T.C
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ŞANLIURFA SADEYAĞI (URFA YAĞI) İLE TEREYAĞ AROMALI BİTKİSEL SUSUZ YAĞ KARIŞIMLARININ BAZI ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Zahide POLAT

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ŞANLIURFA
2021

T.C
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ŞANLIURFA SADEYAĞI (URFA YAĞI) İLE TEREYAĞ AROMALI BİTKİSEL SUSUZ YAĞ KARIŞIMLARININ BAZI ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Zahide POLAT

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ŞANLIURFA
2021

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET i
ABSTRACT ii
TEŞEKKÜR iii
ŞEKİLLER DİZİNİ iv
EKLER DİZİNİ vii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ viii
1. GİRİŞ 1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 5
3. MATERYAL ve YÖNTEM 11
3.1. Materyal 11
3.2. Yöntem 11
3.2.1. Fiziksel ve Kimyasal Analizler 13
3.2.1.1. pH Tayini 13
3.2.1.2. Yağ Tayini 13
3.2.1.3. Kurumadde Tayini 13
3.2.1.4. Titasyon Asitliği Tayini 14
3.2.1.5. Serbest Asitlik Tayini 14
3.2.1.6. Su Aktivitesi 15
3.2.1.7. Kırılma İndisi Tayini 15
3.2.1.8. Peroksit Tayini 15
3.2.1.9. İyot Tayini 16
3.2.1.10. Sabunlaşma Sayısı Tayini 16
3.2.1.11. Reichert– Meissl Sayısının Tayini (RMS) 17
3.2.1.12. Polenske Sayısının Tayini 18
3.2.1.13. Erime Noktası Tayini 18
3.2.2. Renk Değerlerinin Belirlenmesi 19
3.2.3. Tekstürel Analiz 19
3.2.3.1. Örneklerin Kesme (Cutting) Değerleri 20
3.2.3.2. Örneklerin Penetrasyon (Penetration) Değerleri 20
3.2.3.3. Örneklerin Sürülebilirlik (Spreadability) Değerleri 20
3.2.4. Mikrobiyolojik Analizler 20
3.2.4.1. Laktik Asit Bakteri Sayısının (M17-MRS) Belirlenmesi 20
3.2.4.2. Maya-Küf Sayısının Belirlenmesi 21
3.2.4.3. Lipolitik Bakteri Sayısının Belirlenmesi 21
3.2.5. Duyusal Analiz 21
3.2.6. İstatistiksel Analiz 22
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA 23
4.1. Koyun Şanlıurfa Sadeyağı (Urfa Yağı)-Tereyağ Aromalı Bitkisel Susuz Yağ karışımları 23
4.1.1. Fizikokimyasal özellikler 23
4.1.1.1. pH değeri 23
4.1.1.2. Yağ oranı 24
4.1.1.3. Kurumadde değeri 26

4.1.1.4. Su aktivitesi (aw) değeri 27
4.1.1.5. Titrasyon asitliği değeri 28
4.1.1.6. Serbest asitlik değeri 30
4.1.1.7. Peroksit değerleri 31
4.1.1.8. İyot değeri 32
4.1.1.9. Sabunlaşma sayısı 33
4.1.1.10. Reichert– Meissl (RM) sayısı 34
4.1.1.11. Polenske sayısı 36
4.1.1.12. Erime noktası (^{o}C) değeri 37
4.1.1.13. Kırılma indisi değeri 38
4.1.2. Renk değerleri 40
4.1.2.1. L* değeri 40
4.1.2.2. a* Değeri 41
4.1.2.3. b* değeri 42
4.1.2.4. c* değeri 43
4.1.2.5. h^{o} değeri 44
4.1.2.6. Renk indeksi (CI) değeri 45
4.1.3. Tekstür analiz sonuçları 46
4.1.3.1. Sertlik/Sıkılık (Kesme) değeri 46
4.1.3.2. Penetrasyon değerleri 48
4.1.3.3. Sürülebilirlik değerleri 51
4.1.4. Mikrobiyolojik analiz sonuçları 54
4.1.4.1. Laktik asit bakteri (M17-MRS) sayısı 54
4.1.4.2. Maya-Küf sayısı 56
4.1.4.3. Lipolitik bakteri sayısı 57
4.1.5. Duyusal analiz sonuçları 58
4.1.5.1. Renk puanı analiz sonuçları 58
4.1.5.2. Yapı ve kıvam puanı analiz sonuçları 60
4.1.5.3. Koku puanı analiz sonuçları 61
4.1.5.4. Lezzet puanı analiz sonuçları 62
4.1.5.5. Yabancı tat ve aroma puanı analiz sonuçları 63
4.1.5.6. Genel kabul edilebilirlik puanı analiz sonuçları 64
4.2. İnek Şanlıurfa Sadeyağı (Urfa Yağı)-Tereyağ Aromalı Bitkisel Susuz Yağ karışımları 66
4.2.1. Fiziksel ve kimyasal özellikler 66
4.2.1.1. pH değeri 66
4.2.1.2. Yağ oranı 67
4.2.1.3. Kurumadde değeri 68
4.2.1.4. Su aktivitesi değeri 69
4.2.1.5. Titrasyon asitliği değeri 71
4.2.1.6. Serbest asitlik değeri 72
4.2.1.7. Peroksit değeri 73
4.2.1.8. İyot değeri 74
4.2.1.9. Sabunlaşma sayısı 75
4.2.1.10. Reichert– Meissl (RM) sayısı 76
4.2.1.11. Polenske sayısı 78
4.2.1.12. Erime noktası (^{o}C) değeri 79
4.2.1.13. Kırılma indisi değeri 80

4.2.2. Renk değerleri ... 81
4.2.2.1. L* değeri ... 81
4.2.2.2. a* değeri ... 82
4.2.2.3. b* değeri ... 84
4.2.2.4. c* değeri ... 85
4.2.2.5. h* değeri ... 86
4.2.2.6. Renk indeksi (CI) değeri ... 87
4.2.3. Tekstür analiz sonuçları ... 88
4.2.3.1. Sertlik/Sıkılık (Kesme) değeri ... 88
4.2.3.2. Penetrasyon değerleri ... 90
4.2.3.3. Sürülebilirlik değerleri ... 93
4.2.4. Mikrobiyolojik analiz sonuçları ... 95
4.2.4.1. Laktik asit bakteri (M17-MRS) sayısı ... 95
4.2.4.2. Maya-Küf sayısı ... 97
4.2.4.3. Lipolitik bakteri sayısı ... 99
4.2.5. Duyusal analiz sonuçları ... 100
4.2.5.1. Renk puanı analiz sonuçları ... 100
4.2.5.2. Yapı ve tekstür puanı analiz sonuçları ... 101
4.2.5.3. Koku puanı analiz sonuçları ... 102
4.2.5.4. Lezzet puanı analiz sonuçları ... 103
4.2.5.5. Yabancı tat ve aroma puanı analiz sonuçları ... 104
4.2.5.6. Genel kabul edilebilirlik puanı analiz sonuçları ... 106
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER ... 108
KAYNAKLAR ... 111
ÖZGEÇMİŞ ... 115
EKLER ... 116

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ŞANLIURFA SADEYAĞI (URFA YAĞI) İLE TEREYAĞ AROMALI BİTKİSEL SUSUZ YAĞ KARIŞIMLARININ BAZI ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Zahide POLAT

Harran Üniversitesi
Fen bilimler Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Ahmet Ferit ATASOY
Yıl: 2021, Sayfa: 127

Bu çalışmada koyun ve inek Şanlıurfa sadeyağı ile bu yağların farklı oranlarda (%10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80 ve 90) tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ ile karışımlarından elde edilen yağların bazı fizikokimyasal, renk, tekstür, mikrobiyolojik ve duyusal özellikleri araştırılmıştır. Şanlıurfa sadeyağına (koyun ve inek) tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ ilave oranının artışına paralel olarak karışım yağda serbest asitlik (koyunda %10-20 ve %70-80, inekte %50-60 hariç) ve Reichert-Meissl sayısı azalmış, erime noktası (koyunda %30-40 ve %80-90, inekte %40-50 hariç) ise artmıştır ($p<0.05$). İnek Şanlıurfa sadeyağına tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ ilave oranının artışına paralel olarak pH (%20-30 ve %70-80 hariç) ve h^o değeri artmış, renk indeksi (CI) ve a* değeri azalmıştır ($p<0.05$). Şanlıurfa sadeyağına (koyun ve inek), tereyağ aromalı bitkisel susuz yağın ilavesinin tespit edilmesinde Reichert-Meissl sayısının kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

ANAHTAR KELİMELER: Şanlıurfa sadeyağı (Urfa yağı), tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ, Reichert-Meissl, tekstür, erime noktası

ABSTRACT

MScThesis

DETERMINING SOME CHARACTERISTICS OF SANLIURFA SADEYAGI (URFA FAT) AND BUTTER FLAVORED VEGETABLE ANHYDROUS FAT MIXTURES

Zahide POLAT

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

Supervisor: Prof. Dr. Ahmet Ferit ATASOY
Year: 2021, Page: 127

In this study, some physicochemical, color, textural, microbiological, and sensorial properties of ovine and bovine Sanlıurfa sadeyag and mixtures of these sadeyag in different proportions (10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80 and 90%) with butter flavored vegetable anhydrous fat was investigated. In parallel with the increase in the rate of butter flavored vegetable anhydrous fat to sheeps' and cows' Sanlıurfa sadeyag, free acidity (except 10-20% and 70-80% in sheeps' sadeyag, 50-60% in cows' sadeyag) and Reichert-Meissl number decreased, melting point (except 30-40% and 80-90% in ovine sadeyag, 40-50% in bovine sadeyag) ($p<0.05$) increased. Moreover, in parallel with the increase in the rate of butter flavored vegetable anhydrous fat to cows' Sanlıurfa sadeyag, pH (except 20-30% and 70-80%) and h^o value increased, while color index (CI) and a* value decreased ($p<0.05$). It is concluded that Reichert-Meissl number can be used to determine the addition of butter flavored vegetable anhydrous fat to ovine and bovine Sanlıurfa sadeyag.

KEY WORDS: Sanlıurfa sadeyag (Urfa fat), butter flavored vegetable anhydrous fat, Reichert-Meissl, texture, melting point

TEŞEKKÜR

Tez konumun belirlenmesinde, araştırmamın ve tez yazımının her aşamasında bilgi birikimi ve bilimsel katkılarıyla bu süreçte desteğini bir an olsun esirgemeyen Sayın Prof. Dr. Ahmet Ferit ATASOY'a, tez çalışması sürecince yardımını esirgemeyen Gıda Yüksek Mühendisi M. Şükrü KARAKUŞ'a, yüksek lisans eğitim sürecimde yanımda olan Gıda Yüksek Mühendisi Sevda KAMACI'ya,

Eğitim hayatım boyunca her koşulda yanımda olan ve beni destekleyen aileme teşekkür ediyorum.

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 3.1. İnek ve Koyun Şanlıurfa Sadeyağ (Urfa yağı) ve Tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ karışımlarının hazırlanması 12
Şekil 3.2. Örneklerin duyusal değerlendirme formu 22
Şekil 4.1. Şanlıurfa sadeyağı (koyun), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait pH değerleri 24
Şekil 4.2. Şanlıurfa sadeyağı (koyun), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait yağ oranı (%) 25
Şekil 4.3. Şanlıurfa sadeyağı (koyun), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait kurumadde değerleri (%) 26
Şekil 4.4. Şanlıurfa sadeyağı (koyun), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait su aktivite (aw) değerleri 28
Şekil 4.5. Şanlıurfa sadeyağı (koyun), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait titrasyon asitliği değerleri (% Laktik Asit) 29
Şekil 4.6. Şanlıurfa sadeyağı (koyun), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait serbest asitlik değerleri (mg KOH/g yağ) 30
Şekil 4.7. Şanlıurfa sadeyağı (koyun), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait peroksit değerleri (meqO_2/kg yağ) 32
Şekil 4.8. Şanlıurfa sadeyağı (koyun), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait iyot sayıları 33
Şekil 4.9. Şanlıurfa sadeyağı (koyun), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait sabunlaşma sayıları (mg KOH/g yağ) 34
Şekil 4.10. Şanlıurfa sadeyağı (koyun), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait Reichert-Meissl sayıları 35
Şekil 4.11. Şanlıurfa sadeyağı (koyun), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait polenske sayıları 36
Şekil 4.12. Şanlıurfa sadeyağı (koyun), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait erime noktası (^oC) değerleri 38
Şekil 4.13. Şanlıurfa sadeyağı (koyun), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait kırılma indisi değerleri 39
Şekil 4.14. Şanlıurfa sadeyağı (koyun), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait L* değerleri 40
Şekil 4.15. Şanlıurfa sadeyağı (koyun), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait a* değerleri 42
Şekil 4.16. Şanlıurfa sadeyağı (koyun), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait b* değerleri 43
Şekil 4.17. Şanlıurfa sadeyağı (koyun), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait c* değerleri 44
Şekil 4.18. Şanlıurfa sadeyağı (koyun), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait h* değerleri 45
Şekil 4.19. Şanlıurfa sadeyağı (koyun), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait renk indeks (CI) değerleri 46
Şekil 4.20. Şanlıurfa sadeyağı (koyun), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait sertlik/sıkılık (kesme) değerleri değerleri 48
Şekil 4.21. Şanlıurfa sadeyağı (koyun), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait sertlik/sıkılık (penetrasyon) değerleri değerleri 49

