayın 1. depolama gününde (4,33), en düşük pH değeri miktarı 0. ayın 14. gününde ve 3. ayın 14. gününde (4,22) belirlenmiştir.

“Şekil 4.15.”de manda yoğurdu pH değerinin aylar içindeki günlere göre değişimi verilmiştir.



Şekil 4.15. Manda yoğurdu pH değerinin aylara ve günlere göre değişimi

Şekil 4.15.'de belirtildiği gibi manda yoğurdunun pH değeri depolama süresi arttıkça azalmaktadır. Ayrıca en yüksek pH değeri 0. ayın 1. depolama günü ile 2. ayın 1. depolama gününde (4,34), en düşük pH değeri miktarı 3. ayın 14. gününde (4,22) belirlenmiştir.

Her üç yoğurt türünde depolama süresi boyunca pH değeri azalmaktadır. Yoğurt fermantasyonunda kullanılan bakterilerin faaliyetlerinin devam etmesi sonucu depolama süresi boyunca asitliğin arttığı bu yüzden pH değerinin azalmasının normal olduğu düşünülmektedir (Lucey ve Singh, 1998). Ghadge, Prasad, Kadam (2008) manda yoğurdunda, Nahar, Alam, Al-Amin, Wadud ve Islam (2007) keçi yoğurdunda çalışmamıza benzer pH değerleri bildirmişlerdir. Erkaya (2009)'un çalışmasında üç yoğurt türünde de depolama boyunca pH değerinin azaldığı bildirilmiştir. Katsiari, Kondyli ve Voutsinas (2002) koyun sütünün dondurulmasının yoğurdun pH değerlerinde değişime neden olmadığını ve 21 günlük depolama süresi boyunca pH değerinin azaldığını bildirmişlerdir.

4.3.6. Fenolik Madde (mg GAE. L⁻¹)

Fenolik bileşikler süt ve süt ürünlerinde fazla miktarlarda olmasa da bulunmaktadır. Süt veren hayvanın fenolik bileşiklerce zengin yemle beslenmeleri, proteinlerin hidrolizasyonu, sanitasyon ajanlarıyla kontaminasyon ve fenolik bileşiklerce zengin bitkilerin katılması sonucu fenolik bileşikler süt ve süt ürünlerinde mevcuttur. Fenolik bileşikler özellikle renk, aroma, koku gibi organoleptik özellikleri etkilemektedir. Farklı tür hayvanlardan elde edilen sütlerin spesifik fenolik bileşik profili, bu sütlerin ve bunlardan elde edilen ürünlerin belirgin duyu özelliklerinde önemli rol oynadıkları görülmektedir (O'Connell ve Fox, 2001).

Denemede üretilen yoğurtların aylara bağlı olarak depolama süresince fenolik madde miktarları standart hataları ve önem testi sonuçlarıyla birlikte “Çizelge 4.15.”de verilmiştir.

Çizelge 4.15. Keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların aylara göre fenolik madde değerlerinin ortalamaları ve standart hataları ile birlikte Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları ($X_{ort} \pm S_d$)

Fenolik madde	Depolama süresi (Ay)			
	0	1	2	3
Keçi Yoğurdu	63,47±3,876 ^a	24,51±2,378 ^b	8,03±0,562 ^c	8,44±0,664 ^c
Koyun Yoğurdu	85,00±3,298 ^a	17,77±1,586 ^b	15,14±0,929 ^b	12,66±0,235 ^b
Manda Yoğurdu	52,96±1,716 ^a	21,55±1,281 ^b	15,66±0,816 ^c	10,00±0,680 ^d

*Aynı satırda farklı harflerle belirtilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemlidir ($p < 0,05$)

Yapılan analizler sonucunda yoğurt örneklerine ait en düşük fenolik madde miktarı (8,03 mg GAE. L⁻¹) keçi yoğurdunda depolamanın 2. ayında belirlenirken, en yüksek fenolik madde miktarı (85,00 mg GAE. L⁻¹) ise koyun yoğurdunda depolamanın 0. ayında belirlenmiştir. Üç yoğurt türünün pH değeri arasındaki fark sütün dondurularak depolanma süresine bağlı olarak istatistiki açıdan önemli ($p < 0,05$) bulunmuştur.

“Çizelge 4.16.”da keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların depolama aylarına bağlı olarak depolama günlerine göre fenolik madde miktarlarının tanımlayıcı istatistikleri ve önem testi sonuçları verilmiştir.

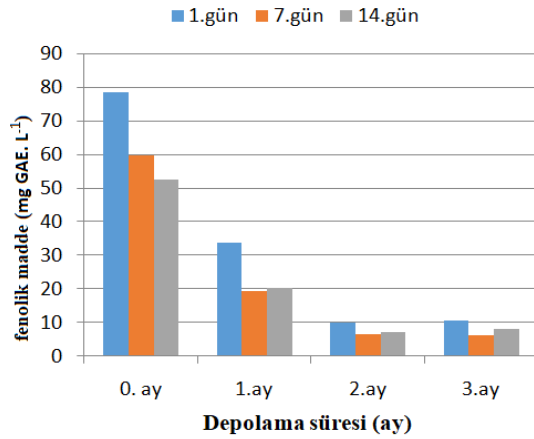
Çizelge 4.16. Keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların depolama aylarına bağlı olarak depolama günlerine göre fenolik madde değerlerinin ortalamaları ve standart hataları ile birlikte Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları ($X_{ort} \pm S_d$)

Depolama zamanı süresi(ay)	Depolama süresi (gün)	Keçi Yoğurdu	Koyun Yoğurdu	Manda Yoğurdu
0	1	78,33±0,881 ^a	95,66±1,201 ^a	58,66±1,170 ^a
	7	59,66±0,577 ^b	86,00±1,154 ^b	53,00±0,999 ^b
	14	52,43±0,808 ^c	73,33±1,539 ^c	47,22±0,484 ^c
1	1	33,88±1,127 ^a	17,33±0,384 ^b	26,00±1,018 ^a
	7	19,33±0,509 ^b	12,66±0,384 ^c	17,55±0,484 ^c
	14	20,33±0,509 ^b	23,33±1,154 ^a	21,11±0,675 ^b
2	1	10,11±0,400 ^a	18,66±0,384 ^a	18,00±0,509 ^a
	7	6,66±0,384 ^b	12,44±0,111 ^b	12,66±0,192 ^b
	14	7,33±0,384 ^b	14,33±0,192 ^b	16,33±0,509 ^a
3	1	10,77±0,973 ^a	12,66±0,192 ^a	12,66±0,192 ^a
	7	6,33±0,293 ^c	12,00±0,192 ^a	8,33±0,192 ^b
	14	8,22±0,192 ^b	13,33±0,384 ^a	9,00±0,192 ^b

*Farklı harflerle belirtilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemlidir ($p < 0,05$)

Her üç yoğurt türünün fenolik madde miktarı depolama süresi boyunca azalmış ve bu azalış istatistiki olarak önemli ($p < 0,05$) bulunmuştur. Ayrıca dondurulmamış sütlerden üretilen yoğurtlarda fenolik madde miktarı dondurularak depolanan yoğurtlardakine göre önemli ölçüde yüksek bulunmuştur.

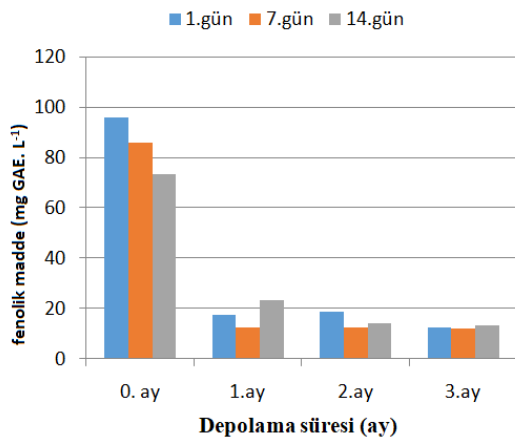
“Şekil 4.16.”da keçi yoğurdu fenolik madde miktarlarının aylar içindeki günlere göre değişimi verilmiştir.



Şekil 4.16. Keçi yoğurdu fenolik madde miktarlarının aylara ve günlere göre değişimi

Şekil 4.16.'da belirtildiği gibi keçi yoğurdunun fenolik madde miktarları 0. ayda depolama süresi arttıkça azalmaktadır. Ancak dondurularak depolanan sütlerden üretilen yoğurtlarda 7. güne kadar fenolik madde miktarı azalırken 14. günde az da olsa artmaktadır. Ayrıca en yüksek fenolik madde miktarı 0. ayın 1. depolama gününde (78,33 mg GAE. L⁻¹), en düşük fenolik madde miktarı 3. ayın 14. gününde (6,33 mg GAE. L⁻¹) belirlenmiştir.

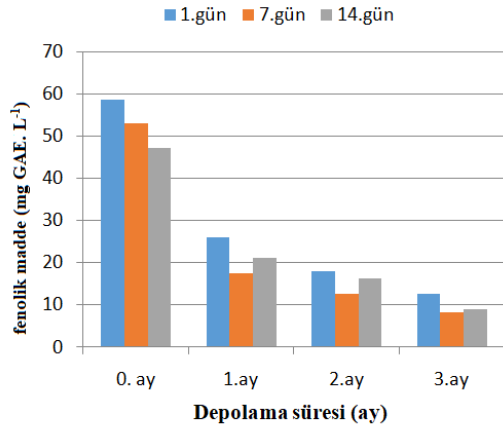
“Şekil 4.17.”de koyun yoğurdu fenolik madde miktarlarının aylar içindeki günlere göre değişimi verilmiştir.



Şekil 4.17. Koyun yoğurdu fenolik madde miktarlarının aylara ve günlere göre değişimi

Şekil 4.17.'de belirtildiği gibi koyun yoğurdunun fenolik madde miktarları 0. ayda depolama süresi arttıkça azalmaktadır. Ancak dondurularak depolanan sütlerden üretilen yoğurtlarda 7. güne kadar fenolik madde miktarı azalırken 14. günde az da olsa artmaktadır. Ayrıca en yüksek fenolik madde miktarı 0. ayın 1. depolama gününde (95,66 mg GAE. L⁻¹), en düşük fenolik madde miktarı 3. ayın 14. gününde (12,00 mg GAE. L⁻¹) belirlenmiştir.

“Şekil 4.18.”de manda yoğurdu fenolik madde miktarlarının aylar içindeki günlere göre değişimi verilmiştir.



Şekil 4.18. Manda yoğurdu fenolik madde miktarlarının aylara ve günlere göre değişimi

Şekil 4.18.'de belirtildiği gibi manda yoğurdunun fenolik madde miktarları 0. ayda depolama süresi arttıkça azalmaktadır. Ancak dondurularak depolanan sütlerden üretilen yoğurtlarda 7. güne kadar fenolik madde miktarı azalırken 14. günde az da olsa artmaktadır. Ayrıca en yüksek fenolik madde miktarı 0. ayın 1. depolama gününde (58,66 mg GAE. L⁻¹), en düşük fenolik madde miktarı 3. ayın 14. gününde (8,33 mg GAE. L⁻¹) belirlenmiştir.

Costa vd. (2017) yaptıkları çalışmada keçi yoğurdunda fenolik madde miktarını daha yüksek olarak bildirmişlerdir. Cho, Yeon, Hong, Kim, Tsend-Ayush ve Lee (2017) yoğurda yeşil zeytin tozu ekleyerek depolama boyunca fenolik madde miktarı değişimlerini inceledikleri çalışmada depolama süresi arttıkça fenolik madde miktarının azaldığını bildirmişlerdir. Karaaslan, Özden, Vardin ve Türkoğlu (2011) yoğurdun depolama süresi ile fenolik madde miktarının ters orantılı olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmada yoğurtların fenolik madde miktarları bakımından depolama süresi boyunca gösterdiği değişim, Zhanga vd. (2019)'nin çalışmasına paralellik göstermektedir.

4.3.7. Serum Ayrılması (ml. 25 g⁻¹)

Denemede üretilen yoğurtların aylara bağlı olarak depolama süresince serum ayrılması miktarları standart hataları ve önem testi sonuçlarıyla birlikte “Çizelge 4.17.”de verilmiştir.

Çizelge 4.17. Keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların aylara göre serum ayrılması değerlerinin ortalamaları ve standart hataları ile birlikte Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları ($X_{ort} \pm S_d$)

Serum Ayrılması	Depolama süresi (Ay)			
	0	1	2	3
Keçi Yoğurdu	8,45±0,089 ^a	8,57±0,061 ^a	8,57±0,059 ^a	8,60±0,062 ^a
Koyun Yoğurdu	2,65±0,163 ^b	2,72±0,101 ^b	3,80±0,128 ^a	2,58±0,111 ^b
Manda Yoğurdu	4,13±0,097 ^c	4,71±0,165 ^b	4,91±0,058 ^{ab}	5,16±0,055 ^a

*Aynı satırda farklı harflerle belirtilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistik olarak önemlidir ($p < 0,05$)

Yapılan analizler sonucunda yoğurt örneklerine ait en düşük serum ayrılması miktarı (2,58 mg. 25 g⁻¹) koyun yoğurdunda depolamanın 3. ayında belirlenirken, en yüksek serum ayrılması miktarı (8,60 mg. 25 g⁻¹) ise keçi yoğurdunda depolamanın 3. ayında belirlenmiştir. Keçi yoğurdunun serum ayrılması miktarı arasındaki fark sütün dondurularak depolanma süresine bağlı olarak önemsiz ($p > 0,05$) bulunurken, koyun ve manda yoğurtlarında fark istatistik olarak ($p < 0,05$) önemli bulunmuştur.

“Çizelge 4.18.”de keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların depolama aylarına bağlı olarak depolama günlerine göre serum ayrılması miktarlarının tanımlayıcı istatistikleri ve önem testi sonuçları verilmiştir.

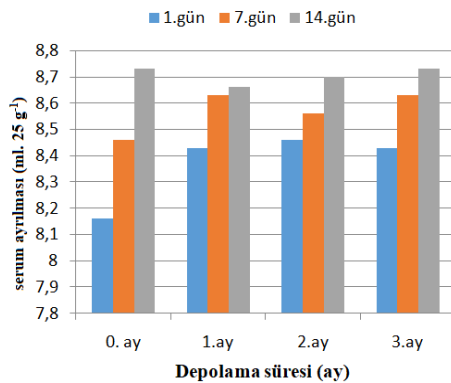
Çizelge 4.18. Keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların depolama aylarına bağlı olarak depolama günlerine göre serum ayrılması miktarlarının ortalamaları ve standart hataları ile birlikte Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları ($X_{ort} \pm S_d$)

Depolama zamanı süresi(ay)	Depolama süresi (gün)	Keçi Yoğurdu	Koyun Yoğurdu	Manda Yoğurdu
0	1	8,16±0,088 ^c	2,03±0,088 ^b	3,80±0,115 ^b
	7	8,46±0,033 ^b	2,85±0,079 ^a	4,26±0,088 ^a
	14	8,73±0,088 ^a	3,06±0,088 ^a	4,33±0,088 ^a
1	1	8,43±0,088 ^a	2,46±0,120 ^b	4,13±0,088 ^c
	7	8,63±0,088 ^a	2,63±0,088 ^b	4,76±0,088 ^b
	14	8,66±0,120 ^a	3,06±0,066 ^a	5,23±0,088 ^a
2	1	8,46±0,088 ^a	3,33±0,120 ^b	4,76±0,088 ^a
	7	8,56±0,088 ^a	3,96±0,088 ^a	5,00±0,100 ^a
	14	8,70±0,115 ^a	4,11±0,044 ^a	4,96±0,088 ^a
3	1	8,43±0,088 ^b	2,26±0,088 ^c	5,16±0,088 ^a
	7	8,63±0,088 ^{ab}	2,53±0,088 ^b	5,06±0,066 ^a
	14	8,73±0,088 ^a	2,96±0,088 ^a	5,26±0,120 ^a

*Farklı harflerle belirtilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemlidir ($p < 0,05$)

Yukarıdaki tablo incelendiğinde 0., 1., 2. ve 3. aylarda üretilen yoğurtların haftalık olarak serum ayrılması miktarları analiz sonuçları verilmiştir. Üç yoğurt türünde de depolama süresi arttıkça serum ayrılmasının arttığı görülmektedir. Yalnızca 2. ve 3. aylarda üretilen manda yoğurtlarında serum ayrılması 7. güne kadar artmış daha sonra azalmıştır. Ancak bu artış ve azalış arasındaki fark istatistiki olarak önemli ($p > 0,05$) bulunmamıştır. En yüksek serum ayrılması miktarı keçi yoğurdunda belirlenirken onu manda ve ardından koyun yoğurdu izlemiştir.