Şekil 4.22. Şanlıurfa sadeyağı (koyun), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait yapışkanlık (penetrasyon) değerleri 50
Şekil 4.23. Şanlıurfa sadeyağı (koyun), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait direnç (penetrasyon) değerleri..... 51
Şekil 4.24. Şanlıurfa sadeyağı (koyun), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait sertlik/sıkılık (sürülebilirlik) değerleri 52
Şekil 4.25. Şanlıurfa sadeyağı (koyun), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait sürülebilirlik değerleri..... 53
Şekil 4.26. Şanlıurfa sadeyağı (koyun), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait M17'de gelişen Laktik Asit Bakteri sayıları (log kob g^{-1})..... 54
Şekil 4.27. Şanlıurfa sadeyağı (koyun), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait MRS'de gelişen Laktik Asit Bakteri sayıları (log kob g^{-1})..... 55
Şekil 4.28. Şanlıurfa sadeyağı (koyun), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait Maya-Küf sayıları (log kob g^{-1})..... 57
Şekil 4.29. Şanlıurfa sadeyağı (koyun), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait Lipolitik bakteri sayıları (log kobg $^{-1}$) 58
Şekil 4.30. Şanlıurfa sadeyağı (koyun), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait renk puanı analiz sonuçları..... 59
Şekil 4.31. Şanlıurfa sadeyağı (koyun), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait yapı ve tekstür puanı analiz sonuçlarının değerleri 60
Şekil 4.32. Şanlıurfa sadeyağı (koyun), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait koku puanı analiz sonuçlarının değerleri..... 61
Şekil 4.33. Şanlıurfa sadeyağı (koyun), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait lezzet puanı analiz sonuçlarının değerleri 63
Şekil 4.34. Şanlıurfa sadeyağı (koyun), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait yabancı tat ve aroma puanı analiz sonuçlarının değerleri..... 64
Şekil 4.35. Şanlıurfa sadeyağı (koyun), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait genel kabul edilebilirlik puanı analiz sonuçlarının değerleri..... 65
Şekil 4.36. Şanlıurfa sadeyağı (inek), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait pH değerleri..... 67
Şekil 4.37. Şanlıurfa sadeyağı (inek), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait yağ oranı (%)..... 68
Şekil 4.38 Şanlıurfa sadeyağı (inek), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait kurumadde değerleri (%)..... 69
Şekil 4.39. Şanlıurfa sadeyağı (inek), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait su aktivite (aw) değerleri..... 70
Şekil 4.40. Şanlıurfa sadeyağı (inek), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait titrasyon asitliği değerleri (% Laktik Asit)..... 72
Şekil 4.41. Şanlıurfa sadeyağı (inek), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait serbest asitlik değerleri (mg KOH/g yağ)..... 73
Şekil 4.42. Şanlıurfa sadeyağı (inek), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait peroksit değerleri (meqO2/kg yağ)..... 74
Şekil 4.43. Şanlıurfa sadeyağı (inek), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait iyot değerleri 75
Şekil 4.44. Şanlıurfa sadeyağı (inek), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait sabunlaşma sayıları (mg KOH/g yağ) 76
Şekil 4.45. Şanlıurfa sadeyağı (inek), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait Reichert-Meissl sayıları..... 77
Şekil 4.46. Şanlıurfa sadeyağı (inek), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait polenske sayıları..... 78

Şekil 4.47. Şanlıurfa sadeyağı (inek), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait erime noktası (°C) değerleri 79
Şekil 4.48. Şanlıurfa sadeyağı (inek), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait kırılma indisi değerleri 81
Şekil 4.49. Şanlıurfa sadeyağı (inek), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait L* değerleri 82
Şekil 4.50. Şanlıurfa sadeyağı (inek), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait a* değerleri 83
Şekil 4.51. Şanlıurfa sadeyağı (inek), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait b* değerleri 85
Şekil 4.52. Şanlıurfa sadeyağı (inek), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait c* değerleri 86
Şekil 4.53. Şanlıurfa sadeyağı (inek), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait h* değerleri 87
Şekil 4.54. Şanlıurfa sadeyağı (inek), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait renk indeks (CI) değerleri 88
Şekil 4.55. Şanlıurfa sadeyağı (inek), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait sertlik/sıkılık (kesme) değerleri 89
Şekil 4.56. Şanlıurfa sadeyağı (inek), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait sertlik/sıkılık (penetrasyon) değerleri 90
Şekil 4.57. Şanlıurfa sadeyağı (inek), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait yapışkanlık (penetrasyon) değerleri 91
Şekil 4.58. Şanlıurfa sadeyağı (inek), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait direnç (penetrasyon) değerleri 92
Şekil 4.59. Şanlıurfa sadeyağı (inek), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait sertlik/sıkılık (sürülebilirlik) değerleri 93
Şekil 4.60. Şanlıurfa sadeyağı (inek), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait sürülebilirlik değerleri 95
Şekil 4.61. Şanlıurfa sadeyağı (inek), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait M17'de gelişen laktik asit bakteri sayıları (log kob/g $^{-1}$) 96
Şekil 4.62. Şanlıurfa sadeyağı (inek), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait MRS'de gelişen laktik asit bakteri sayıları (log kob/g $^{-1}$) 97
Şekil 4.63. Şanlıurfa sadeyağı (inek), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait Maya-Küf sayıları (log kob/g $^{-1}$) 98
Şekil 4.64. Örnek Şanlıurfa sadeyağı (inek), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait lerin Lipolitik bakteri sayıları (log kob/g $^{-1}$) 99
Şekil 4.65. Şanlıurfa sadeyağı (inek), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait renk puanı analiz sonuçlarının değerleri 100
Şekil 4.66. Şanlıurfa sadeyağı (inek), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait yapı ve tekstür puanı analiz sonuçlarının değerleri 102
Şekil 4.67. Şanlıurfa sadeyağı (inek), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait koku puanı analiz sonuçlarının değerleri 103
Şekil 4.68. Şanlıurfa sadeyağı (inek), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait lezzet puanı analiz sonuçlarının değerleri 104
Şekil 4.69. Şanlıurfa sadeyağı (inek), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait yabancı tat ve aroma puanı analiz sonuçlarının değerleri 105
Şekil 4.70. Şanlıurfa sadeyağı (inek), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait genel kabul edilebilirlik puanı analiz sonuçlarının değerleri 106

EKLER DİZİNİ

Sayfa No

EK 1. Şanlıurfa sadeyağı (koyun), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait pH, kurumadde, yağ, su aktivitesi, titrasyon ve serbest asitlik değerleri 116
EK 2. Şanlıurfa sadeyağı (koyun), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait peroksit, iyot, sabunlaşma, Reichert-Meissl, polenske sayısı, erime noktası ve kırılma indis değerleri 117
EK 3. Şanlıurfa sadeyağı (koyun), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait renk analiz sonuçları 118
EK 4. Şanlıurfa sadeyağı (koyun), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait tekstür analiz sonuçları 119
EK 5. Şanlıurfa sadeyağı (koyun), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait mikrobiyoloji analiz sonuçları 120
EK 6. Şanlıurfa sadeyağı (koyun), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait duyusal analiz sonuçları 121
EK 7. Şanlıurfa sadeyağı (inek), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait pH, kurumadde, yağ, su aktivitesi, titrasyon ve serbest asitlik değerleri 122
EK 8. Şanlıurfa sadeyağı (inek), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait peroksit, iyot, sabunlaşma, Reichert-Meissl, polenske sayısı, erime noktası ve kırılma indis değerleri 123
EK 9. Şanlıurfa sadeyağı (inek), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait renk analiz sonuçları 124
EK 10. Şanlıurfa sadeyağı (inek), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait tekstür analiz sonuçları 125
EK 11. Şanlıurfa sadeyağı (inek), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait mikrobiyoloji analiz sonuçları 126
EK 12. Şanlıurfa sadeyağı (inek), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait duyusal analiz sonuçları 127

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

aw	:Su aktivitesi
ºC	:Santigrat derece
g	:Gram
kg	:Kilogram
kob	:Koloni oluşturan birim
L	:Litre
Log	:Logaritma
LA	:Laktik asit
meq	:Miliekivalan
mg	:Miligram
ml	:Mililitre
mmol	:Milimol
RM	:Reichert-Meissl
%	:Yüzde

1. GİRİŞ

Süt yağının daha dayanıklı ürünlere dönüştürülüp, bunun sonucunda elde edilen ürünlerin tüketime sunulması oldukça eskiye dayanır. Batılı kaynaklarda, M.Ö 3000 olarak gösterilen tereyağına dair ilk bilgilere, M.Ö 8000'de Doğu Anadolu'da yaşamış Urartu kayıtlarında da rastlanılmıştır (Atamer, 1993). Urartu Kralı II. Sarduri'nin ordusunun teçhizat listesinde, besin maddelerinin yer aldığı kısımda sadeyağda yer almaktadır (Atamer, 1993).

Ülkemiz süt ve süt ürünleri açısından yüksek bir potansiyele ve çeşitliliğe sahiptir. Bu ürünlerden bir kısmı da süt yağının işlenmesiyle elde edilen gıda maddeleridir. Bu ürünler içerisinde özellikle tereyağı ve sadeyağ önemli bir ticari potansiyele sahiptir.

Türk Gıda Kodeksi Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağ Tebliği'nde (Tebliğ No: 2005/19); tereyağı: ağırlıkça en az %80, en fazla %90 oranında süt yağı, en fazla %2 oranında yağsız süt kuru maddesi ve en fazla %16 oranında su içeriğine sahip ürün olarak tanımlanmaktadır (Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, 2005). Aynı tebliğde sadeyağ ise, süt ve/veya süt ürünlerinden elde edilen, su ve yağsız kurumadde unsurlarının tamamına yakın bölümü uzaklaştırılmış, ağırlıkça en az %99 oranında süt yağı içeriğine sahip ürün olarak tanımlanmaktadır (Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, 2005).

Sadeyağ; ülkemiz genelinde özellikle Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde küçük işletmelerde veya evlerde üretilen bir süt ürünüdür (Kılıç Altun ve ark., 2017). Türkiye'de sadeyağ olarak bilinen bu ürün, Şanlıurfa ilinde Urfa yağı olarak tanımlanmakta ve Şanlıurfa Ticaret Borsası tarafından 2018 yılında Şanlıurfa sadeyağı (Urfa yağı) adı ile coğrafi işareti alınmıştır (Şanlıurfa Ticaret Borsası, 2018). Şanlıurfa sadeyağı; Şanlıurfa'da yetişen ivesi ırkı koyunların sütünden üretilen yoğurttan elde edilen tereyağından, su ve yağsız kuru madde unsurlarının tamamına yakın bölümü uzaklaştırılmış ağırlıkça en az %99 oranında süt yağı

içeriğine sahip bir üründür (Şanlıurfa Ticaret Borsası, 2018). Şanlıurfa sadeyağı geleneksel yöntemlerle koyun yoğurdundan üretilmesine rağmen; üretimin tüketimi karşılayamaması nedeniyle inek sütünden de sadeyağ üretimi yapılmaktadır. Ayrıca ticari işletmelerden temin edilen krema ve tereyağları da işlenerek sadeyağa dönüştürülmektedir.

Gıda ürünlerinde karşımıza çıkan en çok hile çeşidi taklittir. Taklit kelimesi herkes tarafından biliniyor olmasına rağmen, "tağşiş" çok bilinen bir kelime olarak karşımıza çıkmamaktadır. 5996 sayılı Veteriner Hizmetleri, Bitki Sağlığı, Gıda ve Yem Kanunu'nda ise "ürünlere temel özelliğini veren öğelerin ve besin değerlerinin tamamının veya bir bölümünün mevzuata aykırı olarak çıkarılması veya miktarının değiştirilmesi veya aynı değeri taşımayan başka bir maddenin, o madde yerine aynı maddeymiş gibi katılması" tağşiş; "ürünlerin, şekil, bileşim ve nitelikleri itibarıyla yapısında bulunmayan özelliklere sahip gibi veya başka bir ürünün aynısıymış gibi gösterilmesi" ise taklit olarak tanımlanmıştır (Anonim, 2010). Bu nedenle tağşişi bir ürünün doğal yapısının başka bir ürünle bilinçli veya bilinçsiz bir şekilde değiştirilmesi olarak ifade edilmektedir (Anonim, 2010).

Gıda sektöründe yapılan tağşişlerin iki farklı amacı bulunmaktadır (Öner Yılmaz ve Karagözlü, 2020). Bu amaçlardan ilki insan sağlığı için risk oluşturmadan fonksiyonel ve daha uzun raf ömrüne sahip sağlıklı ürünler oluşturmaya yönelik yapılan tağşiş, ikincisi ise ilkinin aksine yüksek kaliteye sahip olan ürüne daha düşük fiyat/kaliteye sahip bileşen/ürünler ilave edilerek yeni ürünler üretmektir (Öner Yılmaz ve Karagözlü, 2020). Bu durum haksız rekabet yol açmakta ve tüketici güvenliği bakımından risk taşıyabilmektedir (Öner Yılmaz ve Karagözlü, 2020). Dolayısıyla, ülkemizde giderek yaygınlaşan taklit ve/veya tağşiş sonucu elde edilen ürünler tüketici ve firmaları endişelendirmekte, maliyeti düşürmek için ilave edilen maddelerin insan sağlığı açısından ne gibi zararlar meydana getireceği tam olarak belirlenememektedir. Fiyatının yüksek olması ve bazı sektörler tarafından tercih edilmesi gibi nedenlerle, ekonomik değeri düşük katı yağların ilave edildiği bilinmektedir.

Gıda sanayiinde, pek çok ürünün üretiminde nitelikli tat ve koku, uygun kıvam veya tekstür oluşturmak gibi farklı amaçlar için katı ve sıvı yağlar kullanılmaktadır (Gümüşkesen, 1999). Bu özelliklerin sağlanabilmesi için, doymamış yağ asitleri oranı yüksek sıvı yağlara hidrojenasyon, interesterifikasyon ve/veya fraksiyone-kristalizasyon işlemleri uygulanmakta farklı fiziksel ve kimyasal yapıya sahip oda sıcaklığında katı formda yağ üretilmektedir (Gümüşkesen, 1999).

Trigliseritlere bağlı bulunan doymamış yağ asitlerinde yer alan çift bağların hidrojenle doyurulması olarak tanımlanan hidrojenasyon; heterojen katalizleme ile gerçekleştirilebilen bir reaksiyondur (Haumann, 1994).

Fraksiyone-kristalizasyon, yağlar hiç bir kimyasal işlemden geçirilmemekte ve yalnızca içerdiği trigliseritlerin ergime ya da donma noktaları farkından yararlanarak, iki veya daha fazla fraksiyona ayrılmaktadır (Kayahan, 2002). Ancak eskiden yalnızca değinilen şekilde yararlanılan bu tekniğin, günümüzde özellikle interesterifikasyon tekniği ile kombine edilmesi, modifiye yağ teknolojisinde kullanım alanının giderek artmasına ve önem kazanmasına yol açmıştır (Kayahan, 2002). İnteresterifikasyon, yemeklik yağların veya karışımların, değişik kullanım amacını yanıtlayacak niteliklerde sıvı ya da katı yağlara dönüştürülmesinde veyahut ergime noktası düşük olan yağların ergime noktalarını yükseltmede yararlanılan bir yöntemdir (Kayahan, 2002).

Şanlıurfa sadeyağını diğer yağlardan ayıran temel özellik tat, rayiha (koku) ve aromasının farklı olmasıdır. Bu yağ kendine özgü tat ve aroması nedeniyle başta baklava sektörü olmak üzere tatlıcılık ve pastacılık sektöründe tercih edilmektedir. Ayrıca tüketicilerin doğal özelliklere sahip geleneksel ürünlere eğilim göstermeye başlaması, Şanlıurfa sadeyağını ulusal ve uluslararası piyasada pazarlanabilen bir ürün haline gelmesini sağlamıştır (Atasoy ve ark., 2017).

Ancak, bunun bir sonucu olarak, tüketiciyi yanıltmaya yönelik sadece görünüş olarak benzer özellikte olup duyusal ve hijyen kalitesi düşük ürünler de üretilmeye başlanmıştır (Atasoy ve ark., 2017). Ayrıca bazı işletmeler, Türkiye'nin farklı

bölgelerinden temin ettikleri kremaları ve tereyağları Şanlıurfa sadeyağına işleyerek piyasaya sunmaktadırlar. Bu bağlamda maliyeti düşürmek amacıyla, özellikle baklava üretiminde kullanılan sadeyağlara bitkisel katı yağlar ilave etmekte ve bu şekilde maliyet bakımında avantaj sağlamaktadırlar. Sadeyağda yapılan bu tarz hileler, tüketici sağlığı açısından risk taşıyabilmekte ve süt ürünleri endüstrisini olumsuz yönde etkileyebilmektedir.

Bu çalışma maliyeti düşürmek ve haksız kazanca sebep olması nedeniyle, Şanlıurfa sadeyağının tağşiş edilme durumunun tespit edilmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda, Şanlıurfa sadeyağına değişen oranlarda (%10-90) tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ ilave edilmiş ve bu şekilde elde edilen yağ karışımların fizikokimyasal, renk, tekstür, mikrobiyolojik ve duyusal analizler araştırılmıştır.

Bu çalışma ile aşağıda sıralanan hedeflere ulaşılması beklenmektedir.

- ✓ Şanlıurfa sadeyağına (Urfa Yağı) ilişkin değerleri (fizikokimyasal, renk, tekstür, mikrobiyolojik ve duyusal özellikleri) belirleyerek, gıda güvenliği ve gıda güvencesini sağlamak amacıyla parametreler oluşturmak
- ✓ Ürünün yerel ekonomiye canlılık getirebilmesini sağlayarak pazar potansiyelini artırmak,
- ✓ Sadeyağ üreten küçük işletmelerin serbest piyasa koşulları ve küreselleşmenin olumsuz etkilerinden minimum düzeyde etkilenebilecek stratejilerin oluşturulmasına katkı sağlamak,
- ✓ Şanlıurfa sadeyağını (Urfa Yağı) benzerlerinden ayıran özellikleri ortaya çıkarmak
- ✓ Literatüre katkıda bulunmak

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Türk Gıda Kodeksi Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağ Tebliği (Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, 2005) sadeyağın en az %99 oranında süt yağı içermesi, su oranının en çok %1 ve serbest asitliğinin (% laktik asit) ise en fazla %0.36 olabileceği bildirilmiştir. Coğrafi İşaret Belgesinde, Şanlıurfa sadeyağının (Urfa Yağı) en az %99 oranında yağ içerdiği bildirilmektedir (Şanlıurfa Ticaret Borsası, 2018). Codex Alimentarius'a göre, sadeyağ olarakta bilinen Ghee'nin %99.6 (Codex Alimentarius, 1997a); Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi'ne (EFSA) göre ise Ghee'nin %99.3 süt yağı ve en fazla %0.5 nem (EFSA, 1998); IDF standartlarına göre ise, sadeyağın en az %96 süt yağı, en çok %0.3 su, serbest asitliğinin en çok %0.3 LA ve peroksit değerinin ise en çok 1 meq O_2/kg olması gerektiği bildirilmiştir (IDF, 1997b).

Sawaya ve ark. (1984), Nuami türü koyun sütünden üretilen sadeyağın iyot sayısı, asit sayısı, sabunlaşma sayısı ve kırılma indisi değerlerini sırası ile 31.8, 1.82 mg KOH/g yağ, 228 mg KOH/g yağ, 1.4602 olarak bulmuşlardır. Najdi türü koyun sütünden üretilen sadeyağın iyot sayısı, asit sayısı, sabunlaşma sayısı ve kırılma indisi değerlerini sırası ile 28.4, 1.91 mg KOH/g yağ, 207 mg KOH/g yağ, 1.4591 olarak saptamışlardır.

Sütten ve yoğurttan üretilen sadeyağların özelliklerini belirlemeye yönelik yapılan çalışmada; sütten üretilen sadeyağların peroksit değerlerini 0.25 meqO_2/kg yağ yoğurttan üretilen sadeyağların peroksit değerlerini 0.21 meq O_2/kg yağ olarak belirlenmiştir (Kaya, 2000).

Batun ve ark. (2004), Van ve çevresinde üretilen 29 adet yemeklik sadeyağ örneklerinin kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerini araştırmışlardır. Örneklerde sırasıyla asit sayıları, yağ içerik değerleri ve peroksit sayılarının %0.18-1.79, %93.85-99.40 ve 0.87-12.84 meq O_2/kg arasında olduğunu belirlemişlerdir. Sadeyağ

örneklerinden 9 tanesinin lipolitik bakteri sayısını ve 15 tanesinin küf-maya sayısı açısından Gıda Mevzuatında belirlenen sınırı (50logkobg^{-1}) aştığını tespit etmişlerdir.

Pastörize edilmiş ve pastörize edilmemiş koyun sütlerinden üretimi yapılan sadeyağların depolama stabiliteleri üzerine yapılan çalışmada, sadeyağ örneklerinin peroksit değerleri 0.28 ve 0.15;1.21 ve 0.98 meq O_2/kg yağ olarak bulunmuştur (Özkanlı ve Kaya, 2007).

Kirazcı ve Javidipour (2008), 30 adet sadeyağ örneğinde, peroksit değerlerini 0.87-12.84 meq O_2/kg, lipolitik bakteri sayılarını 9.9x105 kob/g, maya-küf sayılarını 6.9x105 kob/g olarak bulmuşlardır.

Kahyaoğlu (2009), tereyağının margarinle (%10-90) tağşişinin tespitinde yağ sabiteleri ve duyusal analize dayalı araştırma yapmıştır. Araştırmada tereyağı ve margarin örneklerinde ortalama, Reichert-Meissl sayısı, polenske sayısı, refraktometre indisi, sabunlaşma sayısı, iyot sayısı ve erime noktası (ºC) değerlerini sırasıyla; 26.18 ve 0.55; 0.88 ve 0.21; 1.4567 ve 1.4620; 228.14 ve 194.85; 32.36 ve 56.65; 32.72 ve 38.59 bulmuştur. Araştırıcı margarin katkı oranı arttıkça, karışım yağ örneklerine ait yağ sabite değerlerinin margarinin değerlerine yaklaştığını, tüm katkı oranlarında erime noktası, Reichert-Meissl sayısı, sabunlaşma sayısı ve iyot sayısı istatistikî olarak birbirinden farklı bulunduğunu, tağşiş miktarının tespitinde, başta Reichert-Meissl sayısı olmak üzere belirtilen 4 yağ sabitesinin doğru sonuçlar verdiğini bildirmiştir. Örnekleri birbirinden ayırmada duyusal analizlerden renk, tekstür ve koku parametrelerinde dalgalanmalar/belirsizlikler olduğu, yabancı tat-aroma, lezzet ve genel kabul edilebilirlik parametrelerinin yağ sabite sonuçlarını desteklediği, ancak miktarlar konusunda yanılmalar olduğu araştırıcı tarafından bildirmiştir.

Şanlıurfa'da üretimi yapılan ve burada satışa sunulan 20 adet sadeyağ örneğinin serbest yağ asitleri bileşiminin incelendiği çalışmada, serbest yağ asidi miktarının 79.99 ile 89.54 mg 100 gr^{-1} sadeyağ arasında değiştiği tespit edilmiştir. Bütirik, kaprolik, kaprilik, kaprik, laurik, miristik, palmitik, stearik, oleik ve linoleik

asit oranları sırasıyla %0.31-0.74, %0.32-1.06, %0.25-0.79, %1.32-2.65, %2.54-3.70, %11.12-14.38, %27.62-36.30, %9.14-14.50, %32.43–38.53 ve %0.14–0.54 arasında olduğu belirlenmiştir (Atasoy ve Türkoğlu, 2010).

Mariod ve ark. (2010), Sudan'da geleneksel yöntem ve fabrika üretimi (samn) ile elde edilen sadeyağların karşılaştırmasını yapmışlardır. Geleneksel yöntem ve fabrika üretimi ile elde edilen sadeyağların, peroksit değerleri, asitlik değerleri, doymuş yağ asit miktarları (SFA), çoklu doymamış yağ asit miktarları (PUFA), oleik asit miktarları, stearik asit miktarları ve palmitik asit miktarları sırasıyla 1.5-2.0 ve 2.5-2.5 meq O_2/kg yağ; 1.22-1.21 ve 2.58-2.54; %68.76-%68.81 ve %63.38-%68.7; %28.94-%27.9 ve %33.62-%29.2; %26.1-%23.1 ve %25.21-%25.40; %15.02-%16.0 ve %11.28-%10.13; %34.25-%35.71 ve %37.29-%39.23 arasında olduğunu tespit etmişlerdir.