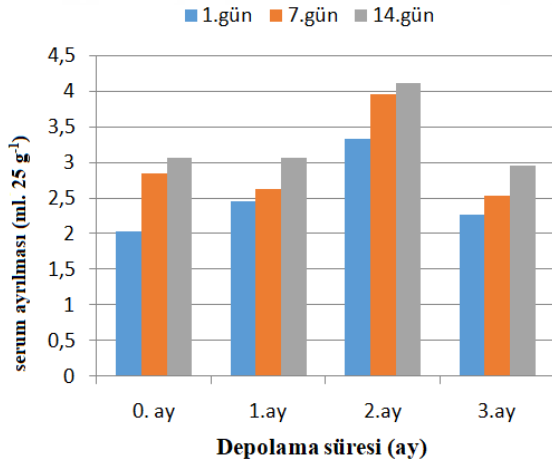
“Şekil 4.19.”da keçi yoğurdu serum ayrılması miktarlarının aylar içindeki günlere göre değişimi verilmiştir.



Şekil 4.19. Keçi yoğurdu serum ayrılması miktarlarının aylara ve günlere göre değişimi

Şekil 4.19.'da belirtildiği gibi keçi yoğurdunun serum ayrılması miktarları depolama süresi arttıkça artmaktadır. En yüksek serum ayrılması değeri 0. ayın 14. depolama günü ve 3. ayın 14. depolama gününde ($8,73 \text{ ml. } 25 \text{ g}^{-1}$), en düşük serum ayrılması değeri 0. ayın 1. depolama gününde ($8,16 \text{ ml. } 25 \text{ g}^{-1}$) belirlenmiştir. 1. ve 2. aylarda üretilen yoğurtların serum ayrılması miktarı arasındaki fark depolama süresi boyunca istatistiki olarak ($p>0,05$) önemsiz, 0. ve 3. aylardaki fark istatistiki olarak ($p<0,05$) önemli bulunmuştur.

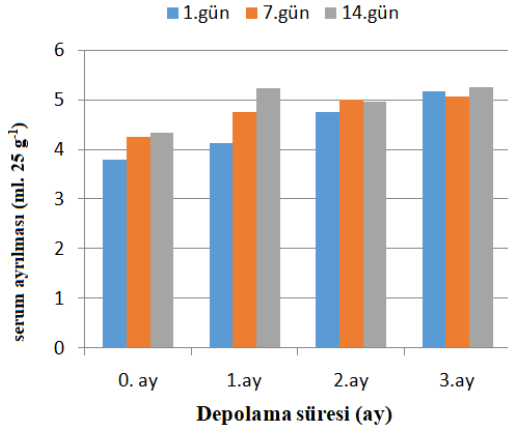
“Şekil 4.20.”de koyun yoğurdu serum ayrılması miktarlarının aylar içindeki günlere göre değişimi verilmiştir.



Şekil 4.20. Koyun yoğurdu serum ayrılması miktarlarının aylara ve günlere göre değişimi

Şekil 4.20.'de belirtildiği gibi koyun yoğurdunun serum ayrılması miktarları depolama süresi arttıkça artmaktadır. En yüksek serum ayrılması değeri 2. ayın 14. depolama gününde ($4,11 \text{ ml. } 25 \text{ g}^{-1}$), en düşük serum ayrılması değeri 0. ayın 1. depolama gününde ($2,03 \text{ ml. } 25 \text{ g}^{-1}$) belirlenmiştir. 3 aylık depolama süresi boyunca üretilen yoğurtların serum ayrılması miktarı arasındaki fark depolama süresi boyunca istatistiki ($p<0,05$) önemli bulunmuştur.

“Şekil 4.21.”de manda yoğurdu serum ayrılması miktarlarının aylar içindeki günlere göre değişimi verilmiştir.



Şekil 4.21. Manda yoğurdu serum ayrılması miktarlarının aylara ve günlere göre değişimi

Şekil 4.21.'de belirtildiği gibi manda yoğurdunun serum ayrılması miktarları depolamanın 0. ve 1. aylarında depolama süresiyle doğru orantılı olarak artarken 2. ve 3. aylarda üretilen yoğurtların serum ayrılması miktarında dalgalanma yaşanmıştır. En yüksek serum ayrılması değeri 3. ayın 14. depolama gününde (5,26 ml. 25 g⁻¹), en düşük serum ayrılması değeri 0. ayın 1. depolama gününde (3,80 ml. 25 g⁻¹) belirlenmiştir. 0. ve 1. aylarda üretilen yoğurtların serum ayrılması miktarı arasındaki fark depolama süresi boyunca istatistik olarak ($p < 0,05$) önemli, 2. ve 3. aylardaki fark istatistik olarak ($p > 0,05$) önemsiz bulunmuştur.

Yoğurdun kalite kriterlerinden biri olan serum ayrılması, yoğurt pıhtısının protein matriksinde tutunan sıvı fazın ayrılması olarak bilinmektedir. Yoğurta serum ayrılması teknolojik bir kusurdur ve çeşitli nedenlere bağlıdır (Erkaya, 2009). Sütün kuru madde ve protein miktarları ve içeriği, fermantasyon sıcaklığı, starter kültür miktarı, yoğurt üretimi sırasında süte homojenizasyon uygulanıp uygulanmaması gibi faktörler serum ayrılması üzerine etkilidir (Lucey, 2004). Katsiari, Kondyli ve Voutsinas (2002) dondurarak depoladıkları koyun sütünden ürettikleri yoğurtların serum ayrılması miktarlarını taze süttten yapılanlara göre daha fazla bulmuş ancak bu fark istatistik olarak önemli bulunmamıştır. Ayrıca 14 gün boyunca depoladıkları yoğurtların serum ayrılması miktarlarının depolama süresi arttıkça arttığını bildirmişlerdir. Domagala (2009) keçi, koyun ve inek yoğurdunda yaptığı çalışmada en yüksek serum ayrılması miktarının keçi yoğurdunda en düşük serum ayrılması miktarının ise koyun yoğurdunda bulunduğunu bildirmiştir. Nguyen, Ong, Kentish, Gras (2015) homojenizasyonun serum ayrılmasına etkisini inceledikleri bir çalışmada homojenizasyon uygulanmamış manda yoğurdunda 7 gün depolama süresi boyunca serum

ayrılması miktarının arttığını daha sonra sabit kaldığını bildirmişlerdir. Erkaya (2009), yaptığı çalışmada keçi, koyun ve manda yoğurdu serum ayrılması miktarlarını çalışmamıza göre daha düşük bulmuştur.

4.3.8. Su Tutma Kapasitesi (%)

Denemede üretilen yoğurtların aylara bağlı olarak depolama süresince su tutma kapasitesi miktarları standart hataları ve önem testi sonuçlarıyla birlikte “Çizelge 4.19.”da verilmiştir.

Çizelge 4.19. Keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların aylara göre serum ayrılması miktarlarının ortalamaları ve standart hataları ile birlikte Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları ($X_{ort} \pm S_d$)

Su tutma kapasitesi	Depolama süresi (Ay)			
	0	1	2	3
Keçi Yoğurdu	46,38±0,774 ^a	46,23±0,542 ^a	46,99±0,523 ^a	46,38±0,581 ^a
Koyun Yoğurdu	72,06±0,508 ^a	71,41±0,532 ^a	71,95±0,708 ^a	71,29±0,469 ^a
Manda Yoğurdu	58,70±0,453 ^b	61,62±0,798 ^a	62,58±0,565 ^a	59,90±0,420 ^b

*Aynı satırda farklı harflerle belirtilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemlidir ($p < 0,05$)

Yapılan analizler sonucunda yoğurt örneklerine ait en düşük su tutma kapasitesi (%46,23) keçi yoğurdunda depolamanın 1. ayında belirlenirken, en yüksek su tutma kapasitesi (%72,06) ise koyun yoğurdunda depolamanın 1. ayında belirlenmiştir. Keçi ve koyun yoğurdunun su tutma kapasitesi arasındaki fark sütün dondurularak depolanma süresine bağlı olarak önemsiz ($p > 0,05$) bulunurken, manda yoğurtlarında fark istatistiki olarak ($p < 0,05$) önemli bulunmuştur.

“Çizelge 4.20.”de keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların depolama aylarına bağlı olarak depolama günlerine göre su tutma kapasitelerinin tanımlayıcı istatistikleri ve önem testi sonuçları verilmiştir.

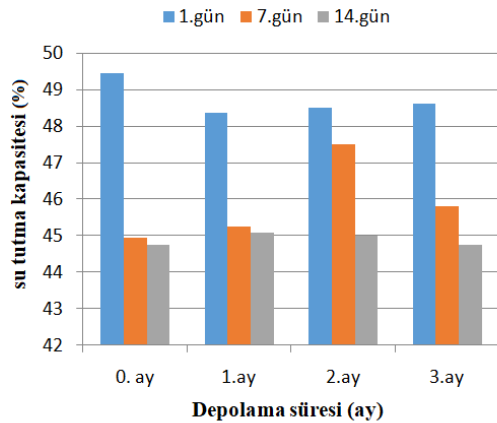
Çizelge 4.20.Keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların depolama aylarına bağlı olarak depolama günlerine göre su tutma kapasitelerinin ortalamaları ve standart hataları ile birlikte Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları ($X_{ort} \pm S_d$)

Depolama zamanı süresi(ay)	Depolama süresi (gün)	Keçi Yoğurdu	Koyun Yoğurdu	Manda Yoğurdu
0	1	49,45±0,340 ^a	74,06±0,083 ^a	60,38±0,090 ^a
	7	44,94±0,067 ^b	71,31±0,199 ^b	58,43±0,101 ^b
	14	44,76±0,219 ^b	70,81±0,076 ^c	57,30±0,171 ^c
1	1	48,37±0,125 ^a	73,17±0,127 ^a	64,65±0,151 ^a
	7	45,25±0,202 ^b	71,55±0,101 ^b	60,91±0,087 ^b
	14	45,07±0,132 ^b	69,51±0,055 ^c	59,31±0,333 ^c
2	1	48,50±0,087 ^a	74,14±0,206 ^a	64,34±0,140 ^a
	7	47,49±0,040 ^b	72,40±0,128 ^b	62,92±0,107 ^b
	14	44,99±0,066 ^c	69,32±0,049 ^c	60,49±0,162 ^c
3	1	48,60±0,248 ^a	73,03±0,073 ^a	61,45±0,237 ^a
	7	45,81±0,080 ^b	71,00±0,121 ^b	59,59±0,159 ^b
	14	44,74±0,124 ^c	69,84±0,131 ^c	58,67±0,161 ^c

*Farklı harflerle belirtilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemlidir ($p < 0,05$)

Üç yoğurt türünde de depolama süresi arttıkça su tutma kapasitesi azalmaktadır ve bu azalış miktarı istatistiki olarak önemli ($p < 0,05$) bulunmuştur.

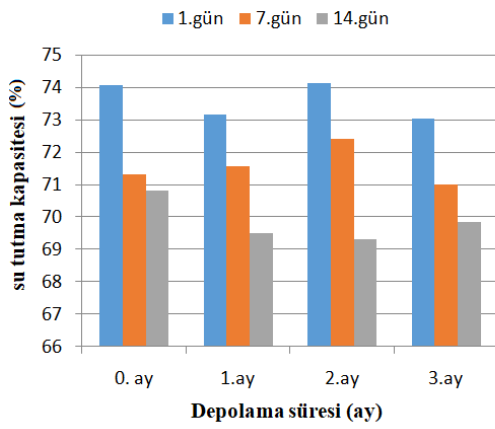
“Şekil 4.22.”de keçi yoğurdu su tutma kapasitesi miktarlarının aylar içindeki günlere göre değişimi verilmiştir.



Şekil 4.22. Keçi yoğurdu su tutma kapasitesi değerlerinin aylara ve günlere göre değişimi

Şekil 4.22.'de belirtildiği gibi keçi yoğurtlarının su tutma kapasiteleri depolamayla ters orantılı olarak değişmektedir. En yüksek su tutma kapasitesi değeri 0. ayın 1. depolama gününde (%49,45), en düşük su tutma kapasitesi değeri 3. ayın 14. depolama gününde (%44,74) belirlenmiştir. Her ayda üretilen yoğurtların su tutma kapasite miktarları arasındaki fark depolama süresi boyunca istatistik olarak ($p < 0,05$) önemli bulunmuştur.

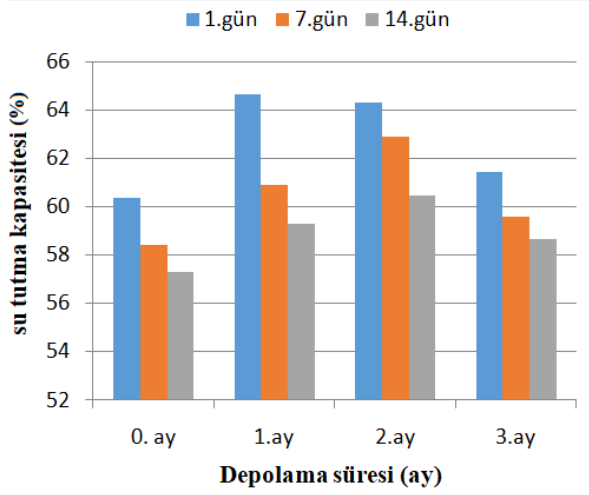
“Şekil 4.23.”de koyun yoğurdu su tutma kapasitesi miktarlarının aylar içindeki günlere göre değişimi verilmiştir.



Şekil 4.23. Koyun yoğurdu su tutma kapasite değerlerinin aylara ve günlere göre değişimi

Şekil 4.23.'de belirtildiği gibi koyun yoğurtlarının su tutma kapasiteleri depolamayla ters orantılı olarak değişmektedir. En yüksek su tutma kapasitesi değeri 2. ayın 1. depolama gününde (%74,14), en düşük su tutma kapasitesi değeri 2. ayın 14. depolama gününde (%69,32) belirlenmiştir. Her ayda üretilen yoğurtların su tutma kapasite miktarları arasındaki fark depolama süresi boyunca istatistik olarak ($p < 0,05$) önemli bulunmuştur.

“Şekil 4.24.”de manda yoğurdu su tutma kapasitesi miktarlarının aylar içindeki günlere göre değişimi verilmiştir.



Şekil 4.24. Manda yoğurdu su tutma kapasitesi değerlerinin aylara ve günlere göre değişimi

Şekil 4.24.'de belirtildiği gibi manda yoğurtlarının su tutma kapasiteleri depolamayla ters orantılı olarak değişmektedir. En yüksek su tutma kapasitesi değeri 2. ayın 1. depolama gününde (%64,65), en düşük su tutma kapasitesi değeri 0. ayın 14. depolama gününde (%57,30) belirlenmiştir. Her ayda üretilen yoğurtların su tutma kapasitesi miktarları arasındaki fark depolama süresi boyunca istatistiki olarak ($p < 0,05$) önemli bulunmuştur.

Yoğurtların su tutma kapasitesinde etkili olan bir çok faktör vardır. Yoğurdun pıhtı stabilitesi üzerine proteinlerin su tutma kapasitesi etkili olmaktadır (Atamer ve Sezgin, 1986). Ayrıca proteinlerin su tutma kapasitesi ile asitlik arasında bir ilişki vardır. pH 4,6'dan yüksek olduğunda, proteinlerin su tutma kapasiteleri yetersiz olmakta bu da pıhtıyı olumsuz etkilemektedir, bununla birlikte pH 4,0'dan düşük olduğunda da proteinlerin su tutma kapasiteleri düşmekte ve serum ayrılması kusurunun ortaya çıktığı bildirilmektedir (Atamer ve Sezgin, 1987). Sütün homojenize edilmesi kazein misellerinin su tutma kapasitesini arttırmaktadır. Tunçtürk, Zorba ve Özrenk (2000) homojenizasyon basıncı arttıkça yoğurtların su tutma kapasitelerinin arttığını bildirmişlerdir.

Vianna vd. (2019), homojenizasyon uygulanan süttten üretilen koyun yoğurdunda su tutma kapasitesini %94,53, keçi yoğurdunda ise %55,63 olarak belirlemişlerdir. Çalışmada bulunan değerlerin bizim çalışmamızda bulunan değerden yüksek olmasının sebeplerinden bir tanesinin sütte homojenizasyon uygulanmasının olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca 28 günlük depolama boyunca yoğurtların su tutma kapasiteleri azalış gösterdiği bildirilmiştir. Tribst (2018) bir ay boyunca dondurarak depoladıkları koyun sütünden ürettikleri yoğurdun su tutma kapasitelerini çalışmamıza göre daha az miktarda bildirmişlerdir. Yoğurdun depolama

süresi arttıkça su tutma kapasitelerinin azaldığını bildirmişlerdir. Taze süttten yapılan yoğurtların su tutma kapasitesinin daha yüksek bildirilmesi çalışmamızla benzer sonuçlar vermektedir.