Fındık (2011), Van ilinde temin edilen sadeyağ örneklerinin asitlik değerlerini %0.05-1.67 arasında olduğunu belirtmiştir. Sadeyağ örneklerinin su aktivitesi değerleri ise 0.48-0.82 arasında olduğunu bildirmiştir. Sadeyağ örneklerinde peroksit değerlerinin 4.28-10.52 meq O_2/kg yağ arasında olduğunu belirlemiştir. Toplam serbest yağ asitleri miktarları bakımından sadeyağ örnekleri için 2025.98-14665.75 mg/kg yağ arasında olduğunu gözlemlemiştir. Sadeyağ örneklerinin hiçbirinde koliform grubu bakteriye rastlamadığını belirtmiştir. Sadeyağ örneklerinin 5 tanesinde maya-küf sayılarını 1.00-1.50 log kob/g olarak tespit etmiştir. Sadeyağ örneklerinin laktik asit bakteri sayıları M17 ve MRS besi yerlerinde sırasıyla 1.95-3.02 ve 2.00-3.11 log kob/g arasında saptamıştır.

Uruk (2011), koyun, inek ve keçi sütünden üretilen 15 adet sadeyağ örneğinin fiziksel ve kimyasal özelliklerini araştırmıştır. Koyun ve inek sütünden üretilen sadeyağların kırılma indisi değerleri, kayma noktaları, asit sayıları, serbest asitlik değerleri, sabunlaşma sayıları ve iyot değerlerini sırasıyla 1.4535- 1.4540 ve 1.4510-1.4555; 33-33.5 ve 31.5-32.5 °C; 0.423-0.448 ve 1.770-3.855 mg KOH/g yağ; %0.193-0.202 ve %0.808-1.765; 199.04- 202.95 ve 14.49-222.21 mg KOH/g yağ; 28.4-44.6 ve 37.4-45.2 arasında olduğunu tespit etmişlerdir.

Fathitil ve ark. (2014), sadeyağlarda yapılan tağşişleri tespit etmek amacıyla, sadeyağ örneklerine %5, %10, %15 oranlarında margarin ilave ederek örnekler elde etmiştir. GC-FID ve RP-HPLC flüoresans detektör ile elde edilen örneklerin yağ asitleri ve tokoferol profilini belirlemişlerdir. Araştırmada tağşişi yapılan örneklerin yağ asitleri kompozisyonlarını incelendiklerinde yüksek oranda linoleik asit, düşük oranda miristik asit olduğunu ve bunun yanında örneklerin yüksek oranda toplam tokoferol, β+γ-tokoferol ve β+γ-tokotrienol içerdiğini de tespit etmişlerdir.

Tereyağının bitkisel yağlarla tağşişini daha hızlı bir şekilde belirlemek adına, DSC (diferansiyel taramalı kalorimetre) tekniğinin kullanıldığı bir araştırmada, tereyağına %0 ile %35 arası oranlarda palm yağı ilave edilmiş ve erime sıcaklık eğrisi çizilmiştir. Araştırma sonuçları çoklu lineer regresyon analiz yöntemi ile değerlendirmiş ve DSC tekniğinin, %2 ile %35 arasında palm yağı ilave edilen örneklerin tağşişinin belirlenmesinde uygulanabilir bir metot olduğu belirlenmiştir (Gras, 2015).

Amrutha Kala ve ark. (2016), tatlılarda kullanılan sadeyağlarda yapılan tağşişi tespit etmek amacıyla ekstrakte edilen yağın triaçilgliserol (TAG) ve sterol kompozisyonlarını karşılaştırmışlardır. Laboratuarda üretilen kontrol numunesi ile piyasada satışı yapılan market numunesinin analiz sonuçlarını değerlendirmiş ve %5 oranında yapılan tağşişlerde süt yağının C50, C52, C54 TAG kompozisyonunda, içerdiği kolesterol ve β-sitosterol oranında saf sadeyağdan farklı sonuç verdiğini tespit etmişlerdir.

Tereyağı ve sadeyağ gibi ürünlerin farklı yağları içerip içermediği belirlemek amacı ile bazı piyasa araştırmaları yapılmıştır. Bu araştırmalardan biri olan Reichert-Meissl (RM) sayısı, bütirik asit (C4:0) ve kaproik asit (C6:0) gibi yalnızca süt yağında bulunan kısa zincirli yağ asitlerini tespit etme esasına dayanır (Pradhan, 2006). Reichert-Meissl sayısı bitkisel yağlarda en fazla 7, sadeyağ benzeri ghee örneklerinde 28-35 aralığında ölçülmektedir (Kumar ve ark., 2016).

Altun ve ark. (2017), tarafından Şanlıurfa Sadeyağında Reichert-Meissl (RM) sayısı için yapılan piyasa araştırmasında, analizi yapılan tüm sadeyağ örneklerinde en düşük RM sayısı 0.44, en yüksek RM sayısı 29.96, ortalama RM sayısı ise 21.52 olarak ölçülmüştür. Araştrma sonucunda sadeyağ örneklerinin RM sayıları yapılan diğer çalışmalar ile karşılaştırıldığında ortalama RM sayısının düşük olduğu bildirilmiştir.

Koyun ve inek sadeyağ örneklerinde sırasıyla yağ oranlarını %98-99.25 ve %95-99, kurumadde değerlerini %98.17-99.94 ve %98.03-99.91, yağsız kurumadde değerlerini %0.17-1.94 ve %0.31-4.71, tuz miktarını %0-0.05 ve %0-0.03, titrasyon asitliğini %0.02-0.05 ve %0.03-0.17, serbest asitlik değerlerini 0.050-1.451 ve 0.520-8.208 mg KOH/g yağ, peroksit sayılarını 0.122-0.338 ve 0.012-0.385 meq O_2/kğ yağ, iyot sayılarını 10.75-43.45 ve 2.51-50.25, sabunlaşma sayılarını 251.02-306.02 ve 200.63-246.42 mg KOH/g yağ ve indüksiyon süresi değerlerini 0.23-13.64 ve 0.05-14.15 h arasında saptamıştır. Ayrıca örneklerin sırasıyla lipolitik bakterilerini 0.84-3.69 ve 0-5.06 log kob g^{-1}, maya-küf saylarını 0.27-4.74 ve 0.70-5.25 log kob g^{-1} laktik asit bakteri (MRS ve M17) sayılarını 0-4.61 log kob g^{-1} ve 0-4.60 log kob g^{-1}; 1-4.87 log kob g^{-1} ve 1.88-4.74 log kob g^{-1} arasında olduğunu bulmuştur (Yokuş, 2018).

Sevmiş (2019), Hakkâri Bölgesinden temin ettiği tereyağı ve sadeyağların bileşimlerinin karşılaştırmasını yapmıştır. Çalışmasında genelde sadeyağların toplam kurumadde ve yağ değerlerinin tereyağlarına göre istatistiksel açıdan bakıldığında önemli düzeyde yüksek olduğu belirtilmiştir. Tereyağı örneklerinde yağsız kurumadde, aw, asitlik, ADV, kolesterol, TBA değerleri sadeyağ örnekleri ile kıyaslanınca yüksek olduğu bulunmuş. Ayrıca tereyağı örneklerinin koliform bakteri, maya-küf ve lipolitik mikroorganizma sayılarının da sadeyağ örneklerine göre daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Bunun yanı sıra peroksit değerlerinin sadeyağ örneklerinde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Karacadağ bölgesinde üretimi yapılan Şanlıurfa sadeyağı ile tulum yağının bazı kalite karakteristiklerinin araştırıldığı bir çalışmada, Şanlıurfa sadeyağına oranla,

Tulum yağının ortalama yağ oranı, iyot sayısı, serbest asitlik, asit değeri ve peroksit değeri yüksek, nem oranı, kolesterol miktarı, su aktivitesi, L* değeri ve indüksiyon süresi ise daha düşük bulunmuştur. Depolama sıcaklığının yüksek olması nedeniyle Şanlıurfa sadeyağı ile Tulum yağının oksidasyon parametreleri yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, Şanlıurfa sadeyağı ve Tulum yağının bileşimi ve tekstürel parametreleri geniş bir aralıkta değişim gösterdiği belirtilmiştir (Çelik ve ark., 2020).

Tereyağı olarak satışı yapılan bazı yağlarda bazı hileler ve kalite özelliklerinin belirlenmesi için Erzurum'da 34 adet tereyağı örneği üzerinde araştırma yapılmıştır. Araştırmada örneklerin yağ oranlarının %72.5-86 arasında değiştiği ve yalnızca 16 adet örneğin tam yağlı tereyağı tipine girdiği belirtilmiştir. Örneklerin Reichert-Meissl sayılarını 4.35-47.30 olarak belirleyip ve bunların geniş bir aralıkta değiştiğini, çoğunun başka yağlarla/katkılarla karıştırıldığını tespit etmişlerdir. Örneklerin kurumadde miktarları %75.92-90.86, yağsız kurumadde oranları mevzuatın üzerinde bulunmuş, kilogram başına düşen fiyatlar 25 ile 49.5 TL arasında değişmiş, en düşük ve en yüksek maya-küf 5.60-8.04 log kob/g ile koliform bakteri sayıları <1-5.09 log kob/g olarak saptanılmış, bu değerler ile ilgili mevzuatta herhangi bir bilgi bulunmadığı ancak sağlık ve kalite açısından bu değerlerin kabul edilemez olduğu belirtilmiştir. Çok sayıda yağın renginden dolayı, katkıların kontrolsüz yapılmış olabileceğini bildirmişlerdir (Çakmakçı ve ark., 2020).

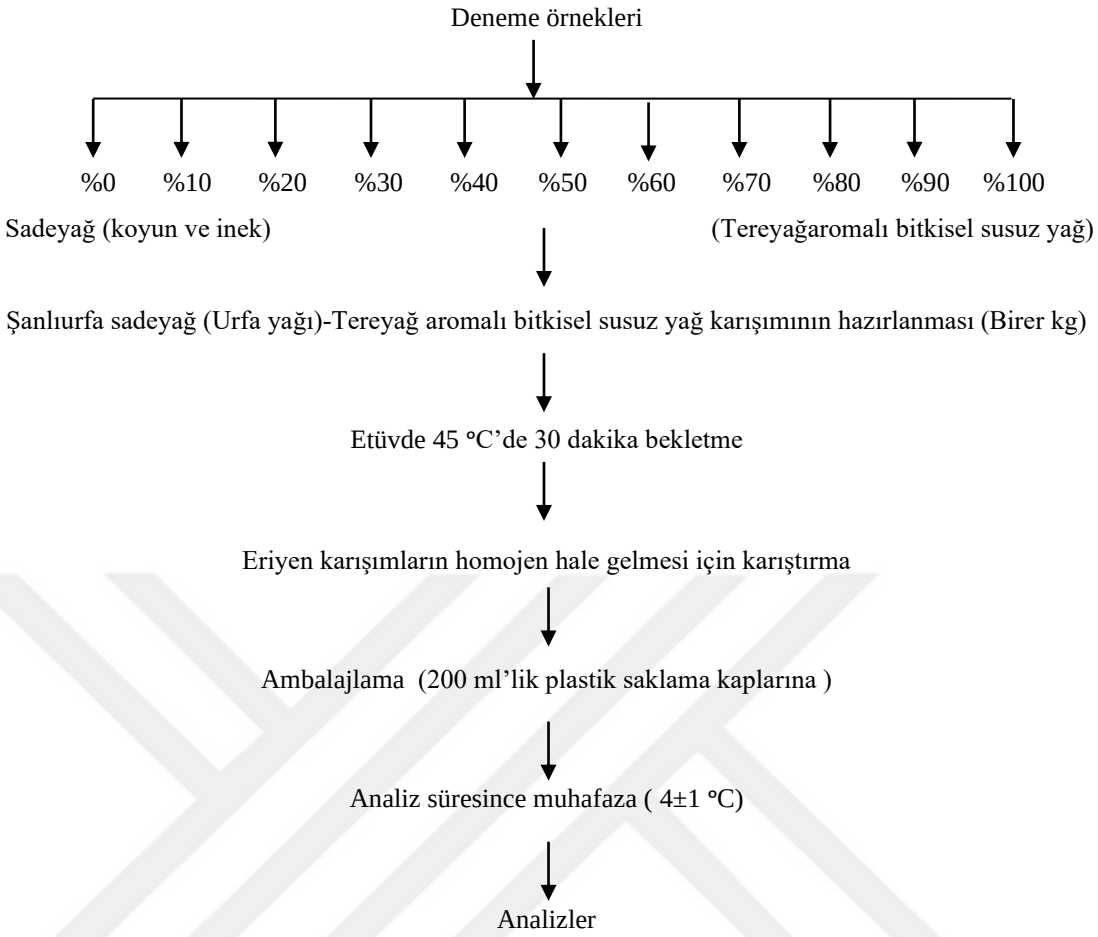
3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Şanlıurfa'da ticari bir işletmeden temin edilmiş koyun ve inek Şanlıurfa sadeyağları (Urfa yağı) ile ticari bir işletmeden temin edilen tereyağı aromalı bitkisel susuz yağ materyal olarak kullanılmıştır.

3.2. Yöntem

Farklı oranlarda (%10, %20, %30, %40, %50, %60, %70, %80, %90; g/g) tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ Şanlıurfa sadeyağına ilave edilmiş ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımları hazırlanmıştır. Böylece 9 adet koyun/inek Şanlıurfa sadeyağı-tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ karışımları ile 4 adet kontrol grubu (2 adet %100 koyun/inek Şanlıurfa sadeyağ, 2 adet %100 tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ) yağ örneği (1 kg) hazırlanmıştır. Bu şekilde hazırlanan örnekler etüvde 45 ^{o}C' de 30 dakika bekletilmiştir (Karışımların tamamen eriyerek sıvı hale gelmesi için). Süre tamamlandıktan sonra etüvden alınan örnekler iyice karıştırılıp 200 ml'lik plastik kaplara dolum yapılmıştır. Hazırlanan örnekler analiz boyunca 4±1ºC' de muhafaza edilmiştir. Yağ örneklerinin hazırlanma aşaması Şekil 3.1.'de görülmektedir. Çalışma 2 tekerrürlü gerçekleştirilmiş ve analizler ise paralel olarak yapılmıştır.



Şekil 3.1. İnek ve Koyun Şanlıurfa Sadeyağ (Urfa yağı) ve Tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ karışımlarının hazırlanması

3.2.1. Fiziksel ve Kimyasal Analizler

3.2.1.1. pH Tayini

Örneklerin pH değerleri (20±1 °C' de), pH metre ile saptanmıştır. Örneklerden 20 g 50 ml'lik cam behere tartılmıştır. Ardından beherler 65 °C' deki su banyosuna yerleştirilerek örneklerin erimesi sağlanmıştır. Örnekler tamamen eridikten sonra aynı sıcaklıkta 20 ml saf su ilave edilmiştir. Bunu takiben beherler hemen buzlu su banyosuna konulmuş ve sıcaklığı 20 °C' ye ayarlanmış ve pH değerleri ölçülmüştür.

3.2.1.2. Yağ Tayini

Örneklerin yağ tayini gerber metoduna göre yapılmış ve özel bütirometre kullanılmıştır. Bütirometrenin kadehçiğine 5 g örnek tartılmış ve kadehçik bütirometreye takılmıştır. Ardından kadehçiğin üst seviyesine kadar yoğunluğu 1.55 g/mL olan H_2SO_4 (sülfürik asit) ilave edilmiş ve tıpa ile ağzı kapatılmıştır. Bütirometreler örnekler tamamen çözünene kadar 60-65 °C' deki su banyosunda bekletilmiş ve bu süre zarfında zaman zaman karıştırılmıştır. Örnekler tamamen çözündükten sonra 1 mL amil alkol eklenmiş ve ardından bütirometreskalasının90 çizisine kadar H_2SO_4 eklenmiş ve bütirometreler lastik tıpa ile kapatılmıştır. Kapatılan bütirometreler gerber santrifüjünde10 dakika santrifüj edilmiştir. Süre sonunda bütirometreler 65 °C' deki su banyosunda 10 dakika bekletilmiş ve bütirometre skalasından okuma yapılmıştır. Bütirometre skalasında okunan değer %yağ olarak belirtilmiştir (Atamer, 1993).

3.2.1.3. Kurumadde Tayini

Kurutma kapları 100±2 °C' ye ayarlanmış olan etüve konulmuş ve sabit ağırlığa gelinceye kadar bekletilmiştir. Kapların soğutulması için desikatöre alınmış ve daha sonra tartım yapılıp darası alınmıştır. Darası alınan kaplara 2-3 g örnek tartılmış ve 100±2 °C' deki etüve konulup 2 saat bekletilmiştir. Süre sonunda kaplar

desikatörde soğutulmuş ve tartılmıştır. Alınan tartımlardan örneklerdeki %kurumadde oranı hesaplanmıştır (AOAC, 2000).

% Kurumadde=((M_1-M_0)/m)x100 (3.1)

M_1=Kurutma işleminden sonra dara + örnek ağırlığı

M_0 = Kap darası (g)

m = Örnek miktarı (g)

3.2.1.4. Titasyon Asitliği Tayini

Hazırlanan Örneklerden 150 mL' lik erlenlere 18 g tartılmıştır. Erlen içerisine 90 ml kaynatılmış sıcak saf sudan ilave edilerek örnekler çözündürülmüştür. Karışım sıcak iken %1'lik fenolftalein indikatörü ilave edilmiştir. Ardından 0.02N NaOH (sodyum hidroksit) ile 30 saniye içerisinde kaybolmayan hafif pembe renk oluşana kadar titre edilmiştir. Asitlik değeri aşağıda belirtilen formül ile % laktik asit cinsinden hesaplanmıştır (Metin, 2009).

%Asitlik=V*0,0018*100/m (3.2)

V= 0.02N NaOH'ten harcanan miktar (m L)

m= Örnek miktarı (g) 0.0018= 1 mL

0.02N NaOH karşılık gelen laktik asit miktarı (g)

3.2.1.5. Serbest Asitlik Tayini

Örneklerden 5 gram 250 mL' lik erlenlere tartılmıştır. İçerisine 50 ml 1/1 oranında hazırlanan etilalkol-dietil eter karışımından ilave edilir ve %1'lik fenolftalein çözeltisinden 0.1 mL ilave edilmiştir. Ardından en az 10 saniye sabit pembe renk gözlemlenene kadar 0.1N KOH (potasyum hidroksit) ile titre edilmiştir. Serbest asitlik değeri aşağıda belirtilen formülle hesaplanmıştır (AOAC, 1997).

Serbest Asitlik= V*N*56.1/m (3.3)

V= KOH harcanan miktarı (mL)

N= KOH normalitesi m= Örnek miktarı (g)

56.1= KOH molekül ağırlığı

3.2.1.6. Su Aktivitesi

Su aktivite ölçüm cihazı (AqualabPre marka USA) örneklerin su aktivite değerlerini belirlemede kullanılmıştır. Cihaz ölçüm öncesi standart çözeltilerle standardize edildikten sonra cihazın standart ölçüm kaplarına 3-4 g örnek konulup aletin okuma bölümüne yerleştirilmiş ve örneklerin su aktivite değerleri belirlenmiştir.

3.2.1.7. Kırılma İndisi Tayini

Örneklerin kırılma indisi analizi abberefraktometre kullanılarak belirlenmiştir. Örnekler 40°C' ye ayarlanıp refraktometrede okuma yapılarak sonuçlar elde edilmiştir (Kurt ve ark., 2003).

3.2.1.8. Peroksit Tayini

Örneklerden 250 mL' lik şilifli erlenlere 5 g tartılmış ve örneğin çözülmesi için üzerine 10 mL kloroform ve 15 mL asetik asit ilave edilip çalkalanmıştır. Ardından doymuş potasyum iyodürden 1 mL eklenip 5 dakika karanlık ortamda bekletilmiştir. Karanlıktan alınan erlen içerisine 75 mL kaynatılmış soğutulmuş saf sudan eklenmiş ve üzerine birkaç damla nişasta çözeltisi (2.5 g nişastayı belirli miktarda saf su ile çözündürülüp ardından sıcak saf su ile 100 mL' ye tamamlanıp 2-3 dakika kaynatılmıştır) ilave edilmiştir. Renk açılıncaya kadar 0.01N $Na_2S_2O_3$ (sodyum tiyosülfat) ile titre edilmiştir. Tanık deneyde aynı yol izlenmiştir. Peroksit değeri aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır (Kurt ve ark., 2003).

Peroksit Değeri= (V1−V0)*N/m (3.4)

V1= $Na_2S_2O_3$ harcanan miktar (mL)

V0= Tanık deney için kullanılan $Na_2S_2O_3$ miktarı (mL)

m= Örnek miktarı (g)

3.2.1.9. İyot Tayini

İyot tayini Wijs yöntemine göre yapılmıştır. Örneklerden 0.40 ile 0.45 g arasında şilifli erlenlere tartım yapılmış ve üzerine 15 mL kloroform çözeltisi ilave edilip örnekler çözündürüldükten sonra her bir erlene 25 mL wijs çözeltisinden eklenerek erlenlerin kapağı kapatılarak dikkatli bir şekilde karştırma işlemi gerçekleştirilmiştir. Erlenler 1 saat boyunca karanlık bir ortamda bekletildikten sonra içerisine 20 mL potasyum iyodür çözeltisi ile 150 mL saf su eklenip karıştırılmıştır. Ardından örnekler 0.1N $Na_2S_2O_3$ (sodyum tiyosülfat) ile titre edilmiştir. Titrasyon esnasında sarı renk elde edildiğinde 2 mL nişasta çözeltisinden eklenmişve koyu mavi bir renk oluşmuştur. Nişasta ilavesi sonucu elde edilen mavi renk kaybolana yani renksiz olana kadar titrasyon işlemine devam edilmiştir. Aynı şekilde saf su kullanılarak tanık deney de yapılmıştır. Sonuçlar aşağıda belirtilen formülü ile hesaplanmıştır (Atamer, 1993).

İyot Değeri= (V0−V1)*N*0.1269*100/m (3.5)

V0= Tanık deney için $Na_2S_2O_3$ miktarı (mL)

V1= $Na_2S_2O_3$ harcanan miktar (mL)

N=$Na_2S_2O_3$normalitesi m= Örnek miktarı (g)

3.2.1.10. Sabunlaşma Sayısı Tayini

Örneklerden 1.5-2 g silifli erlenlere tartılmıştır. Erlenlerde bulunan örneklere 25 mL alkollü KOH ilave edilmiş ve karıştırılmıştır. Karışımlar geri soğutucu da yaklaşık 30-45 dakika kaynatılarak yağların sabunlaşması sağlanmıştır. Yağların tamamen sabunlaşmasını sağlamak amacıyla erlenler belli aralıklarla karıştırılmıştır.

Süre sonunda erlenler soğutulup her bir erlene 4-5 damla % 1' lik fenolftalein indikatörü eklenmiş ve 0.5N HCI ile titre edilmiştir. Tanık deneyde de aynı işlem yapılmıştır. Sabunlaşma sayısı aşağıdaki eşitlik ile hesaplanmıştır (AOAC, 1997).

Sabunlaşma Sayısı= (V0−V1)*N*0.0561*1000/m (3.6)

V0 = Tanık deneyde harcanan HCI miktarı (mL)

V1 = HCI harcanan miktarı (mL) m = Örnek miktarı (g)

N = HCI normalitesi

3.2.1.11. Reichert– Meissl Sayısının Tayini (RMS)

300 ml'lik dibi düz damıtma balonuna örneklerden 5 g tartılmıştır. Üzerine 20 g (16ml) derişik gliserin ve 2ml %44'lük NaOH ilave edilmiştir. Balon hafif alev üzerinde gezdirilerek ve çalkalanarak yağ sabunlaştırılmıştır (sabunlaşma mutlaka olmalıdır). Oluşan köpükler yok olduğunda ve sıvı tümüyle berraklaşıp limon sarısı bir renk aldığında ısıtma işlemine son verilmiştir. Sonrasında balon bir aspest üzerine konulmuş, ağzı bir saat camı ile kapatılmış ve 80 °C' ye kadar soğuması için bekletilmiştir. Bu sıcaklığa ulaştığında en az 15 dakika kaynatılmış aynı sıcaklıkta saf sudan 90 ml ilave edilmiş ve karıştırılmıştır (Burada sabun çözeltisinin rengi berrak açık sarı olmalıdır). Kaynamanın düzenli olması için çözeltiye 0,6-0,7 g sünger taşı eklenmiştir, ardından 50 ml 1 N H_2SO_4 ilave edilmiş ve balon polenske düzeneğine takılmıştır. Düzeneğin çıkış bölümüne 100 ml ve 110 ml'lik yerleri belirlenmiş toplama balonu yerleştirilmiş ve bunzen bek yakılarak örnek damıtılmıştır. Damıtma işlemi 110 ml destilat toplanınca su ve alev kapatılarak bitirilmiştir. Balonun ağzı mantarla kapatılmış ve 20 °C'deki suyun içinde 10-15 dakika bekletilmiştir. Süre sonunda balon sudan çıkartılıp etrafı kurulanmış ve balon içindeki destilat seviyesi kontrol edilmiştir, eğer bir düşüş varsa bu saf su ile tamamlanmıştır. Balon içinde bulunan destilatta su buharıyla uçan, suda çözünen ve çözünmeyen yağ asitlerini ayırmak için destilat 100 ml işaretli balona Whatman 4 filtre kâğıdı ile süzülmüştür (Süzüntü berrak değilse işlem tekrarlanır). Berrak süzüntüden 100 ml bir erlene alınmış ve içerisine 0.5 ml %1'lik fenolftalein

indikatörü eklenmiş ve ardından 0,1 N NaOH çözeltisi ile açık pempe renk elde edilinceye kadar titre edilmiştir. Sonrasında ise Reichert-Meissl sayısı aşağıda belirtilen formül kullanılarak hesaplanmıştır (Atamer, 1993).