4.3.9. Renk analizi

4.3.9.1. L^* değeri

Yoğurdun kalite kriterlerinden biri rengidir. Ayrıca tüketici tarafından kabul görece ilk kriter renktir. Bu yüzden yoğurdun rengini analiz etmek önemlidir. Aletsel renk analizlerinde en sık kullanılan renk sistemlerinden biri CIE $L^*a^*b^*$ (Commission Internationale de L'Eclairage) renk sistemidir (Saraç, Saraç ve Yüzbaşıoğlu, 2005). L^* , aydınlık değerini (0: siyah, 100: beyaz) göstermektedir.

Denemede üretilen yoğurtların aylara bağlı olarak depolama süresince L^* değerlerinin standart hataları ve önem testi sonuçlarıyla birlikte ‘‘Çizelge 4.21.’’da verilmiştir.

Çizelge 4.21. Keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların aylara göre L^* değerlerinin ortalamaları ve standart hataları ile birlikte Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları ($X_{ort} \pm S_d$)

Renk analizi (L^* değeri)	Depolama süresi (Ay)			
	0	1	2	3
Keçi Yoğurdu	92,61±0,112 ^a	92,53±0,159 ^a	91,99±0,083 ^a	88,95±0,563 ^b
Koyun Yoğurdu	93,76±0,181 ^a	92,21±0,178 ^b	91,69±0,101 ^c	90,12±0,209 ^d
Manda Yoğurdu	93,25±0,155 ^a	92,86±0,176 ^{ab}	92,08±0,178 ^b	88,66±0,636 ^c

*Aynı satırda farklı harflerle belirtilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistik olarak önemlidir ($p < 0,05$)

Yapılan analizler sonucunda yoğurt örneklerine ait en düşük L^* değeri (88,66) manda yoğurdunda depolamanın 3. ayında belirlenirken, en yüksek L^* değeri (93,76) ise koyun yoğurdunda depolamanın 0. ayında belirlenmiştir. Keçi, koyun ve manda yoğurdunun L^* değerlerinin depolama süresi arttıkça azaldığı belirlenmiştir. L^* değerinin azalması beyazlık indeksinden uzaklaştığını göstermektedir. Ayrıca aylara bağlı olarak üç yoğurt türünde de L^*

değeri arasındaki fark dondurularak depolanma süresine bağlı olarak istatistiki olarak ($p<0,05$) önemli bulunmuştur. En yüksek L^* değerlerini koyun yoğurdu göstermiş onu manda ve keçi yoğurtları izlemiştir.

“Çizelge 4.22.”de keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların depolama aylarına bağlı olarak depolama günlerine göre L^* değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri ve önem testi sonuçları verilmiştir.

Çizelge 4.22. Keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların depolama aylarına bağlı olarak depolama günlerine göre L^* değerlerinin ortalamaları ve standart hataları ile birlikte Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları ($X_{ort} \pm S_d$)

Depolama zamanı süresi(ay)	Depolama süresi (gün)	Keçi Yoğurdu	Koyun Yoğurdu	Manda Yoğurdu
0	1	92,60±0,018 ^b	93,24±0,013 ^c	92,95±0,077 ^b
	7	93,00±0,026 ^a	94,46±0,006 ^a	93,87±0,001 ^a
	14	92,23±0,005 ^c	93,59±0,003 ^b	92,94±0,005 ^a
1	1	92,75±0,014 ^b	92,91±0,003 ^a	92,28±0,073 ^c
	7	91,90±0,052 ^c	91,94±0,003 ^b	92,83±0,068 ^b
	14	92,93±0,003 ^a	91,77±0,011 ^c	93,48±0,008 ^a
2	1	91,81±0,001 ^b	92,11±0,088 ^a	92,76±0,032 ^a
	7	91,85±0,003 ^b	91,49±0,100 ^b	91,95±0,006 ^b
	14	92,31±0,075 ^a	91,47±0,101 ^b	91,55±0,002 ^c
3	1	86,70±0,018 ^c	89,28±0,005 ^b	86,12±0,058 ^b
	7	90,01±0,001 ^b	90,55±0,088 ^a	89,84±0,009 ^a
	14	90,15±0,033 ^a	90,54±0,005 ^a	90,03±0,003 ^a

*Farklı harflerle belirtilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemlidir ($p<0,05$)

Keçi yoğurdunda 14 günlük depolama süresi boyunca L^* değerlerinde artmalar ve azalmalar görülmektedir. Bu farklılıklar istatistiki olarak önemli ($p<0,05$) bulunmuştur. Keçi yoğurdunda en yüksek L^* değeri (93,00) 0. ayda üretilen yoğurtların 14. gün muhafazasında, en düşük a değeri (86,70) ise 3. ayın 1. depolama gününde meydana gelmiştir. Vargas vd. (2008)'nin çalışmasında kullanılan keçi yoğurdunun L^* değerleri çalışmamızla paralellik göstermektedir.

Koyun yoğurtları haftalık olarak incelendiğinde L^* değerlerinde artış ve azalışlar meydana gelmiştir ve L^* değerleri arasındaki farklar istatistiki olarak ($p<0,05$) önemli

bulunmuştur. En yüksek L^* değeri (94,46) 0. ayın 7. depolama gününde, en düşük L^* değeri (89,28) ise 3. ayın 1. depolama gününde belirlenmiştir.

Manda yoğurtlarında da L^* değerlerinde artış ve azalışlar meydana gelmiştir ve aralarındaki farklar istatistiki olarak ($p<0,05$) önemli bulunmuştur. Manda yoğurdunda en yüksek L^* değeri (93,87) 0. ayın 7. depolama gününde, en düşük L^* değeri (86,12) ise 3. ayın 1. depolama gününde meydana gelmiştir. Akgün, Yazıcı ve Güleç (2016) %4.5 yağlı manda yoğurdunda L^* değerlerini çalışmamızdan düşük bulmuştur. Depolama süresi arttıkça L^* değerlerinin arttığını belirtmiştir.

4.3.9.2. a^* değeri

Denemede üretilen yoğurtların aylara bağlı olarak depolama süresince a^* değerleri standart hataları ve önem testi sonuçlarıyla birlikte “Çizelge 4.23.”da verilmiştir. a^* değeri kırmızılığ/yeşilliği vermektedir. $-a^*$ değeri rengin yeşil yoğunluğunu, $+a^*$ değeri ise rengin kırmızı yoğunluğunu temsil etmektedir (Saraç, Saraç ve Yüzbaşıoğlu, 2005).

Çizelge 4.23. Keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların aylara göre a^* değerlerinin ortalamaları ve standart hataları ile birlikte Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları ($X_{ort} \pm S_d$)

Renk analizi (a^* değeri)	Depolama süresi (Ay)			
	0	1	2	3
Keçi Yoğurdu	-1,92±0,024 ^a	-1,91±0,007 ^a	-1,70±0,025 ^b	-1,66±0,019 ^b
Koyun Yoğurdu	-2,08±0,062 ^a	-2,19±0,047 ^a	-1,95±0,408 ^a	-1,90±0,110 ^a
Manda Yoğurdu	-2,20±0,142 ^{ab}	-2,38±0,036 ^b	-2,34±0,046 ^{ab}	-2,02±0,149 ^a

*Aynı satırda farklı harflerle indislenen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemlidir ($p<0,05$)

Yapılan analizler sonucunda yoğurt örneklerine ait en düşük a^* değeri (-1,66) keçi yoğurdunda depolamanın 2. ayında belirlenirken, en yüksek a^* değeri (-2,38) ise manda yoğurdunda depolamanın 1. ayında belirlenmiştir. Keçi, koyun ve manda yoğurdunun a^* değerlerinde depolama süresi boyunca artışlar ve azalışlar belirlenmiştir. Bu dalgalanmalar

keçi ve manda yoğurdunda istatistiki olarak ($p<0,05$) önemli, koyun yoğurdunda ise istatistiki olarak ($p>0,05$) önemsiz bulunmuştur.

“Çizelge 4.24.”de keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların depolama aylarına bağlı olarak depolama günlerine göre a^* değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri ve önem testi sonuçları verilmiştir.

Çizelge 4.24. Keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların depolama aylarına bağlı olarak depolama günlerine göre a^* değerlerinin ortalamaları ve standart hataları ile birlikte Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları ($X_{ort} \pm S_d$)

Depolama zamanı süresi(ay)	Depolama süresi (gün)	Keçi Yoğurdu	Koyun Yoğurdu	Manda Yoğurdu
0	1	-1,89±0,003 ^b	-2,33±0,011 ^a	-2,64±0,002 ^c
	7	-1,85±0,001 ^a	-1,95±0,008 ^a	-2,30±0,001 ^b
	14	-2,01±0,003 ^c	-1,96±0,001 ^a	-1,67±0,002 ^a
1	1	-1,91±0,008 ^b	-2,25±0,014 ^a	-2,41±0,017 ^b
	7	-1,89±0,003 ^a	-2,32±0,003 ^a	-2,25±0,005 ^a
	14	-1,94±0,001 ^c	-2,01±0,001 ^a	-2,50±0,001 ^c
2	1	-1,60±0,005 ^a	-1,86±0,003 ^a	-2,16±0,003 ^a
	7	-1,76±0,001 ^c	-1,99±0,001 ^a	-2,38±0,006 ^b
	14	-1,74±0,003 ^b	-2,00±0,003 ^a	-2,48±0,001 ^c
3	1	-1,74±0,001 ^c	-2,34±0,001 ^a	-2,62±0,008 ^c
	7	-1,61±0,003 ^a	-1,72±0,001 ^a	-1,71±0,001 ^a
	14	-1,64±0,005 ^b	-1,64±0,003 ^a	-1,74±0,003 ^b

*Farklı harflerle belirtilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemlidir ($p<0,05$)

Yukarıdaki çizelgeye göre tüm örneklerde a^* negatif değerlerde bulunmuştur.

Keçi yoğurdunda depolamanın 2. ayı haricinde depolama süresinin 7. gününde a^* renk değerinde azalma 14. günde ise bir miktar artma gözlenmiştir. 2. ayda ise 7. günde artış, 14. günde ise 7. güne göre azalış meydana gelmiştir. Depolamanın her ayında üretilen yoğurtların a^* değerleri arasındaki fark istatistiki olarak ($p<0,05$) önemli bulunmuştur. Keçi yoğurdunda en yüksek a^* değeri (-1,61) 0. ayda üretilen yoğurtların 14. gün muhafazasında, en düşük a^* değeri (-2,01) ise 3. ayın 7. depolama gününde meydana gelmiştir.

Koyun yoğurtları haftalık olarak incelendiğinde a^* değerlerinde artış ve azalışlar meydana gelmiştir ancak üretilen yoğurtların a^* değerleri arasındaki farklar istatistiki

olarak ($p>0,05$) önemsiz bulunmuştur. En yüksek a^* değeri (-1,64) 3. ayın 1. depolama gününde, en düşük a^* değeri (-2,34) ise 3. ayın 14. depolama gününde meydana gelmiştir.

Manda yoğurtlarında da a^* değerlerinde artış ve azalışlar meydana gelmiştir ve bu aralarındaki farklar istatistiki olarak ($p<0,05$) önemli bulunmuştur. Manda yoğurdunda en yüksek a^* değeri (-1,67) 0. ayın 1. depolama gününde, en düşük a^* değeri (-2,64) ise 0. ayın 14. depolama gününde meydana gelmiştir.

Shirai vd. (1992)'ya göre (aktaran Garcia-Perez, Lario, Fernandez-Lopez, Sayas, Perez-Alvarez ve Sendra 2005) yeşil renge sahip önemli bileşenleri içeren riboflavinin serum ayrılmasıyla jelden ayrılması a^* değerinin azalmasına neden olmaktadır.

4.3.9.3. b^* değeri

Denemede üretilen yoğurtların aylara bağlı olarak depolama süresince b^* değerlerinin standart hataları ve önem testi sonuçlarıyla birlikte “Çizelge 4.25.”de verilmiştir. b^* değeri sarılığı/maviliği vermektedir. $-b^*$ değeri rengin mavi yoğunluğunu, $+b^*$ değeri ise rengin sarı yoğunluğunu temsil etmektedir (Saraç, Saraç ve Yüzbaşıoğlu, 2005).

Çizelge.4.25. Keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların aylara göre b^* değerlerinin ortalamaları ve standart hataları ile birlikte Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları ($X_{ort} \pm S_d$)

Renk analizi (b^* değeri)	Depolama süresi (Ay)			
	0	1	2	3
Keçi Yoğurdu	13,12±0,141 ^a	10,99±0,068 ^c	11,69±0,101 ^b	10,73±0,392 ^c
Koyun Yoğurdu	14,01±0,096 ^b	14,24±0,341 ^b	15,65±0,194 ^a	12,29±0,104 ^c
Manda Yoğurdu	10,79±0,422 ^a	10,39±0,165 ^a	11,09±0,053 ^a	10,35±0,604 ^a

*Aynı satırda farklı harflerle belirtilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemlidir ($p<0,05$)

Yapılan analizler sonucunda yoğurt örneklerine ait en düşük b^* değeri (10,35) manda yoğurdunda depolamanın 3. ayında belirlenirken, en yüksek b^* değeri (15,65) ise koyun yoğurdunda depolamanın 2. ayında belirlenmiştir. Keçi, koyun ve manda yoğurdunun b^*

değerlerinde depolama süresi boyunca artışlar ve azalışlar belirlenmiştir. Bu dalgalanmalar keçi ve koyun yoğurdunda istatistiki olarak ($p<0,05$) önemli, manda yoğurdunda ise istatistiki olarak ($p>0,05$) önemsiz bulunmuştur.

“Çizelge 4.26.”de keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların depolama aylarına bağlı olarak depolama günlerine göre b^* değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri ve önem testi sonuçları verilmiştir.

Çizelge 4.26. Keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların depolama aylarına bağlı olarak depolama günlerine göre b^* değerlerinin ortalamaları ve standart hataları ile birlikte Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları ($X_{ort} \pm S_d$)

Depolama zamanı süresi(ay)	Depolama süresi (gün)	Keçi Yoğurdu	Koyun Yoğurdu	Manda Yoğurdu
0	1	12,92±0,014 ^b	14,24±0,081 ^a	12,31±0,019 ^a
	7	12,77±0,005 ^c	13,64±0,006 ^b	10,67±0,005 ^a
	14	13,68±0,012 ^a	14,15±0,008 ^a	9,39±0,005 ^a
1	1	10,73±0,041 ^b	12,92±0,088 ^c	10,53±0,043 ^a
	7	11,13±0,023 ^a	15,20±0,008 ^a	9,76±0,023 ^a
	14	11,12±0,003 ^a	14,60±0,005 ^b	10,88±0,005 ^a
2	1	11,50±0,001 ^b	14,98±0,001 ^c	10,88±0,013 ^a
	7	12,09±0,006 ^a	16,33±0,001 ^a	11,24±0,005 ^a
	14	11,48±0,052 ^b	15,66±0,003 ^b	11,15±0,003 ^a
3	1	9,17±0,011 ^c	12,71±0,009 ^a	7,93±0,021 ^b
	7	11,49±0,003 ^b	12,07±0,003 ^b	11,51±0,002 ^a
	14	11,55±0,003 ^a	12,09±0,003 ^b	11,61±0,001 ^a

*Farklı harflerle belirtilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemlidir ($p<0,05$)

Yukarıdaki tablo incelendiğinde tüm örneklerde b^* pozitif değerlerde bulunmuştur.

Keçi yoğurdunda her ayda depolama boyunca b^* değerleri arasındaki fark istatistiki olarak ($p<0,05$) önemli bulunmuştur. En yüksek b^* değeri (13,68) 0. ayda üretilen yoğurtların 14. gün muhafazasında, en düşük b^* değeri (9,17) ise 3. ayın 1. depolama gününde meydana gelmiştir.

Koyun yoğurtları haftalık olarak incelendiğinde b^* değerlerinde artış ve azalışlar meydana gelmiştir ve üretilen yoğurtların b^* değerleri arasındaki farklar istatistiki olarak

($p < 0,05$) önemli bulunmuştur. En yüksek b^* değeri (16,33) 2. ayın 7. depolama gününde, en düşük b^* değeri (12,07) ise 3. ayın 7. depolama gününde meydana gelmiştir.

Manda yoğurtlarında da b^* değerlerinde artış ve azalışlar meydana gelmiştir ve 0. 1. 2. aylardaki farklar istatistiki olarak ($p > 0,05$) önemsiz bulunmuştur. Manda yoğurdunda en yüksek b^* değeri (12,31) 0. ayın 1. depolama gününde, en düşük b^* değeri (7,93) ise 3. ayın 1. depolama gününde meydana gelmiştir.

4.3.10. Tekstür Profil Analizi

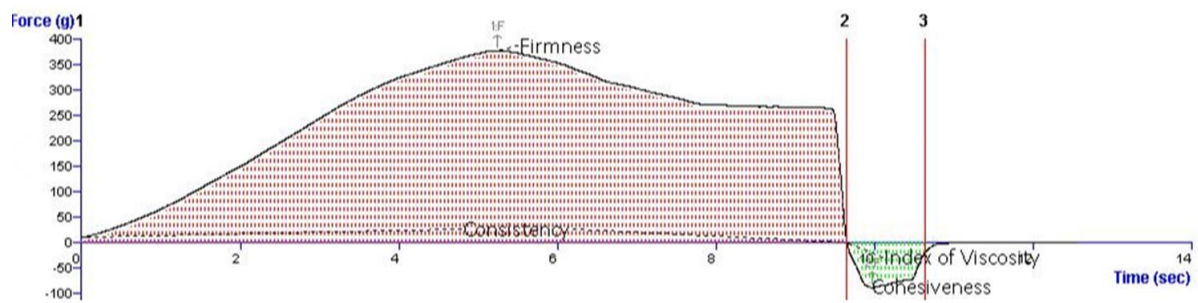
Tekstür analizinde kullanılan grafik “Şekil 4.25.”de verilmiştir. Bu grafikten yola çıkarak yoğurtların tekstür profil analizi elde edilmiş ve aşağıda verilen parametreler incelenmiştir;

Sıklık (Firmness): Birinci sıkıştırma sonucu elde edilen maksimum kuvvettir.

Kıvam (Consistency): Grafikteki eğrinin altında kalan alan bu değeri gösterir.

İç yapışkanlık (Cohesiveness): Probon numune üzerinden hareket edip başlangıç noktasına dönerken elde edilen maksimum kuvveti belirtir.

Viskozite indeksi (Index of viscosity): Grafikteki egride negatif bölgede kalan alandır. Bu değer ne kadar büyükse numunenin viskozitesi o kadar fazladır.



Şekil 4.25. Tekstür profil sonuçlarının hesaplanması için analiz sonucu elde edilen tekstür grafiği

4.3.10.1. Sıklık (Firmness) (g)

Denemede üretilen yoğurtların aylara bağlı olarak depolama süresince sıklık değerleri standart hataları ve önem testi sonuçlarıyla birlikte “Çizelge 4.27.”de verilmiştir.

Çizelge 4.27. Keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların aylara göre sertlik değerlerinin ortalamaları ve standart hataları ile birlikte Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları ($X_{ort} \pm S_d$)

Sertlik	Depolama süresi (Ay)			
	0	1	2	3
Keçi Yoğurdu	164,01±13,135 ^a	34,65±2,229 ^c	43,79±3,543 ^c	80,47±9,875 ^b
Koyun Yoğurdu	172,61±9,932 ^c	166,11±9,274 ^c	271,64±10,308 ^a	211,88±14,410 ^b
Manda Yoğurdu	379,58±6,820 ^d	511,10±14,355 ^c	809,84±18,170 ^a	684,38±43,335 ^b

*Aynı satırda farklı harflerle belirtilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemlidir ($p < 0,05$)

Yapılan analizler sonucunda yoğurt örneklerine ait en düşük sıklık değeri (34,65 g) keçi yoğurdunda depolama süresinin 1. ayında belirlenirken, en yüksek sıklık değeri (809,84 g) ise manda yoğurdunda depolamanın 2. ayında belirlenmiştir. Üç yoğurt türünde de sıklık değerleri arasındaki fark istatistiki açıdan ($p < 0,05$) önemli bir fark bulunmuştur. En yüksek sıklık değerlerini manda yoğurdu göstermiş onu koyun ve keçi yoğurtları izlemiştir.

“Çizelge 4.28.”de keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların depolama aylarına bağlı olarak depolama günlerine göre sıklık değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri, standart hataları ve önem testi sonuçları verilmiştir.

Çizelge 4.28. Keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların depolama aylarına bağlı olarak depolama günlerine göre sertlik değerlerinin ortalamaları ve standart hataları ile birlikte Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları ($X_{ort} \pm S_d$)

Depolama zamanı süresi(ay)	Depolama süresi (gün)	Keçi Yoğurdu	Koyun Yoğurdu	Manda Yoğurdu
0	1	117,08±9,140 ^c	142,47±7,810 ^b	357,21±5,393 ^a
	7	169,33±1,086 ^b	176,61±0,558 ^{ab}	379,14±0,395 ^b
	14	205,61±2,202 ^a	198,77±17,840 ^a	402,40±4,273 ^c
1	1	28,62±0,892 ^b	175,92±0,389 ^b	454,42±5,782 ^b
	7	32,19±1,070 ^a	130,27±0,834 ^c	544,61±0,784 ^a
	14	43,15±0,583 ^a	192,15±1,494 ^a	534,27±1,595 ^a
2	1	29,71±0,541 ^b	289,59±1,607 ^b	786,39±2,981 ^b
	7	49,94±0,563 ^a	294,74±1,450 ^a	762,11±1,585 ^c
	14	51,74±0,650 ^a	230,60±0,789 ^c	881,03±1,631 ^a
3	1	42,22±1,006 ^c	202,63±0,536 ^c	579,96±1,819 ^c
	7	91,18±0,859 ^b	228,70±2,076 ^b	616,80±1,149 ^b
	14	108,00±0,794 ^a	237,65±1,202 ^a	856,39±1,085 ^a

*Farklı harflerle belirtilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemlidir ($p < 0,05$)

Çizelge incelendiğinde yoğurtların depolama süresi arttıkça sıklık değerlerinde artış olduğu görülmektedir.

Keçi yoğurdunda her ayda depolama boyunca sıklık değerleri arasındaki fark istatistiki olarak ($p < 0,05$) önemli bulunmuştur. En yüksek sıklık değeri (294,74 g) 2. ayda üretilen yoğurtların 7. gün muhafazasında, en düşük sıklık değeri (130,27 g) ise 1. ayın 7. depolama gününde meydana gelmiştir. Yoğurtların 14 günlük depolama süresi boyunca sıklık değerlerinin arttığı görülmüştür. Ayrıca dondurulmamış süttten yapılan yoğurtların sıklık değerleri diğerlerinden yüksek bulunmuştur.

Koyun yoğurtları haftalık olarak incelendiğinde 0. ve 3. ayda üretilen yoğurtların değerleri depolama arttıkça artmış, 2. ayda üretilen yoğurtların değerleri ise 7.güne kadar artmış 14. günde azalmıştır. 1. ayda üretilen yoğurtların değerleri 7. güne kadar azalmış daha sonra artmıştır. Yoğurt üretilen üç ayda da bu artış ve azalışlar arasındaki fark istatistiki olarak önemli ($p < 0,05$) bulunmuştur. En yüksek sıklık değeri (205,61 g) 0. ayda üretilen yoğurtların 14. gün muhafazasında, en düşük sıklık değeri (28,62 g) ise 1. ayın 1. depolama gününde meydana gelmiştir. Koyun sütünün dondurulmasının sıklık değerine etkisinin önemli olmadığı belirlenmiştir.

Manda yoğurtlarında sıklık değerleri 2. ay üretilen yoğurtlar hariç depolama boyunca artış göstermiştir. 2. ayda ise bu değer önce azalmış sonra artmıştır. Yoğurt üretilen üç ayda da bu farklar istatistiki olarak önemli ($p < 0,05$) bulunmuştur. En yüksek sıklık değeri (881,03) 2. ayda üretilen yoğurtların 14. gün muhafazasında, en düşük sıklık değeri (357,21) ise 0. ayın 1. depolama gününde meydana gelmiştir. Taze manda sütünden üretilen yoğurtlar en düşük sıklık değerleri almıştır.

Domagala (2009) yaptığı çalışmada inek, keçi ve koyun yoğurtlarının sıklık değerlerini çalışmamızda bulunan değerlerden yüksek bildirmiştir. 14 günlük depolama boyunca inek ve koyun yoğurtlarının sıklık değerlerinde artma saptamış, keçi yoğurdunda ise bu değer sabit kalmıştır. Yılmaz-Ersan, Özcan, Akpınar-Bayazıt ve Delikanlı-Kıyak (2017)'in yaptığı çalışmada manda yoğurdunun sıklık değerleri çalışmamızla paralellik, Akgün (2009)'un çalışmasıyla farklılık göstermektedir. Akgün (2009) manda yoğurdunun sıklık değerlerini daha yüksek bildirmiş, depolama süresi boyunca bu değerlerin arttığını ifade etmiştir.

4.3.10.2. Kıvam (Consistency) (g. sn)

Denemede üretilen yoğurtların aylara bağlı olarak depolama süresince kıvam değerleri standart hataları ve önem testi sonuçlarıyla birlikte “Çizelge 4.29.”da verilmiştir.

Çizelge 4.29. Keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların aylara göre kıvam değerlerinin ortalamaları ve standart hataları ile birlikte Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları ($X_{ort} \pm S_d$)

Kıvam	Depolama süresi (Ay)			
	0	1	2	3
Keçi Yoğurdu	1064,51±96,730 ^a	400,68±28,442 ^b	463,03±43,504 ^b	755,61±100,725 ^c
Koyun Yoğurdu	1726,15±151,339 ^b	1947,01±95,593 ^b	3002,94±73,539 ^a	2958,70±116,752 ^a
Manda Yoğurdu	2924,37±281,031 ^b	5815,04±181,339 ^a	6384,77±115,597 ^a	2609,78±227,019 ^b

*Aynı satırda farklı harflerle indislenen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemlidir ($p < 0,05$)

Yapılan analizler sonucunda yoğurt örneklerine ait en düşük kıvam değeri (400,68 g.sn) keçi yoğurdunda depolama süresinin 1. ayında belirlenirken, en yüksek kıvam değeri (6384,77 g. sn) ise manda yoğurdunda depolamanın 2. ayında belirlenmiştir. Üç yoğurt türünde de kıvam değerleri arasındaki fark istatistiki açıdan ($p<0,05$) önemli bir fark bulunmuştur. En yüksek kıvam değerlerini manda yoğurdu göstermiş onu koyun ve keçi yoğurtları izlemiştir.

“Çizelge 4.30.”da keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların depolama aylarına bağlı olarak depolama günlerine göre kıvam değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri, standart hataları ve önem testi sonuçları verilmiştir.

Çizelge 4.30.Keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların depolama aylarına bağlı olarak depolama günlerine göre kıvam değerlerinin ortalamaları ve standart hataları ile birlikte Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları ($X_{ort} \pm S_d$)

Depolama zamanı süresi(ay)	Depolama süresi (gün)	Keçi Yoğurdu	Koyun Yoğurdu	Manda Yoğurdu
0	1	739,09±30,276 ^c	1279,14±9,452 ^c	2388,89±7,589 ^b
	7	1054,02±4,368 ^b	1609,16±0,783 ^b	2349,37±1,072 ^b
	14	1400,42±43,884 ^a	2290,17±10,50 ^a	4034,87±2,770 ^a
1	1	313,85±2,895 ^c	2015,66±3,048 ^b	5219,82±9,615 ^c
	7	380,54±2,039 ^b	1587,79±2,503 ^c	5835,45±1,074 ^b
	14	507,65±0,922 ^a	2237,57±22,103 ^a	6056,53±7,072 ^a
2	1	292,19±2,550 ^c	3219,35±0,802 ^a	6166,41±6,112 ^b
	7	520,21±3,779 ^b	3052,04±10,082 ^b	6141,27±0,930 ^b
	14	576,70±1,733 ^a	2737,43±12,521 ^c	6846,63±13,026 ^a
3	1	356,493±2,006 ^c	2579,75±10,830 ^c	1813,84±3,242 ^c
	7	907,57±0,727 ^b	2919,84±1,401 ^b	2631,32±8,995 ^b
	14	1002,78±0,799 ^a	3376,53±4,270 ^a	3384,17±4,490 ^a

*Farklı harflerle belirtilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemlidir ($p<0,05$)

Çizelge incelendiğinde yoğurtların 14 günlük depolama süresi arttıkça kıvam değerlerinde artış olduğu görülmektedir.

Keçi yoğurdunda her ayda depolama boyunca kıvam değerleri arasındaki fark istatistiki olarak ($p<0,05$) önemli bulunmuştur. En yüksek kıvam değeri (1400,42 g.sn) 0. ayda üretilen yoğurtların 14. gün muhafazasında, en düşük kıvam değeri (292,19 g.sn) ise 2. ayın 1. depolama gününde meydana gelmiştir. Yoğurtların 14 günlük depolama süresi

boyunca kıvam değerlerinin arttığı görülmüştür. Ayrıca dondurulmamış süttten yapılan yoğurtların kıvam değerleri diğerlerinden yüksek bulunmuştur.

Koyun yoğurtları haftalık olarak incelendiğinde 0. ve 3. ayda üretilen yoğurtların değerleri depolama arttıkça artmış, 1.ayda üretilen yoğurtların değerleri ise 7.güne kadar azalmış 14. günde artmıştır. 2. ayda üretilen yoğurtların değerleri depolama süresi boyunca azalmıştır Yoğurt üretilen üç ayda da bu artış ve azalışlar arasındaki fark istatistiki olarak önemli ($p<0,05$) bulunmuştur. En yüksek kıvam değeri (3376,53 g. sn) 3. ayda üretilen yoğurtların 14. gün muhafazasında, en düşük kıvam değeri (1279,14 g. sn) ise 1. ayın 1. depolama gününde meydana gelmiştir. Koyun sütünün dondurulmasının kıvam değerine etkisinin önemli olmadığı belirlenmiştir.

Manda yoğurtlarında kıvam değerleri üç ayda da depolama boyunca artış göstermiştir. Bu artışlar arasındaki farklar istatistiki olarak önemli ($p<0,05$) bulunmuştur. En yüksek kıvam değeri (6846,63 g. sn) 2. ayda üretilen yoğurtların 14. gün muhafazasında, en düşük kıvam değeri (1813,84 g. sn) ise 3. ayın 1. depolama gününde meydana gelmiştir. 0. ve 3. ayda üretilen yoğurtların kıvam değerleri birbirine yakın bulunmuştur.

Yılmaz-Ersan, Özcan, Akpınar-Bayazıt ve Delikanlı-Kıyak (2017)'ın yaptığı çalışmada manda yoğurdunun kıvam değerlerini çalışmamızdan daha yüksek bildirmişlerdir.

4.3.10.3. İç yapışkanlık (Cohesiveness) (g)

Denemede üretilen yoğurtların aylara bağlı olarak depolama süresince iç yapışkanlık değerleri standart hataları ve önem testi sonuçlarıyla birlikte “Çizelge 4.31.”de verilmiştir.

Çizelge 4.31. Keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların aylara göre iç yapışkanlık değerlerinin ortalamaları ve standart hataları ile birlikte Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları ($X_{ort} \pm S_d$)

İç yapışkanlık	Depolama süresi (Ay)			
	0	1	2	3
Keçi Yoğurdu	-54,10±6,686 ^c	-12,69±3,388 ^a	-20,78±2,279 ^{ab}	-28,67±4,300 ^b
Koyun Yoğurdu	-80,30±4,730 ^a	-59,04±19,172 ^a	-134,55±2,819 ^b	-117,19±5,499 ^b
Manda Yoğurdu	-114,85±13,600 ^a	-171,18±7,553 ^b	-280,52±4,963 ^c	-166,26±21,517 ^b

*Aynı satırda farklı harflerle belirtilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemlidir ($p < 0,05$)

Yapılan analizler sonucunda yoğurt örneklerine ait en düşük iç yapışkanlık değeri (-12,69 g) keçi yoğurdunda depolama süresinin 1. ayında belirlenirken, en yüksek iç yapışkanlık değeri (-280,52 g) ise manda yoğurdunda depolamanın 2. ayında belirlenmiştir. Üç yoğurt türünde de iç yapışkanlık değerleri arasındaki fark istatistiki açıdan ($p < 0,05$) önemli bulunmuştur. En yüksek iç yapışkanlık değerlerini manda yoğurdu göstermiş onu koyun ve keçi yoğurtları izlemiştir.

“Çizelge 4.32.”de keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların depolama aylarına bağlı olarak depolama günlerine göre iç yapışkanlık değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri, standart hataları ve önem testi sonuçları verilmiştir.