$RMS = N \times 11 \times (V_1 - V_0)$ (3.7)

N = NaOH' ınnormalitesi

V_1= Harcanan NaOH miktarı (mL)

V_0 = Tanık deney için harcanan NaOH miktarı (mL)

3.2.1.12. Polenske Sayısının Tayini

Reichert–Meissl tayininden arta kalan 10 ml destilat filtre kâğıdından süzülmüştür. 300 ml'lik destilasyon balonu, buna bağlı olan cam boru, soğutucu ve destilatın toplandığı 110 ml'lik balonjoje 15'er ml'lik saf su ile 3 defa yıkanarak aynı filtre kâğıdından süzülür. Su ile yıkanan bütün parçalar 15 ml'lik alkol ile 3 kere yıkanarak aynı filtre kâğıdından süzülür. Süzüntüler (10 ml + 45 ml + 45 ml =100 ml) bir erlen içerisinde toplanır. İçerisine 0.5 ml fenolftalein ilave edilir ve 0.1 N Sodyum Hidroksit ile titre edilir (Aynı su ve alkol ve çözeltiler kullanılarak şahit deneme yapılır). Polenske sayısı aşağıda belirtilen formül ile hesaplanmıştır (Kurt ve ark., 2003).

Polenske Sayısı = $V_1 - V_0$ (3.8)

V_1= Titrasyonda harcanan alkali miktarı(mL)

V_0 = Şahit denemede harcanan alkali miktarı(mL)

3.2.1.13. Erime Noktası Tayini

Örneklerden 20 g alüminyum behere tartılmış ve tahmin edilen erime noktasının en fazla 10 °C üzerine çıkacak şekilde elektrikli ısıtıcıda ısıtılmış ve suyu uçurulmuştur. Örneklerin homojen hale gelmesi için bir baget yardımı ile karıştırılmıştır. Ardından genel amaçlı filtre kâğıdı ile 150 ml'lik cam beher içerisine süzülmüştür. Örnekler fazla bekletilmeden içerisine her birine yaklaşık 1 cm

yüksekliğinde örnek alınacak şekilde 2 adet kapiler tüp daldırılmıştır. Örnekler alındıktan sonra kapiler tüplerin dış yüzeyi pamukla silinmiştir. Kapiler tüpler serum lastiği yardımıyla termometrenin alt kısmına hızlı bir şekilde tutturulmuş ve termometre 10 dakika boyunca 10 ℃' ye ayarlanmış olan buzdolabının alt kısmında bekletilmiştir. Daha sonra kapiler tüpler 10 dakika boyunca 0 ℃' ye ayarlanmış olan buzdolabının buzluk kısmında küçük buz parçalarına gömülecek şekilde bekletilmiştir. İspirto ocağının üzerine 150 ml'lik behere içerisine sıcaklığı 10 °C' den yüksek olmayan su doldurulmuştur. İspirto ocağının yanına yerleştirilen bir spora termometre üst tarafından asılmış ve termometrenin alt kısmı beherdeki suya 3cm kadar daldırılmış ve hemen sonra ispirto ocağı yakılmıştır. Kapiler tüpler içinde bulunan örneklerin yukarı doğru kaydığı andaki sıcaklık derecesi termometreden okunmuştur. Kapiler tüplerin erime noktaları arasındaki fark 0.5 C'yi geçmemelidir. İki kapiler tüpün erime noktasının ortalaması alınarak yağların erime noktası bulunmuştur (Marsan Gıda, 2009b).

3.2.2. Renk Değerlerinin Belirlenmesi

Örneklerin renk tayini için otomatik renk tayin cihazı kullanılmıştır. Kalibrasyonu, cihazda bulunan siyah ve beyaz renk skalalarının okutulmasıyla yapıldı. Örneklerin L*, a* ve b* değerleri okunarak, kaydedildi (Simsek, 2011). Ayrıca CI (Renk indeksi), C*(kroma) ve h* (ton açısı) değerleri hesaplanmıştır (McGuire,1992).

3.2.3. Tekstürel Analiz

Örneklerin tekstür analizi TextureAnalyser (TPA) TA-XT plus (Stable Micro Systems Ltd.,Godalming, Surrey, UK) kullanılarak yapılmıştır.Elde edilen veriler software (Stable Micro Systems Ltd.,Godalming, Surrey, UK) yardımıyla belirlenmiştir.

3.2.3.1. Örneklerin Kesme (Cutting) Değerleri

Örnekler tekstür cihazına yerleştirilip, okuma yapılmıştır. Kesme verilerine ait sonuçlar A/BC probu kullanılarak elde edilmiştir. Analiz koşulları test hızı 0.50 mm/s; ilk test hızı 1 mm/s; son test hızı 10 mm/s; mesafe 25 mm; tetikleme kuvveti 50 g'dır.

3.2.3.2. Örneklerin Penetrasyon (Penetration) Değerleri

Örnekler tekstür cihazına yerleştirilip, okuma yapılmıştır. Penetrasyon verilerine ait sonuçlar P/3 probu kullanılarak elde edilmiştir. Analiz koşulları test hızı 2 mm/s; ilk test hızı 1 mm/s; son test hızı 2 mm/s; mesafe 12 mm; tetikleme kuvveti 5 g'dır.

3.2.3.3. Örneklerin Sürülebilirlik (Spreadability) Değerleri

Örnekler katı halde bulunmaktadır. Örneklerin tekstür kabına koyulabilmesi için belirli bir süre oda sıcaklığında bekletilmiştir. Uygun hale gelen örnekler tekstür kabına doldurulmuş ve analiz sıcaklığına (5^{o}C) gelmesi için buzdolabında bu sıcaklıkta 30 dakika bekletilmiştir. Ardından dolaptan örnek alınıp tekstür cihazına yerleştirilip, okuma yapılmıştır. Sürülebilirlik verilerine ait sonuçlar HDP/SR probu kullanılarak elde edilmiştir. Analiz koşulları test hızı 3 mm/s; son test hızı 10 mm/s; mesafe 52 mm' dir.

3.2.4. Mikrobiyolojik Analizler

3.2.4.1. Laktik Asit Bakteri Sayısının (M17-MRS) Belirlenmesi

Örneklerin laktik asit bakteri sayımı yapılırken MRS agar ve M17 agar kullanılmıştır. Örneklerin dilisyonlarından steril petri kaplarına 1'er mL aktarılmıştır. Petri kaplarına 15-20 mL MRS ve M17 agardan ilave edilmiştir. Agarlar katılaştıktan sonra petriler 35 °C' de 72 saat inkübe edilmiştir. Kontamisyon kontrolü amacıyla

ekim yapılmamış iki petri kabı aynı koşullarda inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon süresi sonunda gelişen koloniler sayılmış ve sonuçlar log kob g^{-1} olarak belirtilmiştir (Halkman, 2005).

3.2.4.2. Maya-Küf Sayısının Belirlenmesi

Steril petri kablarına örneklerin dilisyonlarından 1' er mL aktarılıp % 10' luk tartarik asitle pH ' sı3.5' e ayarlanmış PDA' dan 15-20 mL ilave edilmiştir. Petri kaplarının karıştırılması ve katılaşması tamamlanan petriler 21 °C' de 7 gün inkübe edilmiştir. İnkübasyon süresi sonunda gelişen koloniler sayılmış ve sonuçlar log kob g^{-1} olarak belirtilmiştir (Frank ve yousef, 2004).

3.2.4.3. Lipolitik Bakteri Sayısının Belirlenmesi

Lipolitik mikroorganizma sayımı için önce örneklerden standart seyreltme yapılmış ve uygun dilisyonlardan steril petri kaplarına örneklerden 1'er ml aktarılmıştır. Daha önce hazırlanmış TBA' dan yaklaşık 15 ml ilave edilmiştir. Hazırlanan örnekleri içeren petriler 30 °C' de 3 gün inkübe edilmiş ve inkübasyon sonunda etrafında şeffaf zon oluşan bakteriler tipik lipolitik mikroorganizmalar olarak sayılmış ve sonuçlar log kob g^{-1} olarak belirtilmiştir (Frank ve yousef, 2004).

3.2.5. Duyusal Analiz

Gıdalarda tüketici tarafından kabul edilebilirlik önemli bir ölçü olduğu için çalışmamızda örneklerin duyusal özellikleri de araştırılmıştır. Duyusal değerlendirme Harran Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümünde bulunan 10 tecrübeli panelist tarafından yapılmıştır. Özellikler değerlendirilirken örnekler 10 üzerinden ve 10-9 çok iyi; 8-7 iyi; 6-5 orta; 4-3 kötü; 2-1 çok kötüyü temsil edecek şekilde değerlendirilmiştir. Duyusal analiz Şekil 3.2' deki forma göre yapılmıştır.

Panelistin Adı ve Soyadı: **Tarih:**	ÖRNEKLER										
ÖZELLİKLER											
Renk											
Yapı ve Kıvam											
Koku											
Lezzet											
Yabancı Tat ve Aroma											
Genel Kabul Edilebilirlik											

Şekil 3.2. Örneklerin duyusal değerlendirme formu

3.2.6. İstatistiksel Analiz

Araştırmadan elde edilen sonuçların istatistiksel analizi SPSS 17.0 paket programı (SPSS Inc., Chicago, USA) ile GLM (General Linear Model) prosedürü kullanılarak yapılmıştır. Örnekler arasındaki farkın belirlenmesi ise Duncan çoklu karşılaştırma testi ile yapılmıştır. Çalışma İki tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Bu çalışmada öncelikle koyun Şanlıurfa sadeyağı (Urfa yağı)-tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ, daha sonra inek Şanlıurfa sadeyağı (Urfa yağı)-tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ karışımlarının bazı fizikokimyasal, renk, tekstür, mikrobiyolojik ve duyusal özellikleri tartışılmıştır.

4.1. Koyun Şanlıurfa Sadeyağı (Urfa Yağı)-Tereyağ Aromalı Bitkisel Susuz Yağ karışımları

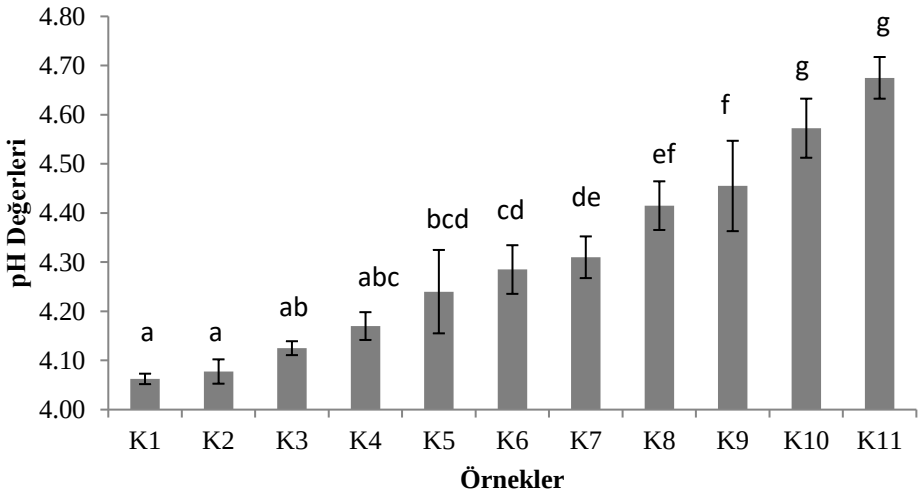
4.1.1. Fizikokimyasal özellikler

4.1.1.1. pH değeri

Koyun Şanlıurfa sadeyağı (Urfa Yağı)-tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ karışım örneklerinin pH değerleri Şekil 4.1. ve EK 1'de verilmiştir. Örneklerin pH değerlerinin 4.06-4.68 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Koyun Şanlıurfa sadeyağına %30 oranına kadar tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ ilavesinin pH değerini değiştirmediği ancak daha yüksek oranda tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ ilave edilmesi durumunda karışım yağının pH değerinin önemli düzeyde ($p<0.05$) arttığı belirlenmiştir. Bu durum, tereyağ aromalı bitkisel susuz yağın pH değerinin yüksek olmasından kaynaklandığı tahmin edilmektedir.

Türk Gıda Kodeksi Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağ Tebliği'nde (Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, 2005) pH değeri ile ilgili herhangi bir değer bulunmamaktadır. Şanlıurfa sadeyağı ile tulum yağının bazı kalite karakteristiklerinin incelendiği çalışmada Şanlıurfa Sadeyağının ortalama pH değeri 4.696 olarak bildirilmiştir (Çelik ve ark., 2020).

Çalışmada elde edilen değer Çelik ve ark. (2020)'nın bildirdiği değerden düşük bulunmuştur. Bu durum koyun Şanlıurfa sadeyağının üretim zamanı ve koşulları ile depolama şartları gibi farklılıklardan kaynaklandığı düşünülmektedir.