Çizelge 4.32.Keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların depolama aylarına bağlı olarak depolama günlerine göre iç yapışkanlık değerlerinin ortalamaları ve standart hataları ile birlikte Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları ($X_{ort} \pm S_d$)

Depolama zamanı süresi(ay)	Depolama süresi (gün)	Keçi Yoğurdu	Koyun Yoğurdu	Manda Yoğurdu
0	1	-31,80±3,409 ^a	-65,06±3,723 ^a	-89,10±4,475 ^a
	7	-54,11±0,788 ^b	-80,84±0,282 ^b	-90,67±0,359 ^a
	14	-76,37±5,255 ^c	-95,00±5,502 ^c	-167,79±1,043 ^b
1	1	-13,80±0,556 ^a	-89,27±0,136 ^b	-196,39±1,792 ^c
	7	-13,78±0,193 ^a	-58,57±0,701 ^a	-145,13±0,777 ^a
	14	-19,41±0,498 ^b	-88,76±0,926 ^b	-172,02±0,558 ^b
2	1	-12,32±0,508 ^a	-141,35±0,828 ^b	-287,14±3,250 ^b
	7	-22,20±0,500 ^b	-138,74±1,412 ^b	-261,73±3,356 ^a
	14	-27,82±0,548 ^c	-123,57±0,741 ^a	-292,69±1,055 ^b
3	1	-11,84±0,237 ^a	-96,29±0,624 ^a	-96,36±0,583 ^a
	7	-34,2±1,149 ^b	-121,94±1,329 ^b	-157,78±0,537 ^b
	14	-39,89±0,315 ^c	-133,36±0,586 ^c	-244,65±2,087 ^c

*Farklı harflerle belirtilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemlidir ($p < 0,05$)

Keçi yoğurdunda iç yapışkanlık değerleri depolama süresi arttıkça artmıştır. Her ayda depolama boyunca iç yapışkanlık değerleri arasındaki fark istatistiki olarak ($p < 0,05$) önemli bulunmuştur. En yüksek iç yapışkanlık değeri (-76,37 g) 0. ayda üretilen yoğurtların 14. gün muhafazasında, en düşük iç yapışkanlık değeri (12,32 g) ise 2. ayın 1. depolama gününde meydana gelmiştir. Yoğurtların 14 günlük depolama süresi boyunca iç yapışkanlık değerlerinin arttığı görülmüştür. Ayrıca dondurulmamış süttten yapılan yoğurtların iç yapışkanlık değerleri diğer aylara göre yüksek bulunmuştur.

Koyun yoğurtları haftalık olarak incelendiğinde 0. ve 3. ayda üretilen yoğurtların değerleri depolama arttıkça artmış, 1. ayda üretilen yoğurtların değerleri ise 7.güne kadar azalmış 14. günde artmıştır. 2. ayda üretilen yoğurtların değerleri depolama süresi boyunca azalmıştır. Yoğurt üretilen üç ayda da bu artış ve azalışlar arasındaki fark istatistiki olarak önemli ($p < 0,05$) bulunmuştur. En yüksek iç yapışkanlık değeri (-141,35 g) 2. ayda üretilen yoğurtların 1. gün muhafazasında, en düşük iç yapışkanlık değeri (-58,57 g) ise 1. ayın 7. depolama gününde meydana gelmiştir. Koyun sütünün dondurulmasının iç yapışkanlık değerine etkisinin önemli olmadığı belirlenmiştir.

Manda yoğurtlarında 0. ve 3. ayda üretilen yoğurtların iç yapışkanlık değerleri depolama süresi arttıkça artmış, 1. ve 2. ayda üretilen yoğurtların değerleri ise 7. güne kadar azalmış 14. günde artmıştır. Bu artışlar arasındaki farklar istatistiki olarak önemli ($p<0,05$) bulunmuştur. En yüksek iç yapışkanlık değeri (-292,69 g) 2. ayda üretilen yoğurtların 14. gün muhafazasında, en düşük iç yapışkanlık değeri (-89,10 g) ise 0. ayın 1. depolama gününde meydana gelmiştir. Dondurulmamış süttten yapılan yoğurtların iç yapışkanlık değerleri diğer aylara göre daha düşük bulunmuştur.

Yılmaz-Ersan, Özcan, Akpınar-Bayazıt ve Delikanlı-Kıyak (2017) ve Akgün (2009)'ün yaptığı çalışmalarda manda yoğurtlarının iç yapışkanlık değerlerini çalışmamızdan daha yüksek bildirmişlerdir. Bonczara, Wszo ve Siuta (2002) koyun yoğurdunda iç yapışkanlık değerlerini çalışmamızdan yüksek bulmuşlar, depolama süresi arttıkça iç yapışkanlık değerlerinin arttığını bildirmişlerdir.

4.3.10.4. Viskozite indeksi (index of viscosity) (g. sn)

Denemede üretilen yoğurtların aylara bağlı olarak depolama süresince viskozite indeksi değerleri standart hataları ve önem testi sonuçlarıyla birlikte “Çizelge 4.33.”de verilmiştir.

Çizelge 4.33. Keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların aylara göre viskozite indeksi değerlerinin ortalamaları ve standart hataları ile birlikte Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları ($X_{ort} \pm S_d$)

Viskozite indeksi	Depolama süresi (Ay)			
	0	1	2	3
Keçi Yoğurdu	-35,15±7,390 ^b	-13,36±3,679 ^a	-19,13±7,487 ^{ab}	-35,98±6,644 ^b
Koyun Yoğurdu	-97,30±8,274 ^a	-111,66±6,522 ^a	-150,542±7,013 ^b	-172,32±11,589 ^b
Manda Yoğurdu	-61,05±30,928 ^a	-106,11±63,645 ^a	-234,55±9,455 ^b	-72,61±9,254 ^a

*Aynı satırda farklı harflerle belirtilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemlidir ($p<0,05$)

Yapılan analizler sonucunda yoğurt örneklerine ait en düşük viskozite indeksi değeri (-13,36 g.sn) keçi yoğurdunda depolama süresinin 1. ayında belirlenirken, en yüksek viskozite indeksi değeri (-234,55 g.sn) ise manda yoğurdunda depolamanın 2. ayında belirlenmiştir.

“Çizelge 4.34.”de keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların depolama aylarına bağlı olarak depolama günlerine göre viskozite indeksi değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri, standart hataları ve önem testi sonuçları verilmiştir.

Çizelge 4.34.Keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların depolama aylarına bağlı olarak depolama günlerine göre viskozite indeksi değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri ve önem testi sonuçları ($X_{ort} \pm S_h$)

Depolama zamanı süresi(ay)	Depolama süresi (gün)	Keçi Yoğurdu	Koyun Yoğurdu	Manda Yoğurdu
0	1	-11,47±3,565 ^a	-74,93±3,049 ^a	-54,36±2,376 ^a
	7	-36,17±0,871 ^b	-88,92±2,003 ^b	-68,11±1,027 ^b
	14	-57,81±10,211 ^b	-128,05±3,932 ^c	-162,06±0,112 ^c
1	1	-15,14±0,817 ^a	-124,71±1,327 ^b	-213,42±2,134 ^b
	7	-15,82±0,642 ^a	-85,66±0,545 ^a	-240,84±2,980 ^c
	14	-19,45±0,578 ^b	-124,62±1,196 ^b	-165,59±0,515 ^a
2	1	-13,15±0,508 ^a	-174,05±0,502 ^c	-198,65±0,548 ^a
	7	-31,76±1,022 ^b	-151,94±1,356 ^b	-242,44±0,528 ^b
	14	-35,45±1,741 ^c	-125,62±0,563 ^a	-262,56±2,085 ^c
3	1	-49,52±0,650 ^a	-149,60±1,099 ^a	-40,37±0,580 ^a
	7	-50,74±1,151 ^a	-149,27±4,020 ^a	-73,35±0,354 ^b
	14	-47,68±0,790 ^a	-218,10±4,764 ^b	-104,12±3,308 ^c

*Farklı harflerle belirtilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemlidir ($p < 0,05$)

Çizelge genel olarak incelendiğinde yoğurtların depolama süresi arttıkça viskozite indeksi değerlerinde artış olduğu görülmektedir.

Keçi yoğurdunda her ayda depolama boyunca viskozite indeksi değerleri arasındaki fark istatistiki olarak ($p < 0,05$) önemli bulunmuştur. En yüksek viskozite indeksi değeri (-57,81 g.sn) 0. ayda üretilen yoğurtların 14. gün muhafazasında, en düşük viskozite indeksi değeri (-11,47 g.sn) ise 0. ayın 1. depolama gününde meydana gelmiştir. Yoğurtların 14 günlük depolama süresi boyunca viskozite indeksi değerlerinin arttığı görülmüştür. 0. ayda üretilen yoğurtlarla 3. ayda üretilen yoğurtların viskozite indeksleri birbirine yakın bulunmuştur.

Koyun yoğurtları haftalık olarak incelendiğinde 0. ve 3. ayda üretilen yoğurtların değerleri depolama arttıkça artmış, 1. ayda üretilen yoğurtların değerleri ise 7.güne kadar azalmış 14. günde artmıştır. 2. ayda üretilen yoğurtların değerleri depolama süresi boyunca azalmıştır Yoğurt üretilen üç ayda da bu artış ve azalışlar arasındaki fark istatistiki olarak önemli ($p<0,05$) bulunmuştur. En yüksek viskozite indeksi değeri (-218,10 g.sn) 3. ayda üretilen yoğurtların 14. gün muhafazasında, en düşük viskozite indeksi değeri (-74,93 g.sn) ise 1. ayın 1. depolama gününde meydana gelmiştir. Üç aylık depolama boyunca yoğurtların viskozite indeksi değerleri artış göstermiş, 0. ve 1. ayda üretilen yoğurtların viskozite indeksi değerleri arasındaki fark istatistiki olarak ($p>0,05$) önemsiz bulunmuştur.

Manda yoğurtlarında viskozite indeksi değerleri 0., 2. ve 3. aylarda depolama boyunca artış göstermiştir. 1. ayda ise 7. güne kadar artış gösterirken 14. günde azalmıştır. 3 ay boyunca yoğurtların viskozite indeksi arasındaki farklar istatistiki olarak önemli ($p<0,05$) bulunmuştur. En yüksek viskozite indeksi değeri (-262,56 g.sn) 2. ayda üretilen yoğurtların 14. gün muhafazasında, en düşük viskozite indeksi değeri (-40,37 g.sn) ise 3. ayın 1. depolama gününde meydana gelmiştir. 0. 1. ve 3. ayda üretilen yoğurtların viskozite indeksi değerleri birbirine yakın bulunmuştur. 2. ayda üretilenler diğerlerinden daha yüksek değerler almıştır.

Yılmaz-Ersan, Özcan, Akpınar-Bayazıt ve Delikanlı-Kıyak (2017)'ın yaptığı çalışmada manda yoğurdunun viskozite indeksi değerlerini çalışmamızdan daha yüksek bildirmişlerdir.

4.3.11. Keçi, Koyun ve Manda Yoğurtlarında Yapılan Duyusal Analizler

Denemede üretilen yoğurtların duyusal analizleri, 1. 7. ve 14. günler, 5 deneyimli 5 deneyimsiz panelist tarafından gerçekleştirilmiştir. Panelistler, yoğurtları 1 (çok kötü) ile 5 (çok iyi) arasında puanlamış, görünüş, renk, ağızda kıvam, kaşıkla kıvam, koku ve tat kriterlerini değerlendirmişlerdir. Yoğurtların duyusal analiz sonuçları aşağıda sunulmuştur.

4.3.11.1. Görünüş değerleri

Denemede üretilen yoğurtların aylara bağlı olarak depolama süresince görünüşlerinin değerlendirme sonuçları standart hataları ve önem testi sonuçlarıyla birlikte “Çizelge 4.35.”de verilmiştir.

Çizelge 4.35. Keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların aylara göre görünüş değerlerinin ortalamaları ve standart hataları ile birlikte Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları ($X_{ort} \pm S_d$)

Görünüş	Depolama süresi (Ay)			
	0	1	2	3
Keçi Yoğurdu	3,53±0,215 ^a	3,73±0,218 ^a	3,80±0,240 ^a	3,63±0,268 ^a
Koyun Yoğurdu	4,30±0,128 ^a	4,17±0,127 ^a	4,23±0,123 ^a	4,17±0,144 ^a
Manda Yoğurdu	4,27±0,135 ^a	4,13±0,133 ^a	4,20±0,130 ^a	4,07±0,126 ^a

*Aynı satırda farklı harflerle belirtilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemlidir ($p < 0,05$)

Yapılan analizler sonucunda yoğurt örneklerine ait en düşük görünüş değeri (3,53) keçi yoğurdu depolama süresinin 0. ayında belirlenirken, en yüksek görünüş değeri (4,30) ise koyun yoğurdu depolamanın 0. ayında belirlenmiştir. En düşük görünüş değerlerini keçi yoğurtları almış, koyun ve manda yoğurtlarının görünüş değerleri birbirine yakın bulunmuştur. Üç aylık depolama süresi boyunca yoğurtların görünüş değerleri arasındaki fark istatistiki olarak ($p > 0,05$) önemsiz bulunmuştur.

“Çizelge 4.36.”da keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların depolama aylarına bağlı olarak depolama günlerine göre görünüş değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri, standart hataları ve önem testi sonuçları verilmiştir.

Çizelge 4.36. Keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların depolama aylarına bağlı olarak depolama günlerine göre görünüş değerlerinin ortalamaları ve standart hataları ile birlikte Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları ($X_{ort} \pm S_d$)

Depolama zamanı süresi(ay)	Depolama süresi (gün)	Keçi Yoğurdu	Koyun Yoğurdu	Manda Yoğurdu
0	1	3,50±0,268 ^a	4,40±0,221 ^a	4,20±0,249 ^a
	7	3,60±0,163 ^a	4,30±0,213 ^a	4,30±0,213 ^a
	14	3,50±0,223 ^a	4,20±0,249 ^a	4,30±0,260 ^a
1	1	3,70±0,213 ^a	4,20±0,199 ^a	4,10±0,233 ^a
	7	3,70±0,213 ^a	4,10±0,233 ^a	4,20±0,199 ^a
	14	3,80±0,249 ^a	4,20±0,249 ^a	4,10±0,277 ^a
2	1	4,00±0,210 ^a	4,20±0,249 ^a	4,20±0,249 ^a
	7	3,80±0,290 ^a	4,30±0,213 ^a	4,10±0,233 ^a
	14	3,60±0,221 ^a	4,20±0,199 ^a	4,30±0,213 ^a
3	1	3,70±0,213 ^a	4,10±0,277 ^a	4,10±0,179 ^a
	7	3,70±0,300 ^a	4,20±0,249 ^a	4,10±0,233 ^a
	14	3,50±0,307 ^a	4,20±0,249 ^a	4,00±0,258 ^a

*Farklı harflerle belirtilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemlidir ($p < 0,05$)

Keçi yoğurdunun görünüş değerleri arasında haftalık olarak artış ve azalışlar meydana gelmiş ancak bunlar arasındaki fark istatistiki olarak ($p > 0,05$) önemsiz bulunmuştur. Tüm haftalarda keçi yoğurtları 3.50 ve üzeri değerler almış panelistler tarafından iyiye yakın olarak değerlendirilmiştir. Koyun ve manda yoğurtlarının görünüş değerleri arasındaki farklar da 14 günlük depolama boyunca istatistiki olarak ($p > 0,05$) önemsiz bulunmuştur. Koyun ve manda yoğurtları görünüş değerleri bakımından panelistlerden 4 ve üzeri notlar almıştır. Üç yoğurt türünde de sütün dondurularak depolanmasının görünüş değerleri üzerinde etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

4.3.11.2. Renk değerleri

Denemede üretilen yoğurtların aylara bağlı olarak depolama süresince renklerinin değerlendirme sonuçları standart hataları ve önem testi sonuçlarıyla birlikte “Çizelge 4.37.”de verilmiştir.

Çizelge 4.37. Keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların aylara göre renk değerlerinin ortalamaları ve standart hataları ile birlikte Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları ($X_{ort} \pm S_d$)

Renk	Depolama süresi (Ay)			
	0	1	2	3
Keçi Yoğurdu	4,10±0,303 ^a	4,20±0,254 ^a	4,23±0,258 ^a	4,20±0,225 ^a
Koyun Yoğurdu	4,27±0,126 ^a	4,23±0,230 ^a	4,27±0,234 ^a	4,27±0,218 ^a
Manda Yoğurdu	4,33±0,120 ^a	4,13±0,133 ^a	4,23±0,132 ^a	4,17±0,127 ^a

*Aynı satırda farklı harflerle belirtilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemlidir ($p < 0,05$)

Yapılan analizler sonucunda yoğurt örneklerine ait en düşük renk değeri (4,10) keçi yoğurdunda depolama süresinin 0. ayında belirlenirken, en yüksek renk değeri (4,33) ise mandayoğurdunda depolamanın 0. ayında belirlenmiştir. Üç yoğurt türünde de renk değerleri birbirine yakın puanlar almıştır. Üç aylık depolama süresi boyunca üç yoğurt türünde de renk değerleri arasındaki fark istatistiki olarak ($p > 0,05$) önemsiz bulunmuştur.

“Çizelge 4.38.”de keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların depolama aylarına bağlı olarak depolama günlerine göre renk değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri, standart hataları ve önem testi sonuçları verilmiştir.

Çizelge 4.38. Keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların depolama aylarına bağlı olarak depolama günlerine göre renk değerlerinin ortalamaları ve standart hataları ile birlikte Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları ($X_{ort} \pm S_d$)

Depolama zamanı süresi(ay)	Depolama süresi (gün)	Keçi Yoğurdu	Koyun Yoğurdu	Manda Yoğurdu
0	1	4,10±0,260 ^a	4,30±0,213 ^a	4,30±0,213 ^a
	7	4,20±0,266 ^a	4,30±0,260 ^a	4,40±0,163 ^a
	14	4,00±0,298 ^b	4,20±0,199 ^a	4,30±0,260 ^a
1	1	4,20±0,249 ^a	4,30±0,260 ^a	4,10±0,233 ^a
	7	4,30±0,213 ^a	4,20±0,249 ^a	4,20±0,199 ^a
	14	4,10±0,314 ^a	4,20±0,199 ^a	4,10±0,277 ^a
2	1	4,20±0,290 ^a	4,20±0,290 ^a	4,30±0,300 ^a
	7	4,30±0,260 ^a	4,30±0,152 ^a	4,20±0,199 ^a
	14	4,20±0,249 ^a	4,30±0,260 ^a	4,20±0,199 ^a
3	1	4,20±0,249 ^a	4,30±0,213 ^a	4,10±0,179 ^a
	7	4,30±0,213 ^a	4,30±0,260 ^a	4,20±0,249 ^a
	14	4,10±0,232 ^a	4,20±0,199 ^a	4,20±0,249 ^a

*Farklı harflerle belirtilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemlidir ($p < 0,05$)

Keçi yoğurdunun renk değerlerinde her ayda 7. güne kadar artış 14. günde ise azalış görülmüştür. Bu artış ve azalışlar arasındaki fark istatistiki olarak ($p > 0,05$) önemsiz bulunmuştur. Koyun ve manda yoğurtlarının görünüş değerleri arasındaki farklar da 14 günlük depolama boyunca istatistiki olarak ($p > 0,05$) önemsiz bulunmuştur. Tüm haftalarda keçi, koyun ve manda yoğurtlarının renk değerleri 4.00 ve üzeri puanlar almış panelistler tarafından iyinin üzerinde değerlendirilmiştir. Renk değerleri görünüşe kıyasla daha yüksek puanlar almıştır. Üç yoğurt türünde de sütün dondurularak depolanmasının renk değerleri üzerinde etkisinin olmadığı ortaya konmuştur.

4.3.11.3. Kaşıkla kıvam değerleri

Denemede üretilen yoğurtların aylara bağlı olarak depolama süresince kaşıkla kıvamlarının değerlendirme sonuçları standart hataları ve önem testi sonuçlarıyla birlikte “Çizelge 4.39.”da verilmiştir.

Çizelge 4.39. Keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların aylara göre kaşıkla kıvam değerlerinin ortalamaları ve standart hataları ile birlikte Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları ($X_{ort} \pm S_d$)

Kaşıkla kıvam	Depolama süresi (Ay)			
	0	1	2	3
Keçi Yoğurdu	3,40±0,293 ^c	3,77±0,258 ^{ab}	4,13±0,160 ^a	3,70±0,221 ^b
Koyun Yoğurdu	4,20±0,146 ^a	4,13±0,230 ^a	4,37±0,154 ^a	4,17±0,221 ^a
Manda Yoğurdu	4,03±0,139 ^a	4,30±0,097 ^a	4,20±0,121 ^a	4,27±0,116 ^a

*Aynı satırda farklı harflerle belirtilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemlidir ($p < 0,05$)

Yapılan analizler sonucunda yoğurt örneklerine ait en düşük kaşıkla kıvam değeri (3,40) keçi yoğurdunda depolama süresinin 0. ayında belirlenirken, en yüksek kaşıkla kıvam değeri (4,37) ise koyun yoğurdunda depolamanın 2. ayında belirlenmiştir. En düşük kaşıkla kıvam değerlerini keçi yoğurtları almış, koyun ve manda yoğurtlarının kaşıkla kıvam değerleri birbirine yakın bulunmuştur. Keçi yoğurtlarında üç aylık depolama süresi boyunca yoğurtların kaşıkla kıvam değerleri arasındaki fark istatistiki olarak ($p < 0,05$) önemli bulunurken koyun ve manda yoğurtlarında ($p > 0,05$) önemsiz bulunmuştur.

“Çizelge 4.40.”da keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların depolama aylarına bağlı olarak depolama günlerine göre kaşıkla kıvam değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri, standart hataları ve önem testi sonuçları verilmiştir.

Çizelge 4.40.Keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların depolama aylarına bağlı olarak depolama günlerine göre kaşıkla kıvam değerlerinin ortalamaları ve standart hataları ile birlikte Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları ($X_{ort} \pm S_d$)

Depolama zamanı süresi(ay)	Depolama süresi (gün)	Keçi Yoğurdu	Koyun Yoğurdu	Manda Yoğurdu
0	1	3,40±0,371 ^a	4,20±0,249 ^a	4,00±0,250 ^a
	7	3,50±0,233 ^a	4,30±0,213 ^a	4,10±0,233 ^a
	14	3,40±0,211 ^a	4,10±0,314 ^a	4,00±0,250 ^a
1	1	3,80±0,249 ^a	4,10±0,277 ^a	4,30±0,152 ^a
	7	3,80±0,249 ^a	4,10±0,233 ^a	4,40±0,163 ^a
	14	3,70±0,300 ^a	4,20±0,199 ^a	4,20±0,199 ^a
2	1	4,10±0,179 ^a	4,30±0,152 ^a	4,20±0,249 ^a
	7	4,20±0,133 ^a	4,40±0,163 ^a	4,20±0,133 ^a
	14	4,10±0,179 ^a	4,40±0,163 ^a	4,20±0,249 ^a
3	1	3,70±0,213 ^a	4,20±0,199 ^a	4,30±0,213 ^a
	7	3,80±0,249 ^a	4,20±0,249 ^a	4,20±0,199 ^a
	14	3,60±0,221 ^a	4,10±0,233 ^a	4,30±0,213 ^a

*Farklı harflerle belirtilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemlidir ($p < 0,05$)

Keçi yoğurdunun kaşıkla kıvam değerleri 7. günden sonra azalış göstermiştir. Ancak 14 günlük depolama boyunca kaşıkla kıvam değerleri arasındaki fark istatistiki olarak ($p > 0,05$) önemsiz bulunmuştur. Tüm haftalarda keçi yoğurtları panelistler tarafından iyiye yakın olarak değerlendirilmiştir. Koyun ve manda yoğurtlarının kaşıkla kıvam değerleri arasındaki farklar da 14 günlük depolama süresi boyunca istatistiki olarak ($p > 0,05$) önemsiz bulunmuştur. Koyun ve manda yoğurtları kaşıkla kıvam değerleri bakımından panelistlerden 4 ve üzeri puanlar almıştır.Keçi ve manda yoğurtlarında en düşük kaşıkla kıvam değerleri dondurulmamış süttten yapılan yoğurtlarda elde edilmiştir.Koyun ve manda yoğurtlarında süttün dondurularak depolanmasının kaşıkla kıvam değerleri üzerinde etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

4.3.11.4. Ağızda kıvam değerleri

Denemede üretilen yoğurtların aylara bağlı olarak depolama süresince ağızda kıvam değerlerinin sonuçları standart hataları ve önem testi sonuçlarıyla birlikte “Çizelge 4.41.”de verilmiştir.

Çizelge 4.41. Keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların aylara göre ağızda kıvam değerlerinin ortalamaları ve standart hataları ile birlikte Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları ($X_{ort} \pm S_d$)

Ağızda kıvam	Depolama süresi (Ay)			
	0	1	2	3
Keçi Yoğurdu	3,53±0,258 ^b	3,67±0,209 ^{ab}	4,03±0,211 ^a	3,60±0,257 ^b
Koyun Yoğurdu	4,13±0,149 ^a	4,13±0,133 ^a	4,33±0,08 ^a	4,27±0,09 ^a
Manda Yoğurdu	4,07±0,135 ^a	4,37±0,101 ^a	4,27±0,106 ^a	4,23±0,123 ^a

*Aynı satırda farklı harflerle belirtilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemlidir ($p < 0,05$)

Yapılan analizler sonucunda yoğurt örneklerine ait en düşük ağızda kıvam değeri (3,53) keçi yoğurdunda depolama süresinin 0. ayında belirlenirken, en yüksek ağızda kıvam değeri (4,37) ise manda yoğurdunda depolamanın 1. ayında belirlenmiştir. En düşük ağızda kıvam değerlerini keçi yoğurtları almış, koyun ve manda yoğurtlarının ağızda kıvam değerleri birbirine yakın bulunmuştur. Keçi yoğurtlarında üç aylık depolama süresi boyunca yoğurtların ağızda kıvam değerleri arasındaki fark istatistiki olarak ($p < 0,05$) önemli bulunurken koyun ve manda yoğurtlarında ($p > 0,05$) önemsiz bulunmuştur.

“Çizelge 4.42.”de keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların depolama aylarına bağlı olarak depolama günlerine göre ağızda kıvam değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri, standart hataları ve önem testi sonuçları verilmiştir.

Çizelge 4.42. Keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların depolama aylarına bağlı olarak depolama günlerine göre ağızda kıvam değerlerinin ortalamaları ve standart hataları ile birlikte Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları ($X_{ort} \pm S_d$)

Depolama zamanı süresi(ay)	Depolama süresi (gün)	Keçi Yoğurdu	Koyun Yoğurdu	Manda Yoğurdu
0	1	3,40±0,305 ^b	4,10±0,233 ^a	4,10±0,233 ^a
	7	3,40±0,305 ^b	4,20±0,249 ^a	4,10±0,179 ^a
	14	3,80±0,133 ^a	4,10±0,314 ^a	4,00±0,298 ^a
1	1	3,60±0,221 ^a	4,20±0,249 ^a	4,40±0,163 ^a
	7	3,80±0,199 ^a	4,10±0,233 ^a	4,40±0,163 ^a
	14	3,60±0,221 ^a	4,10±0,233 ^a	4,30±0,213 ^a
2	1	4,00±0,258 ^a	4,30±0,152 ^a	4,30±0,213 ^a
	7	4,10±0,233 ^a	4,30±0,152 ^a	4,20±0,133 ^a
	14	4,00±0,148 ^a	4,40±0,163 ^a	4,30±0,213 ^a
3	1	3,70±0,213 ^a	4,30±0,152 ^a	4,30±0,184 ^a
	7	3,60±0,305 ^a	4,20±0,133 ^a	4,20±0,152 ^a
	14	3,50±0,268 ^a	4,30±0,213 ^a	4,20±0,248 ^a

*Farklı harflerle belirtilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemlidir ($p < 0,05$)

Keçi yoğurdunun ağızda kıvam değerleri arasında haftalık olarak artış ve azalışlar meydana gelmiş 0. ayda üretilen yoğurtlar dışında bunlar arasındaki farklar istatistiki olarak ($p > 0,05$) önemsiz bulunmuştur. Tüm haftalarda keçi yoğurtları 3.40 ve üzeri değerler almış panelistler tarafından iyiye yakın olarak değerlendirilmiştir. Koyun ve manda yoğurtlarının ağızda kıvam değerleri arasındaki farklar 14 günlük depolama boyunca istatistiki olarak ($p > 0,05$) önemsiz bulunmuştur. Koyun ve manda yoğurtları ağızda kıvam değerleri bakımından panelistlerden 4 ve üzeri notlar almıştır. Üç yoğurt türünde de sütün dondurularak depolanmasının ağızda kıvam değerleri üzerinde etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

4.3.11.5. Koku değerleri

Denemede üretilen yoğurtların aylara bağlı olarak depolama süresince kokularının değerlendirme sonuçları standart hataları ve önem testi sonuçlarıyla birlikte “Çizelge 4.43.”de verilmiştir.

Çizelge 4.43. Keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların aylara göre koku değerlerinin ortalamaları ve standart hataları ile birlikte Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları ($X_{ort} \pm S_d$)

Koku	Depolama süresi (Ay)			
	0	1	2	3
Keçi Yoğurdu	3,60±0,128 ^b	3,67±0,109 ^{ab}	4,03±0,155 ^a	3,90±0,133 ^{ab}
Koyun Yoğurdu	4,13±0,124 ^a	4,17±0,250 ^a	4,17±0,204 ^a	4,27±0,164 ^a
Manda Yoğurdu	4,00±0,159 ^a	4,23±0,114 ^a	4,27±0,106 ^a	4,40±0,112 ^a

*Aynı satırda farklı harflerle belirtilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistik olarak önemlidir ($p < 0,05$)

Yapılan analizler sonucunda yoğurt örneklerine ait en düşük koku değeri (3,60) keçi yoğurdunda depolama süresinin 0. ayında belirlenirken, en yüksek koku değeri (4,40) ise mandayoğurdunda depolamanın 3. ayında belirlenmiştir. En düşük koku değerlerini keçi yoğurtları almış, koyun ve manda yoğurtlarının koku değerleri birbirine yakın bulunmuştur. Keçi yoğurtlarında üç aylık depolama süresi boyunca yoğurtların koku değerleri arasındaki fark istatistik olarak ($p < 0,05$) önemli bulunurken koyun ve manda yoğurtlarında ($p > 0,05$) önemsiz bulunmuştur.

“Çizelge 4.44.”de keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların depolama aylarına bağlı olarak depolama günlerine göre koku değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri, standart hataları ve önem testi sonuçları verilmiştir.

Çizelge 4.44. Keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların depolama aylarına bağlı olarak depolama günlerine göre koku değerlerinin ortalamaları ve standart hataları ile birlikte Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları ($X_{ort} \pm S_d$)

Depolama zamanı süresi(ay)	Depolama süresi (gün)	Keçi Yoğurdu	Koyun Yoğurdu	Manda Yoğurdu
0	1	3,60±0,221 ^a	4,10±0,233 ^a	3,90±0,277 ^a
	7	3,80±0,266 ^a	4,20±0,199 ^a	4,10±0,233 ^a
	14	3,40±0,199 ^a	4,10±0,233 ^a	4,00±0,333 ^a
1	1	3,70±0,213 ^a	4,20±0,199 ^a	4,20±0,199 ^a
	7	3,70±0,213 ^a	4,20±0,290 ^a	4,30±0,152 ^a
	14	3,60±0,221 ^a	4,10±0,277 ^a	4,20±0,233 ^a
2	1	4,00±0,298 ^a	4,20±0,250 ^a	4,30±0,152 ^a
	7	4,10±0,233 ^a	4,20±0,133 ^a	4,20±0,249 ^a
	14	4,00±0,258 ^a	4,10±0,233 ^a	4,30±0,152 ^a
3	1	3,80±0,199 ^a	4,20±0,199 ^a	4,30±0,213 ^a
	7	4,00±0,258 ^a	4,30±0,152 ^a	4,40±0,221 ^a
	14	3,90±0,233 ^a	4,30±0,152 ^a	4,40±0,163 ^a

*Farklı harflerle belirtilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemlidir ($p < 0,05$)

Keçi yoğurdunun koku değerleri arasında haftalık olarak artış ve azalışlar meydana gelmiş ancak bunlar arasındaki fark istatistiki olarak ($p > 0,05$) önemsiz bulunmuştur. Tüm haftalarda keçi yoğurtları 3,60-4,10 arası değerler almış, panelistler tarafından iyiye yakın olarak değerlendirilmiştir. Koyun ve manda yoğurtlarının koku değerleri arasındaki farklar da 14 günlük depolama boyunca istatistiki olarak ($p > 0,05$) önemsiz bulunmuştur. Koyun ve manda yoğurtları görünüş değerleri bakımından panelistlerden iyi ve çok iyi arasında değerlendirilmiştir. Üç yoğurt türünde de sütün dondurularak depolanmasının koku değerleri üzerinde etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

4.3.11.6. Tat değerleri

Denemede üretilen yoğurtların aylara bağlı olarak depolama süresince tatlarının değerlendirme sonuçları standart hataları ve önem testi sonuçlarıyla birlikte “Çizelge 4.45.”de verilmiştir.