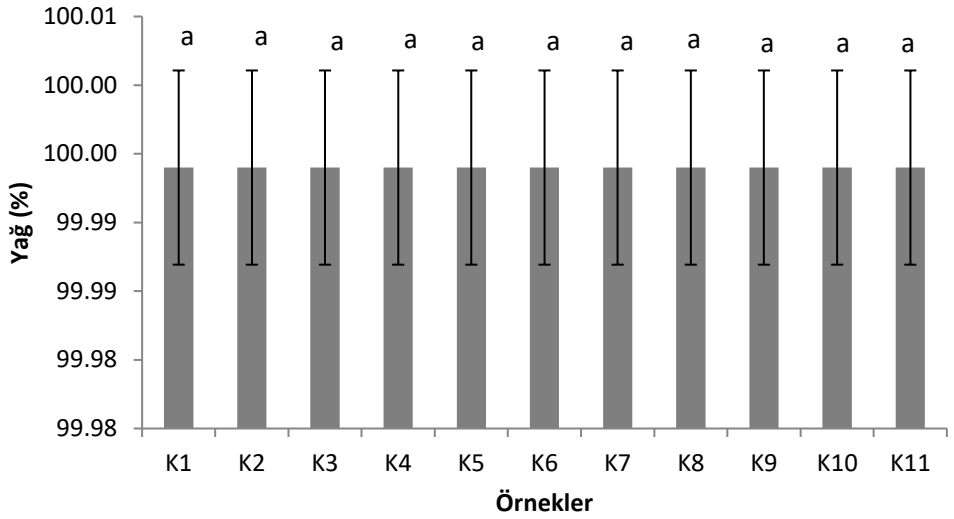


Şekil 4.1. Şanlıurfa sadeyağı (koyun), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait pH değerleri

K1: %100 Koyun Şanlıurfa sadeyağı, K2: %10 bitkisel yağ ve %90 sadeyağ içeren karışım, K3: %20 bitkisel yağ ve %80 sadeyağ içeren karışım, K4: %30 bitkisel yağ ve %70 sadeyağ içeren karışım, K5: %40 bitkisel yağ ve %60 sadeyağ içeren karışım, K6: %50 bitkisel yağ ve %50 sadeyağ içeren karışım, K7: %60 bitkisel yağ ve %40 sadeyağ içeren karışım, K8: %70 bitkisel yağ ve %30 sadeyağ içeren karışım, K9: %80 bitkisel yağ ve %20 sadeyağ içeren karışım, K10: %90 bitkisel yağ ve %10 sadeyağ içeren karışım, K11: %100 Tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ

4.1.1.2. Yağ oranı

Koyun Şanlıurfa sadeyağı (Urfa Yağı)-tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ karışımlarının yağ oranları Şekil 4.1. ve EK 1'de verilmiştir Sadeyağ, bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışım örneklerine ait yağ oranı değerleri >%99 bulunmuştur. Yağ oranı değerlerinin koyun Şanlıurfa sadeyağına, tereyağ aromalı bitkisel susuz yağın ilavesi ile birlikte değişiklik göstermediği ve istatistiksel açıdan önemli olmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$).



Şekil 4.2. Şanlıurfa sadeyağı (koyun), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait yağ oranları (%)

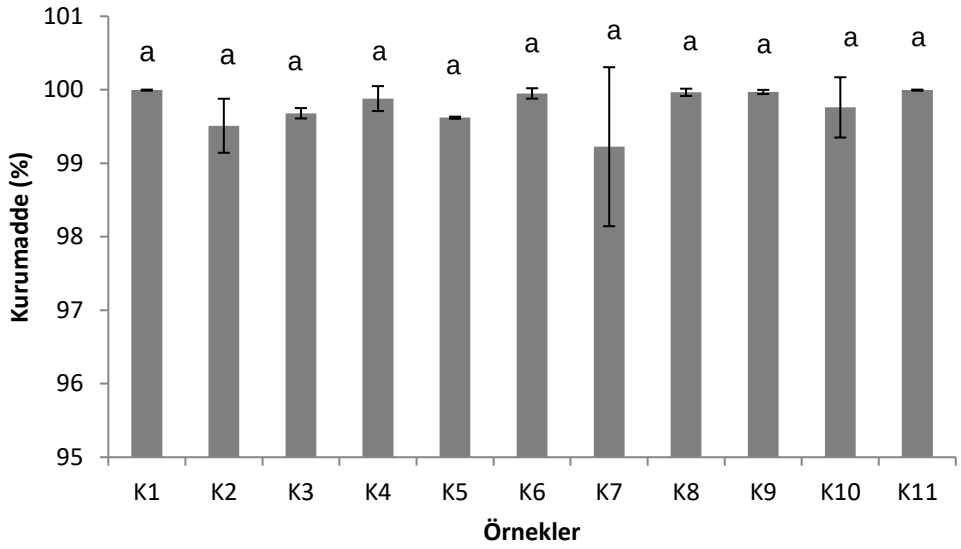
K1: %100 Koyun Şanlıurfa sadeyağı, K2: %10 bitkisel yağ ve %90 sadeyağ içeren karışım, K3: %20 bitkisel yağ ve %80 sadeyağ içeren karışım, K4: %30 bitkisel yağ ve %70 sadeyağ içeren karışım, K5: %40 bitkisel yağ ve %60 sadeyağ içeren karışım, K6: %50 bitkisel yağ ve %50 sadeyağ içeren karışım, K7: %60 bitkisel yağ ve %40 sadeyağ içeren karışım, K8: %70 bitkisel yağ ve %30 sadeyağ içeren karışım, K9: %80 bitkisel yağ ve %20 sadeyağ içeren karışım, K10: %90 bitkisel yağ ve %10 sadeyağ içeren karışım, K11: %100 Tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ

Türk Gıda Kodeksi Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağ Tebliği (Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, 2005) sadeyağın en az %99 oranında yağ içerdiği bildirilmektedir. Koyun sütü Şanlıurfa sadeyağların yağ oranı %98-99.25 (Yokuş, 2018) arasında değişim gösterdiği, Şanlıurfa sadeyağı ile tulum yağının bazı kalite karakteristiklerinin incelendiği çalışmada Şanlıurfa sadeyağının ortalama yağ oranı değeri 98.106 olarak bildirilmiştir (Çelik ve ark., 2020).

Yapılan çalışmada elde edilen değerler araştırmacıların bildirdiği değerlerden yüksek bulunmuştur. Bu durum, koyun Şanlıurfa sadeyağının elde edilmesinde tortu ve su fazının yeterli miktarda uzaklaştırılmasından; tereyağ aromalı bitkisel susuz yağın ise üretiminde suyun yapıdan yeterince uzaklaştırılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.1.1.3. Kurumadde değeri

Koyun Şanlıurfa sadeyağı-tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ karışım örneklerinin kurumadde değerleri Şekil 4.38. ve EK 7'de verilmiştir. Örneklerin kurumadde değerleri %99.23 ile %99.99 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Kurumadde değerleri koyun Şanlıurfa sadeyağına, tereyağ aromalı bitkisel susuz yağın ilavesi ile birlikte değişiklik gösterdiği fakat bu değişikliğin istatistiksel açıdan önemli olmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$).



Şekil 4.3. Şanlıurfa sadeyağı (koyun), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait kurumadde değerleri (%)

K1: %100 Koyun Şanlıurfa sadeyağı, K2: %10 bitkisel yağ ve %90 sadeyağ içeren karışım, K3: %20 bitkisel yağ ve %80 sadeyağ içeren karışım, K4: %30 bitkisel yağ ve %70 sadeyağ içeren karışım, K5: %40 bitkisel yağ ve %60 sadeyağ içeren karışım, K6: %50 bitkisel yağ ve %50 sadeyağ içeren karışım, K7: %60 bitkisel yağ ve %40 sadeyağ içeren karışım, K8: %70 bitkisel yağ ve %30 sadeyağ içeren karışım, K9: %80 bitkisel yağ ve %20 sadeyağ içeren karışım, K10: %90 bitkisel yağ ve %10 sadeyağ içeren karışım, K11: %100 Tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ

Araştırma bulgularında koyun Şanlıurfa Sadeyağı ile tereyağ aromalı bitkisel susuz yağın kurumadde değeri %99.99 olarak bulunmuştur. Kurumadde koyun sütü Şanlıurfa sadeyağlarında %98.17-99.94 (Yokuş, 2018), sadeyağı örneklerinde %97.45-99.78 (Sevmiş, 2019) arasında değiştiği belirtilmiştir.

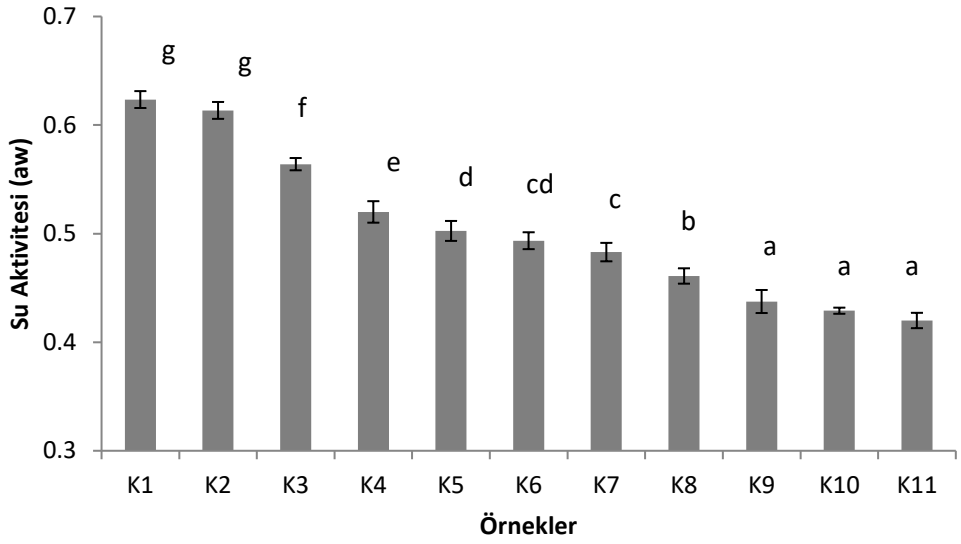
Araştırmada koyun Şanlıurfa sadeyağının kurumadde değerinin Yokuş (2018) ve Sevmiş (2019) tarafından bildirilmiş olan aralıkta olduğu saptanmıştır. Kurumadde miktarlarının tereyağın sadeyağına dönüştürülmesi esnasında suyun ve yağ haricindeki kurumadde bileşenlerinin uzaklaştırılmasına bağlı olduğu düşünülmektedir.

4.1.1.4. Su aktivitesi (aw) değeri

Koyun Şanlıurfa sadeyağı-tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ karışım örneklerinin su aktivite (aw) değerleri Şekil 4.4. ve EK 1'de verilmiştir. Koyun Şanlıurfa sadeyağına %10 oranına kadar tereyağ aromalı bitkisel yağ ilavesinin su aktivite değerini değiştirmediği saptanmıştır ($p>0.05$). Daha fazla tereyağ aromalı bitkisel yağ ilave edildiğinde koyun Şanlıurfa sadeyağının su aktivite değerinin düştüğü belirlenmiştir ($p<0.05$). Bu durumun tereyağ aromalı bitkisel yağın su aktivite değerinin, koyun Şanlıurfa sadeyağından düşük olmasından kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Çalışmamızda koyun Şanlıurfa sadeyağının su aktivite değeri 0.624, tereyağ aromalı bitkisel susuz yağın ise 0.420 ve istatistiksel olarak birbirinden farklı olduğu bulunmuştur ($p<0.05$).

Van ilinde üretimi yapılan sadeyağın su aktivite değeri 0.48-0.82 (Fındık ve Andiç, 2017), Hakkari bölgesinde üretimi yapılan sadeyağın su aktivite değeri 0.42-0.78 (Sevmiş, 2019), Şanlıurfa Sadeyağının ortalama su aktivite değeri ise 0.788 (Çelik ve ark., 2020) olarak bildirilmiştir.

Çalışmamızda koyun Şanlıurfa sadeyağının su aktivite değeri Fındık ve Andiç (2017)' ve Sevmiş (2019) tarafından bildirilmiş olan aralıkta ve Çelik ve ark. (2020)'nın bulduğu değerden ise düşük olduğu saptanmıştır. Su aktivite değerlerinin tereyağın sadeyağına dönüştürülmesi esnasında suyun ve yağ haricindeki kurumadde bileşenlerinin uzaklaştırılmasına bağlı olduğu düşünülmektedir.