Çizelge 4.45. Keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların aylara göre tat değerlerinin ortalamaları ve standart hataları ile birlikte Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları ($X_{ort} \pm S_d$)

Tat	Depolama süresi (Ay)			
	0	1	2	3
Keçi Yoğurdu	3,63±0,255 ^{ab}	3,50±0,245 ^b	3,60±0,196 ^{ab}	3,96±0,227 ^a
Koyun Yoğurdu	4,23±0,103 ^a	4,23±0,103 ^a	4,20±0,209 ^a	4,20±0,192 ^a
Manda Yoğurdu	3,97±0,255 ^a	4,07±0,202 ^a	3,97±0,227 ^a	4,30±0,205 ^a

*Aynı satırda farklı harflerle belirtilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemlidir ($p < 0,05$)

Yapılan analizler sonucunda yoğurt örneklerine ait en düşük tat değeri (3,50) keçi yoğurdunda depolama süresinin 1. ayında belirlenirken, en yüksek tat değeri (4,30) ise mandayoğurdunda depolamanın 3. ayında belirlenmiştir. En düşük tat değerlerini keçi yoğurtları, en yüksek tat değerlerini ise koyun yoğurtları almıştır. Keçi yoğurtlarında üç aylık depolama süresi boyunca yoğurtların tat değerleri arasındaki fark istatistiki olarak ($p < 0,05$) önemli bulunurken koyun ve manda yoğurtlarında ($p > 0,05$) önemsiz bulunmuştur.

“Çizelge 4.46.”da keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların depolama aylarına bağlı olarak depolama günlerine göre tat değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri, standart hataları ve önem testi sonuçları verilmiştir.

Çizelge 4.46. Keçi, koyun ve manda sütünden üretilen yoğurtların depolama aylarına bağlı olarak depolama günlerine göre tat değerlerinin ortalamaları ve standart hataları ile birlikte Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları ($X_{ort} \pm S_d$)

Depolama zamanı süresi(ay)	Depolama süresi (gün)	Keçi Yoğurdu	Koyun Yoğurdu	Manda Yoğurdu
0	1	3,60±0,221 ^a	4,20±0,133 ^a	4,00±0,148 ^a
	7	3,60±0,305 ^a	4,30±0,213 ^a	4,00±0,210 ^a
	14	3,70±0,260 ^a	4,20±0,199 ^a	3,90±0,278 ^a
1	1	3,50±0,268 ^a	4,30±0,152 ^a	4,10±0,233 ^a
	7	3,40±0,163 ^a	4,30±0,213 ^a	4,10±0,233 ^a
	14	3,60±0,305 ^a	4,10±0,179 ^a	4,00±0,148 ^a
2	1	3,50±0,166 ^a	4,30±0,213 ^a	4,00±0,210 ^a
	7	3,70±0,213 ^a	4,20±0,199 ^a	3,90±0,233 ^a
	14	3,60±0,221 ^a	4,10±0,233 ^a	4,00±0,258 ^a
3	1	3,90±0,233 ^a	4,10±0,233 ^a	4,30±0,213 ^a
	7	4,00±0,216 ^a	4,20±0,199 ^a	4,30±0,213 ^a
	14	4,00±0,216 ^a	4,30±0,152 ^a	4,30±0,213 ^a

*Farklı harflerle belirtilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemlidir ($p < 0,05$)

Keçi yoğurdunun haftalık olarak incelenen tat değerleri arasındaki fark istatistiki olarak ($p > 0,05$) önemsiz bulunmuştur. Tüm haftalarda keçi yoğurtları 3,40 ve üzeri değerler almış panelistler tarafından iyiye yakın olarak değerlendirilmiştir. Koyun ve manda yoğurtlarının tat değerleri arasındaki farklar da 14 günlük depolama boyunca istatistiki olarak ($p > 0,05$) önemsiz bulunmuştur. Koyun ve manda yoğurtları görünüş değerleri bakımından panelistlerden iyi ve üzeri notlar almıştır. Üç yoğurt türünde de sütün dondurularak depolanmasının tat değerleri üzerinde etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırmada, laktasyon dönemleri belirli mevsimlerde olan keçi,koyun ve mandaların sütlerinden her mevsim yararlanılabilmesi ve süt ürünlerine işlenebilmesi için bu sütler dondurularak depolanmış belirlenen günlerde çözündürülerek yoğurt üretilmiş ve elde edilen yoğurtların fiziksel, kimyasal ve duyuşal özelliklerini incelenmiştir. Kontrol grubu olarak dondurulmamış sütlerden elde edilen yoğurtlar kullanılmıştır.

1. Yoğurt örneklerinin kurumadde miktarları arasında farklılık belirlenmiştir. Bu farklılık hammadde olarak kullanılan süt çeşidinin farklı olmasından kaynaklanabilir. En yüksek kuru madde oranı koyun yoğurtlarında, en düşük kuru madde oranı ise keçi yoğurtlarında belirlenmiştir. Üç yoğurt türünde de 14 gün boyunca depolanan yoğurtların kuru madde oranları bu süre zarfında artış göstermiştir. Üç aylık depolama süresi boyunca keçi, koyun ve manda yoğurtlarının kendi içlerinde kuru madde oranları birbirine yakın bulunmuş, sütlerin dondurularak depolanmasının yoğurtların kuru madde oranlarına bir etkisi olmadığı belirlenmiştir.

2. Yoğurt örneklerinde en yüksek yağ değerleri koyun yoğurtlarında tespit edilmiş, keçi ve manda yoğurtları birbirlerine benzer yağ değerleri almıştır. Bu sonuçlar, yoğurdun hammaddesi olan sütün yağ içeriği ile benzerlik göstermektedir. 14 günlük depolama süresi boyunca yağ değerleri düzenli bir artış ya da azalış göstermemiştir. Sütlerin dondurularak depolanmasının yoğurtların yağ değerlerine bir etkisi olmadığı belirlenmiştir.

3. Keçi, koyun ve manda yoğurtlarının protein değerleri arasında farklılıklar saptanmıştır. En yüksek protein değerleri koyun yoğurdunda bulunmuş onu manda yoğurdu ve ardından keçi yoğurdu takip etmiştir. Yoğurtların protein değerleri depolama süresi boyunca artış göstermiştir. Değişim kuru madde oranındaki değişimle benzer olmuştur. Bunun nedeni olarak protein oranının kurumadde içindeki payından kaynaklandığı düşünülmektedir.

4. Üç yoğurt türünde 14 günlük depolama süresi boyunca titrasyon asitliği değerleri artmakta, pH değerleri azalmaktadır. Bu sonuçlar, yoğurt bakterilerinin asit oluşturma, enzim aktivitelerinin devam etmesinden kaynaklanmaktadır. Üretilen üç tür yoğurt örneğinde de titrasyon asitliği değerleri Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği'nde belirtilen değerlere uygun bulunmuştur.

5. Fenolik madde miktarı en fazla çiğ sütlerde görülürken ısıtıl işlem uygulanmış sütlerde miktar düşmektedir. Yoğurtların fenolik madde miktarı ise hammaddelerinden de düşük bulunmuştur. Bunun nedeni olarak ısıtıl işlem sırasında, ısıya duyarlı fenolik bileşikler gibi bazı biyoaktif bileşenlerin yıkımı gösterilebilir. Sütün dondurularak depolanması fenolik madde miktarını etkilemiş dondurularak depolanan sütlerden üretilen yoğurtların fenolik madde miktarları taze sütlerden üretilenlere göre düşük bulunmuş, dondurularak depolama süresi arttıkça da fenolik madde miktarı düşmüştür.

6. Yoğurt örneklerinde serum ayrılması miktarı en fazla keçi yoğurtlarında, en az ise koyun yoğurtlarında görülmüştür. Bu durum kuru madde ve protein miktarıyla ters orantılı olarak değişmektedir. Sütlerin dondurulmasının yoğurtların serum ayrılmasında önemli bir etkisi olmadığı görülmüştür. Yoğurtların depolanması boyunca serum ayrılması değerleri artış göstermiştir. Bu durumun süte homojenizasyon uygulanmamasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

7. Yoğurt örneklerinde su tutma kapasitesi değeri en fazla koyun yoğurtlarında, en az ise keçi yoğurtlarında belirlenmiştir. Sütün dondurularak depolanması boyunca üretilen yoğurtların su tutma kapasiteleri, sütün dondurularak depolanmasına bağlı olarak farklılık göstermemiştir. Yoğurt örneklerinin su tutma kapasitelerinin, depolama süresi arttıkça azaldığı gözlemlenmiştir.

8. Yapılan renk ölçümlerinden elde edilen L^* değerinin, üç yoğurt çeşidinde de sütün dondurularak depolama süresi arttıkça azaldığı tespit edilmiş ve bu azalma istatistiksel olarak ($p < 0.05$) önemli bulunmuştur. Keçi, koyun ve manda sütlerinden elde edilen yoğurtlar birbirine yakın L^* değerleri almıştır. Tüm yoğurt örneklerinde a^* değerleri negatif, b^* değerleri ise pozitif bulunmuştur. L^* , a^* , b^* değerlerinde yoğurtların 14 günlük muhafaza süresi boyunca düzenli artış ya da azalışlar belirlenmemiştir.

9. Yapılan tekstür profil analizi sonucunda en iyi tekstürel özellikleri manda yoğurdu göstermiş ardından koyun ve sonra da keçi yoğurdu gelmiştir.

10. Yoğurt örneklerinin duyu analizleri incelendiğinde, üç yoğurt türünü karşılaştırdığımızda bütün kriterlerde keçi yoğurdu en düşük değerleri almış, koyun ve manda yoğurdunun benzer değerler aldığı görülmüştür. Yoğurtların görünüş kriterinde keçi yoğurdu panelistler tarafından iyiye yakın olarak, koyun ve manda yoğurtları ise iyinin üzerinde değerlendirilmiştir. Görünüş kriteri bakımından sütün dondurularak depolanmasının yoğurt

üzerinde bir etkisi olmadığı belirlenmiştir. Renk kriteri üç yoğurt çeşidinde benzer sonuçlar alarak iynin üzerinde puanlar almıştır. Görünüş kriterinde olduğu gibi renk kriterinde de sütün dondurularak depolanmasının yoğurt üzerinde bir etkisi olmadığı belirlenmiştir. Kaşıkla kıvam ve ağızda kıvam kriterlerinde ise keçi yoğurtları iyiye yakın değerler, koyun ve manda yoğurtları iynin üzerinde değerler almıştır. Keçi yoğurtlarında sütün dondurularak depolanmasının bu iki kriter üzerinde istatistiki olarak etkili olduğu ($p<0.05$) görülürken, koyun ve manda yoğurtlarında önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur. Örneklerin koku değerleri incelendiğinde keçi yoğurdu iyiye yakın, koyun ve manda yoğurtları iynin üstünde değerlendirilmiştir. Tat değerleri incelendiğinde ise en yüksek tat değerlerini koyun yoğurdu almış ardından manda ve sonra keçi yoğurdu gelmiştir. Tüm örneklerde yoğurtların depolama süresi boyunca duyuusal kriterlerinde istatistiki olarak ($p>0.05$) fark belirlenmemiştir.

Sonuç olarak, keçi, koyun ve manda sütlerinin üç ay boyunca dondurularak depolanması, bu sütlerden elde edilen yoğurtların fiziksel, kimyasal ve duyuusal özelliklerinde önemli değişimler meydana getirmemiştir. Yapılan analizler, keçi, koyun ve manda sütlerinin pastörize edilip donmuş halde en az üç ay boyunca saklanabileceğini ve süt ürünlerine işlenebileceğini ortaya koymuştur. Ayrıca kullanılan hammaddenin, yoğurdun kalite kriterlerinde önemli bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, farklı sütlerden üretilen yoğurtların fiziksel, kimyasal ve duyuusal özelliklerinde farklılıklar olduğu ortaya konmuştur. En iyi özellikleri koyun yoğurdu göstermiş, manda yoğurdu ikinci sırada gelmiş ve keçi yoğurdu en düşük fiziksel, kimyasal özellikleri göstermiştir. Bu araştırma, süt verme dönemi belirli mevsimlerde olan keçi, koyun ve mandaların sütlerinden daha uzun süre yararlanılabileceğinin göstergesi olduğu düşünülmektedir.

6. KAYNAKLAR

- Akgün, A. (2009). Geleneksel bafra manda (kömüş) yoğurdunun teknolojik standardizasyonu. (Doktora Tezi), Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enst. Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Samsun.
- Akgün, A., Yazıcı, F. ve Güleç H.A. (2016). Effect of reduced fat content on the physicochemical and microbiological properties of buffalo milk yoghurt. *LWT. Food Science and Tehnology*, 74, 521-527.
- Allied Market Research. (2017). Yogurt Market overview. Erişim adresi: <https://www.alliedmarketresearch.com/yogurt-market>
- Anonim, (2006). Buffalo Milk vs. Cow Milk. Erişim adresi: <http://www.indiadairy.com>.
- Anonim, (2019). Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği (Tebliğ No: 2009/25). Tarım ve Köyişleri Bakanlığı. Resmi Gazete, Sayı: 27143.
- Anonim, (2019). Türk Gıda Kodeksi İçme Sütleri Tebliği (Tebliğ No: 2019/12). Tarım ve Orman Bakanlığı. Resmi Gazete, Sayı: 30699.
- Anonim, (2019). Animal Production Data. Food and Agriculture Organization.
- Anonim. (2006). TS 1330 Yoğurt standardı. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- AOAC. (2005). Official Methods of Analysis, (18th Edition)., Gaithersburg, USA.
- AOAC. (2012). Official Methods Of Analysis. Washington: association of official analytical chemists.
- Atamer, M. ve Sezgin, E. (1987). İnkübasyon sonu asitliğinin yoğurt kalitesi üzerine etkisi. *Gıda Dergisi*, 12 (4), 213-220.
- Atamer, M., Sezgin, E. (1986). Yoğurtlarda kurumadde arttırımının pıhtının fiziksel özellikleri üzerine etkisi. *GIDA*, (11)6, 327-331.
- Bano, P., Abdullah, M., Nadeem, M., Barbar, M. E. ve Khan, G. H. (2011). Preparation of functional yoghurt from sheep and goat milk blends. *Pakistan J. Agri. Sci.*,48(3), 211-215.
- Bonczar, G., Wszolek, M. ve Siuta, A. (2002). The effect of certain factors on the properties of yoghurt made from ewe's milk. *Food Chemistry*, 79, 85-91.
- Bonczar, G. ve Reguła, A. (2003). The influence of different amount of starter culture on the properties of yogurts obtained from ewe's milk. *Food Science and Technology*, 6(2).

- Breslav, E. H. ve Kleyn, D. H. (1973). In vitro digestibility of protein in yoğurt. at various stage of processing. *Journal Food. Science*, 38, 1016-1021.
- Cho, W. Y, Yeon, S. J., Hong, G. E., Kim, J. H., Tsend-Ayush, C. ve Lee, C. H. (2017). Antioxidant activity and quality characteristics of yogurt added green olive powder during storage. *Korean Journal Food Science of Animal Resources*, 37 (6), 865-872.
- Choi, Y., Lee, S.M., Chun, J., Lee, H.B., Lee, J. (2006). Influence of heat treatment on the antioxidant activities and polyphenolic compounds of Shiitake (*Lentinus edodes*) mushroom. *Food Chemistry*, 99: 381-387.
- Costa, M. P., Monteiro, M. L. G., Frasao, B. S., Silva, M., Rodrigues, B. L., Chiappini, C. C. J. ve Conte-Junior C. A. (2017). Consumer perception, health information, and instrumental parameters of cupuassu (*Theobroma grandiflorum*) goat milk yogurts. *Journal Dairy Science*. 100, 157–168.
- Coşkun, H. ve Öndül E., Keçi sütü ve insan beslenmesindeki önemi. (2004). *GIDA*, 29(6), 411-418.
- Çağlar, A. ve Çakmakçı, S. (1999). Yoğurdun insan sağlığı ve beslenmesindeki rolü ve önemi, III Milli Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu, Yoğurt, Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları. Ankara, 548, 205 – 220.
- Çakıroğlu, P. (2003). Yoğurdun besleyici ve sağlığı koruyucu etkisi. *GIDA* 28(1), 101-104.
- Çelik, Ş. ve Özdemir, S. (2003). Morkaraman ırkı koyun sütlerinin bazı kimyasal ve fizikokimyasal parametrelerinin laktasyon boyunca değişimi, *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 34(3), 263-268.
- Domagała, J. (2009). Instrumental texture, syneresis and microstructure of yoghurts prepared from goat, cow and sheep milk. *International Journal of Food Properties*, 12(3), 605-615.
- Erkaya, T. ve Şengül, M. (2011). Comparison of volatile compounds in yoghurts made from cows', buffaloes', ewes' and goats' milks. *Society of Dairy Technology*, 64(2), 240-246.
- Fabersani, E., Grande, M. V., Aráoz, M. V. C., Zannier, M.L., Sánchez S. S., Grau, A., Oliszewski, R. ve Honoré S. M. (2018). Metabolic effects of goat milk yogurt supplemented with yacon flour in ratson high-fat die. *Journal of Functional Foods*, 49, 447-457.

- Fava, L.W., Klkamp-Guerreiro, I.C. ve Pinto1, A.T. (2014). Evaluation of physico-chemical characteristics of fresh, refrigerated and frozen Lacaune ewes' milk. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, 66(6), 1924-1930.
- Garcia-Perez F. J., Lario Y., Fernandez-Lopez J., Sayas E., Perez-Alvarez J. A., Sendra E. (2005). Effect of orange fiber addition on yogurt color during fermentation and cold storage. *Industrial Applications*, 30(6), 457-463.
- Gaukel, V. (2016). Cooling and freezing of foods. *Karlsruhe Institute of Technologie (KIT), Karlsruhe, Germany*.
- Ghadge, P. N., Prasad, K. ve Kadam, P. S. (2008). Effect of fortification on the physico-chemical and sensory properties of buffalo milk yoghurt. *EJEAF Che.*, 7(5), 2890-2899.
- Güler, Z. ve Şanal, H. (2009). The essential mineral concentration of Torba yoghurts and their wheys compared with yoghurt made with cows', ewes' and goats' milks. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 60 (2), 153-164.
- Güven, H. (2014). İstanbul yresinde yetiştirilen anadolu mandalarının laktasyon dönemi boyunca st verim ve bileşenlerinin değişimi üzerine bir alışma. (Yüksek Lisans Tezi), Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Haenlein, G. (2001). Past, present, and future perspectives of small ruminant dairy research. *Journal Dairy Science*, 84,2097–2115.
- IDF, (2018). International Organization for Standardization. Milk-Determination of fat content-Acido butryometric (Gerber method). First edition, 19962.
- Jumah, R.Y., Shaker, R.R. ve Abu-Jdayil, B., 2001. Effect of milk source on the rheological properties of yogurt during the gelation process. *Society of Dairy Technology*, 54 (3), 89-93.
- Kahyaoğlu, T., Kaya, S. ve Kaya, A., (2005). Effects of fat reduction and curd dipping temperature on viscoelasticity, texture and appearance of Gaziantep Cheese. *Food Science Technology International*, 11(3), 191–198.
- Kaminarides, S., Stamou, P. ve Massouras, T.(2007). Comparison of the characteristics of set type yoghurt made from ovine milk of different fat content. *International Journal of Food Science and Technology*, 42(9), 1019 – 1028.

- Karaaslan, M., Özden, M., Vardin, H. ve Türkoğlu, H. (2011). Phenolic fortification of yogurt using grape and callus extracts. *LWT - Food Science and Technology*, 44, 1065-1072.
- Katsiari, C., Voutsinas, L. ve Kondyli, P. (2002). Manufacture of yoghurt from stored frozen sheep's milk, *Food Chemistry*, 77, 413–420.
- Kayanush, J. A, ve Douglas, W. O. (2017). A 100-Year Review: Yogurt and other cultured dairy products. *Journal Dairy Sci.*, 100, 9987–10013.
- Kesenkaş, H., Dinkçi, N., Kınık, Ö., Gönç S. ve Ender, G. (2010). Saanen keçisi sütünün genel özellikleri. *Akademik Gıda*, 8 (2),45-48.
- Kızılaslan, N. ve Solak, İ. (2016). Yoğurt ve İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, 12, 52-59.
- Klajevic, N., Jovanovic, S., Miloradovic, N., Macej, O., VucicIgor, T. ve Zdravkovic, I. (2016). Influence of the frozen storage period on the coagulation properties of caprine milk. *International Dairy Journal*, 58, 36-38.
- Kneifel, W., Ulberth, F., Erhard, F., Jaros, D. (1992). Aroma profiles and sensory properties of yoghurt and yoghurt-related products I. Screening of commercially available starter cultures. *Milchwissenschaft*, 47, 362-365.
- Kurt, A., Çakmakçı, S. ve Çağlar, A. (1996). Süt ve Mamülleri Muayene ve Analiz Metotları Rehberi, A.Ü. Ziraat Fak. Yay. No:18, Erzurum, 238s.
- Labropoulos, A. E., Collins, W. F. ve Stone, K., (1984). Effects of ultra-high temperature and vat processes on heat-induced rheological properties of yogurt. *Journal Dairy Science*, 67, 405-409.
- Lee, F., Page, J., Gokavi, S., Guo, M. (2004). Seasonal variations in chemical composition of water buffalo milk. ADSA-ASAS-PSA, Joint Meeting, 2529 July, St. Louis, Missouri.
- Lucey, J. A. (2004). Cultured dairy products: an overview of their gelation and texture properties. *Int J Dairy Technology*, 57:77–84.
- Lucey, J. A. ve Singh, H. (1998). Formation and physical properties of acid milk gels: a review. *Food Research International* 30, 529–542.
- Mahmood, A. ve Usman, S. (2010). A comparative study on the physicochemical parameters of milk samples collected from buffalo, cow, goat and sheep of gujrat, pakistan. *Pakistan Journal of Nutrition*, 9(12), 1192-1197.

- Martin-Diana, A.B., Janer, C., Pelaez, C. ve Requena, T., 2003. Devolepment of fermented goat's milk containing probiotic bacteria. *International Dairy Journal.*, 13, 827-833.
- Mayer, H. K. ve Fiechter, G. (2012). Physical and chemical characteristics of sheep and goat milk in Austria. *International Dairy Journal*, 24, 57-63.
- Megep, (2013). Hayvan Yetiştiriciliği, Küçükbaş Hayvan Seçimi, T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, Ankara.
- Metin, M., (2001). Süt teknolojisi sütün bileşimi ve işlenmesi. E.Ü. Mühendislik Fakültesi Yayınları, No: 33, 802 s, Bornova-İzmir.
- Metin, M., (2016). Süt ve mamülleri analiz yöntemleri. E.Ü. Mühendislik Fakültesi Yayınları. No: 9 234 s, Bornova-İzmir.
- Mohapatra, A., Kumar Shinde, A. ve Singh, R. (2019). Sheep milk: A pertinent functional food. *Small Ruminant Research*. 181, 6-11.
- Nahar, A., Alam, S.M.K., Al-Amin ve M., Wadud, A. (2007). A comparative study on the quality of dahi (yoghurt) prepared from cow, goat and buffalo milk. *International Journal of Dairy Science*, 2(3), 260-267.
- Naidenova, N., Dimitrov, T., 2003. Technological qualities of buffalo milk from the bulgarian murrh breed for production of bulgarian yogurt. *Zhivotnov'dni Nauki*, 40(5), 33-35.
- Nguyen, T. H., Afsar, S. ve Day L. (2018). Differences in the microstructure and rheological properties of low-fat yoghurts from goat, sheep and cow milk. *Food Research International*. 108, 423-429.
- Nguyen, T. H., Ong, L., Kentish, S. E. ve Gras S. L. (2015). Homogenisation improves the microstructure, syneresis and rheological properties of buffalo yoghurt. *International Dairy Journal*, 46, 78-87.
- Nicolau, N., Xu, Y. Ve Goodacre, R. (2011). MALDI-MS and multivariate analysis for the detection and quantification of different milk species. *Anal Bioanal Chem*, 399: 3491-3502.
- Nurliyana, Suranindyah, Y. ve Pretiwib, P. (2015). Quality and emulsion stability of milk from ettawah crossed bred goat during frozen storage. *Procedia Food Science*, 3, 142 – 149.

- O'Connell, J.E. ve Fox, P.F.(2001). Significance and applications of phenolic compounds in the production and quality of milk and dairy products: a review. *International Dairy Journal*, 11, 103–120.
- Örmeci Kart M.Ç., Demircan V. (2014). Dünyada ve türkiye’de süt ve süt ürünleri üretimi, tüketimi ve ticaretindeki gelişmeler, *Akademik Gıda*, 12(1), 78-96.
- Özdemir, S. ve Bodur, A.E. (1994) Yoğurt üretimi sırasında oluşan fiziksel, kimyasal ve biyokimyasal olaylar. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 25 (3), 479-487.
- Özer, B. (2006). Yoğurt Bilimi ve Teknolojisi. Sıdaş Yayınları, İzmir, 488s.
- Park, Y.W., Haenlein, G.F.W. & William, L.W. (2017). Handbook of milk of non-bovine mammals (7th ed.). New Jersey: John Wiley & Sons Ltd., Hoboken.
- Park, Y.W., Juarez, M., Ranos, M. ve Haenlein, G.F.W. (2007). Physico-chemical characteristics of goat and sheep milk. *Small Rumin Res*, 68, 88-113.
- Pasephol, T., Small, D. M. ve Sherkat, F. (2008). Rheology and texture of set yogurt as affected by inulin addition. *Journal of Texture Studies*, 39(6), 617-634.
- Pavic, V., Antunac, N., Mioc, B., Ivankovic, A., Havranek, J.L. (2002). Influence of stage of lactation on the chemical composition and physical properties of sheep milk, *Czech J Anim Sci*, 47 (2), 80-84.
- Phillips, L.G., Mcgrift, M.L., Barbano, D.M., Lawless, H.A. (1995). The influence of fat on sensory properties, viscosity and color of lowfat milk. *Journal of Dairy Science*, 78, 1258-1266.
- Putra, S., Purwant, B.P., Damayanthi, E., Yopi, Rizqiaty, H. (2015). Characteristics of Mozzarella Cheese from Water Buffalo Milk in North Sumatra. *Applied Research Journal*, 1(4), 216-221.
- Rafiq, S., Huma. N., Pasha, I. ve Shahid, M. (2016). Compositional profiling and proteolytic activities in cow and buffalo milk cheddar cheese. *Pakistan J. Zool.*, 48(4), 1141-1146.
- Rutigliano, M., Gagliardi, R., Santillo, A., Diurno, V., Di Luccia, A. Ve Gatta, B. (2018). Assessment of decreases in b-casein during frozen storage of buffalo milk. *International Dairy Journal*, 86, 36-38.
- Saraç, Ş., Saraç, D. ve Yüzbaşıoğlu E. (2005). Üç farklı renk skalasının renk farklılıkları yönünden kolorimetrik olarak incelenmesi. *GÜ Diş Hek Fak Derg*, 23 (2), 85-90.

- Sarıca, E., Coşkun, H., Kemer, İ.C., Samur, E.S., Çifçi, F.M., Aktaş, A., Erer, H. ve Vergili E. (2019). A comparative study on the shelf life of the yogurts produced from cow and buffalo milks. *GIDA*, 44 (3), 483-490.
- Sarıözkan, S. (2011).Türkiye'de Manda Yetiştiriciliğinin Önemi. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 17 (1), 163-166.
- Savaiano, D.A. (2014). Lactose digestion from yogurt: mechanism and relevance, *The American Journal of Clinical Nutrition*, 99 (5), 1251–1255.
- Shamsia, S.M. (2010). Fortification of standardized buffalo milk yogurt with calcium citrate and whey protein concentrate and whey protein concentrate. *J. Agric. & Env. Sci. Dam. Univ.*, 9(3), 25-35.
- Singleton, V. L. ve Rossi, J. A. (1965). Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *American Journal of Enology and Viticulture*, 16, 144–158.
- Smith, D.A. ve Stratton, J.E. (2007). Food preservation, safety, and shelf life extension, food processing for entrepreneurs series. *Published by university of Nebraska–LincolnExtension, Institute of Agriculture and Natural Resources*.
- Soysal, M.I., Gürcan, E.K. ve Aksel, M. (2016). The comparison of lactation curve with different models in italian originated water buffalo herd raised in istanbul province of Turkey. *Journal of Tekirdag Agricultural Faculty*, 13(4), 139-142.
- Şengül, M., Başlar, M., Erkaya, T., Ertugay, M.F. (2009). Ultrasonik homojenizasyon işleminin yoğurdun su tutma kapasitesi üzerine etkisi. *GIDA*, 34 (4), 219-222.
- Tamime, A. & Robinson, R. K. (2000). *Yoghurt science and technology* (2nd ed.), Boca Raton.
- Tribst, A. A. L., Ribeiro, L. R.,Junior, B., Oliveira, M. M., Cristianini, M. (2018). Fermentation profile and characteristics of yoghurt manufactured from frozen sheep milk. *International Dairy Journal*, 78, 36-45.
- Tunçtürk, Y., Zorba, Ö., ve Özrenk, E. (2000). Farklı homojenizasyon basıncı derecelerinin set yoğurtların bazı fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal özelliklerine etkisi. *Tarım Bilimleri Dergisi (J.Agric. Sci.)*, 10 (1), 45-52.

- Uysal, H.,(1993). Vakum ve Ultrafiltrasyonla Koyulaştırılan Sütlerden Torba Yoğurdu Yapımı ve Klasik Yöntemle Karşılaştırılması Üzerine Araştırmalar. (Doktora Tezi). Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enst. Süt Teknolojisi Anabilim Dalı, İzmir.
- Vargas, M., Chafer, M., Albors, A., Chiralt, A., Gonzalez-Martinez, C. (2008).Physicochemical and sensory characteristics of yoghurt produced from mixtures of cows' and goats' milk. *International Dairy Journal*, 18, 1146–1152.
- Vázquez, C. V., Rojas, M.G.V, Ramírez C. A., Chávez-Servín, C. J., García-Gasca, T., Martínez, R. A. M., García, O. P., Rosado, J. L., López-Sabater, C. M., Castellote, A. I., Montemayor, H. M. A. ve Carbot, K. T. (2015). Total phenolic compounds in milk from different species. Design of an extraction technique for quantification using the Folin–Ciocalteu method. *Food Chemistry*, 176, 480-486.
- Vianna, F.S., Canto, S., Costa-Lima, B., Salim, A.P., Balthazar, C.S., Costa, M.P., Panzenhagen, P., Rachid, R., Franco, R.M. Conte-Junior, C. ve Silva O. (2019). Milk from different species on physicochemical and microstructural yoghurt properties. *Ciência Rural, Santa Maria*, 49 (06).
- Wang, H., Livingston, K. A., Fox, C. S., Meigs, J.B. ve Jacques, P. F. (2013). Yogurt consumption is associated with better diet quality and metabolic profile in American men and women. *Nutrition research*, 33, 18-26.
- Wendorff, W.L. (2001). Freezing qualities of raw ovine milk for further processing. *Journal Dairy Science*. 84, 74-78.
- Winder, W.C. (1962). Physical-chemical stability of frozen whole and concentrated milks. *Journal Dairy Science*, 45(8), 1024-1027.
- Yaman, H. (2010). Pastörize keçi sütünün dondurulması ve dondurarak depolanması sırasında sütte meydana gelen değişimler. (Yüksek Lisans Tezi), Abant İzzet Baysal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Yaman, H. ve Coşkun, H. (2015). Pastörize keçi sütünün dondurulması ve dondurarak depolanması sırasında meydana gelen değişimler. *GIDA*, 40(4), 217-224.
- Yaygın, H. (1999). Yoğurt Teknolojisi, Akdeniz Üniversitesi, Yayın no: 75, Akdeniz Üniv. Basım evi, S: XVI+331, Antalya.
- Yılmaz, A. ve Kara, M.A. (2019).Dünyada ve Türkiye’de manda yetiştiriciliğinin durumu ve geleceği *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi* 6 (3), 356-363.

- Yılmaz-Ersan, L., Özcan, T., Akpınar-Bayazıt, A., Delikanlık-Kıyak, B., The characterization of the textural and sensory properties of buffalo milk yogurts. *International Journal of Advances in Science Engineering and Technology*, 5 (3), 37-42.
- Zhang, R.H., Mustafa, A. F., Zhao, X. (2006). Effects of feeding oilseeds rich in linoleic and linolenic fatty acids to lactating ewes on cheese yield and on fatty acid composition of milk and cheese. *Animal Feed Science and Technology* 127, 220–233.
- Zhang, T., Jeong, C.H., Cheng, W.E., Bae, H., Seo, H.G., Petriello, M.C., Hana, S.G. (2019). Moringa extract enhances the fermentative, textural, and bioactive properties of yogurt. *LWT - Food Science and Technology*. 101, 276–284.
- Zicarelli, L. (2004). Buffalo milk: its properties, dairy yield and Mozzarella production. *Veterinary Research Communications*, 28, 127-135.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı ve Soyadı:Canan ŞAHSİ

Doğum Yeri ve Tarihi:Keşan, 15.05.1994

E-Mail:canansahsi59@gmail.com

EĞİTİM DURUMU

2017 – 2020: Namık Kemal Üniversitesi- Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı-Yüksek Lisans Programı

2012 – 2017: Ege Üniversitesi–Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı

2008 – 2012: Tekirdağ Anadolu Lisesi

YABANCI DİL: İngilizce

İŞ TECRÜBESİ

Ekim 2018 – Eylül 2019: Trakya Tabldot Yemek Üretim Tic. Ltd. Şti. Pozisyon : Gıda Mühendisi

Temmuz – Eylül 2017: Yonca Gıda San. A.Ş. Pozisyon: Kalite Kontrol Mühendisi (Dönemsel Çalışma Şekli)