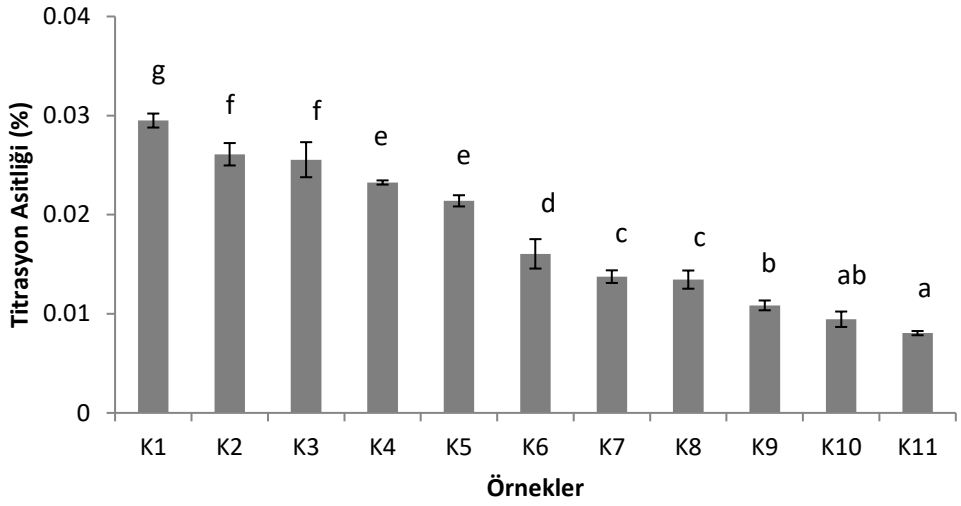


Şekil 4.4. Şanlıurfa sadeyağı (koyun), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait su aktivite (aw) değerleri

K1: %100 Koyun Şanlıurfa sadeyağı, K2: %10 bitkisel yağ ve %90 sadeyağ içeren karışım, K3: %20 bitkisel yağ ve %80 sadeyağ içeren karışım, K4: %30 bitkisel yağ ve %70 sadeyağ içeren karışım, K5: %40 bitkisel yağ ve %60 sadeyağ içeren karışım, K6: %50 bitkisel yağ ve %50 sadeyağ içeren karışım, K7: %60 bitkisel yağ ve %40 sadeyağ içeren karışım, K8: %70 bitkisel yağ ve %30 sadeyağ içeren karışım, K9: %80 bitkisel yağ ve %20 sadeyağ içeren karışım, K10: %90 bitkisel yağ ve %10 sadeyağ içeren karışım, K11: %100 Tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ

4.1.1.5. Titrasyon asitliği değeri

Koyun Şanlıurfa sadeyağı-tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ karışım örneklerinin titrasyon asitliği değerleri (% laktik asit cinsinden) Şekil 4.5 ve EK 1'de verilmiştir. Örneklerin titrasyon asitliği değerleri %0.008 ile %0.030 arasında değiştiği saptanmıştır. Koyun Şanlıurfa sadeyağına %10 artışla yapılan tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ ilavesi ile titrasyon asitliği değerinin azaldığı belirlenmiştir ($p<0.05$). Bu durumun koyun Şanlıurfa sadeyağında bulunan su miktarının tereyağ aromalı bitkisel susuz yağdan daha yüksek olmasından kaynaklandığı tahmin edilmektedir.



Şekil 4.5. Koyun Şanlıurfa Sadeyağı (Urfa Yağı)-tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ karışım örneklerinin titrasyon asitliği değerleri (% Laktik Asit)

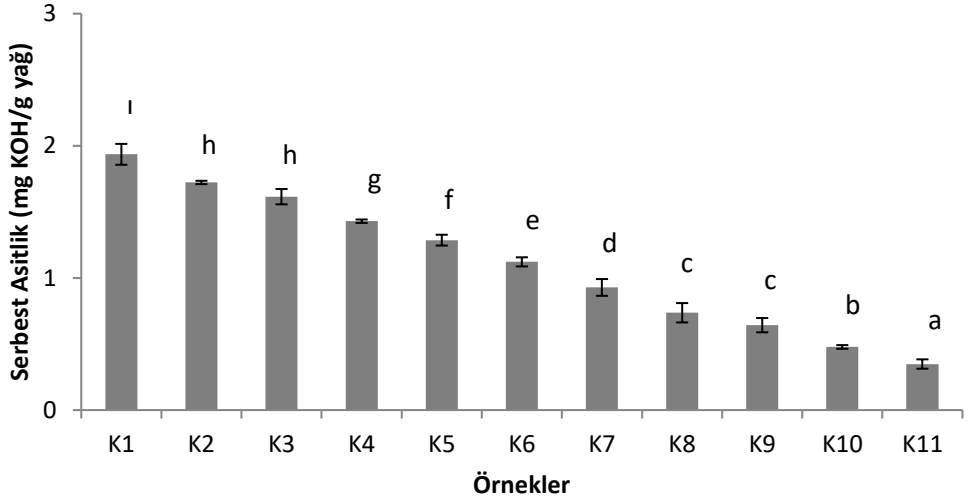
K1: %100 Koyun Şanlıurfa sadeyağı, K2: %10 bitkisel yağ ve %90 sadeyağ içeren karışım, K3: %20 bitkisel yağ ve %80 sadeyağ içeren karışım, K4: %30 bitkisel yağ ve %70 sadeyağ içeren karışım, K5: %40 bitkisel yağ ve %60 sadeyağ içeren karışım, K6: %50 bitkisel yağ ve %50 sadeyağ içeren karışım, K7: %60 bitkisel yağ ve %40 sadeyağ içeren karışım, K8: %70 bitkisel yağ ve %30 sadeyağ içeren karışım, K9: %80 bitkisel yağ ve %20 sadeyağ içeren karışım, K10: %90 bitkisel yağ ve %10 sadeyağ içeren karışım, K11: %100 Tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ

Titrasyon asitliği değerini; sadeyağ örneklerinde %0.18-1.79 (Batun ve ark., 2004), yapmış olduğu çalışmasında sadeyağ örneklerinde %0.05-1 (Fındık, 2011), koyun sadeyağlarında %0.193-0.202 (Uruk, 2011), koyun sütü Şanlıurfa sadeyağlarında %0.02-0.05 (Yokuş, 2018), Hakkari bölgesinde üretimi yapılan sadeyağlarında %0.02-0.14 (Sevmiş, 2019), Şanlıurfa sadeyağında ortalama değer 0.214 (Çelik ve ark., 2020) olduğu bildirilmiştir.

Çalışmamızda koyun Şanlıurfa sadeyağının titrasyon asitliği Yokuş (2018) ve Sevmiş (2019) tarafından bildirilen değerler ile uyumlu, diğer tüm araştırmacılar tarafından bildirilmiş olan değerlerden ise düşük olduğu tespit edilmiştir. Bu sonucun sebebi tereyağının çok kısa bir süre içerisinde Şanlıurfa sadeyağına işlenmesi, yağ haricindeki kurumadde bileşenlerinin uzaklaştırılması ve oda sıcaklığında ışıktan uzak depolanmasından kaynaklandığı tahmin edilmektedir.

4.1.1.6. Serbest asitlik değeri

Örneklerin serbest asitlik değerleri Şekil 4.6. ve EK 1'de verilmiştir. Örneklerin serbest asitlik değerleri 0.35-1.94 mg KOH/g yağ arasında değiştiği bulunmuştur. Koyun Şanlıurfa sadeyağına %10 artışla yapılan tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ ilavesi ile serbest asitlik değerinin azaldığı ve istatistiksel olarak birbirinden farklı (%10-20 ve %70-80 hariç) olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$). Bu azalmanın sebebinin düşük moleküllü olan yağ asitlerinin suda çözünebilme özelliğinden kaynaklandığı ifade edilmektedir (Deeth and Fitz-Gerald, 1995).



Şekil 4.6. Şanlıurfa sadeyağı (koyun), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait serbest asitlik değerleri (mg KOH/g yağ)

K1: %100 Koyun Şanlıurfa sadeyağı, K2: %10 bitkisel yağ ve %90 sadeyağ içeren karışım, K3: %20 bitkisel yağ ve %80 sadeyağ içeren karışım, K4: %30 bitkisel yağ ve %70 sadeyağ içeren karışım, K5: %40 bitkisel yağ ve %60 sadeyağ içeren karışım, K6: %50 bitkisel yağ ve %50 sadeyağ içeren karışım, K7: %60 bitkisel yağ ve %40 sadeyağ içeren karışım, K8: %70 bitkisel yağ ve %30 sadeyağ içeren karışım, K9: %80 bitkisel yağ ve %20 sadeyağ içeren karışım, K10: %90 bitkisel yağ ve %10 sadeyağ içeren karışım, K11: %100 Tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ

Asitlik değerinin, Nuami ve Najdi türü koyun sütünden elde edilen sadeyağında sırasıyla 1.82 ve 1.91 mg KOH/g yağ (Sawaya ve ark., 1984), Şanlıurfa sadeyağında ortalama değerin 1.323 mg KOH.g-1 (Çelik ve ark., 2020) olduğu ve sadeyağ çalışmasında koyun örneklerinde 0.423-0.448 mg KOH/g yağ (Uruk, 2011), Van bölgesinde üretimi yapılan sadeyağında 0.05-1.79 mg KOH.g-1 (Fındık ve Andiç, 2017), koyun sütünden üretimi yapılan Şanlıurfa sadeyağında 0.050-1.451 mg

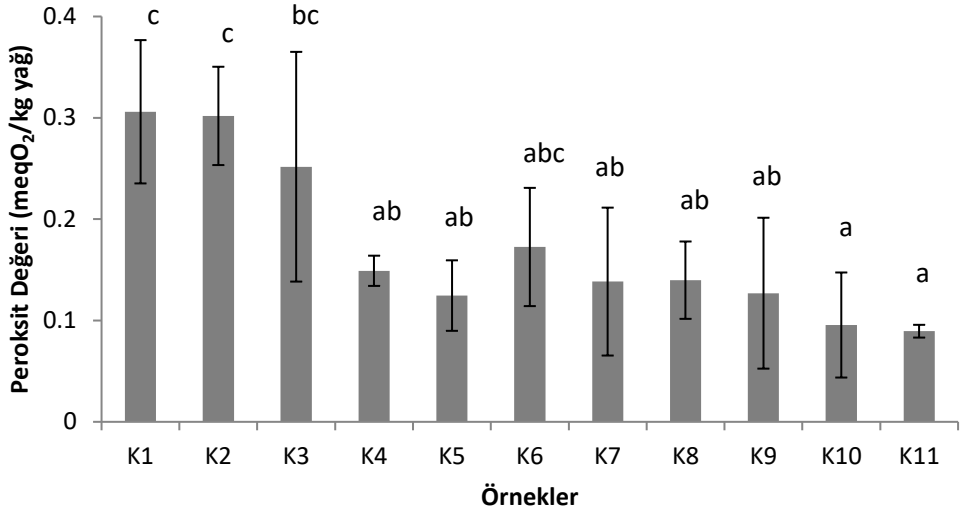
KOH.g-1 (Yokuş, 2018), Hakkari bölgesinden temin edilen sadeyağında 0.32-3.05 mg KOH.g-1 (Sevmiş, 2019) arasında değiştiği bildirilmiştir.

4.1.1.7. Peroksit değerleri

Örneklerin peroksit değeri Şekil 4.7. ve EK 2' de verilmiştir. Çalışmamızda peroksit değeri tereyağ aromalı bitkisel susuz yağda 0.09 meqO_2/kg yağ, koyun Şanlıurfa sadeyağında 0.31 meqO_2/kg yağ olduğu ve istatistiksel olarak birbirinden farklı olduğu bulunmuştur ($p<0.05$). Koyun Şanlıurfa sadeyağına %10 tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ ilavesi ile peroksit değerinin değişmediği ($p>0.05$), %20 ilavesi ile arttığı ve %30 ilavesine kadar devam ettiği ($p<0.05$), %30 ile %100'arasında değişmediği ($p>0.05$) belirlenmiştir.

Peroksit değerlerini, pastörize edilmiş koyun sütünden elde edilen sadeyağlarında 1.21 meq O_2/kg yağ, pastörize edilmemiş koyun sütünden elde edilen sadeyağlarında 0.98 meq O_2/kg yağ (Özkan ve Kaya, 2007) ve Şanlıurfa sadeyağında ortalama 0.746 meq O_2/kg yağ (Çelik ve ark., 2020) olduğunu ve sadeyağ örneklerinde 0.87-12.84 meq O_2/kg yağ (Kirazcı ve Kavidipour, 2008), piyasadaki örneklerde 4.28-10.52 meq O_2/kg yağ (Fındık, 2011), koyun sütü Şanlıurfa sadeyağında 0.122-0.338 meq O_2/kg yağ (Yokuş, 2018), Hakkari bölgesinden temin edilen sadeyağında 1.19-5.79 meq O_2/kg yağ (Sevmiş, 2019) arasında olduğunu bildirmiştir.

Çalışmada koyun Şanlıurfa sadeyağının peroksit değeri Yokuş (2018)'un bildirdiği değerler ile uyumlu, diğer araştırmacıların bildirdiği değerlerden ise düşük bulunmuştur. Bunun nedeni üretimde hammadde kalitesinin yüksek, asitliğinin düşük olması üretim esnasında bakır türü metal kapların kullanılmaması, ambalaj materyali ve depolama şartlarının uygun olması gibi birçok etkenden kaynaklandığı tahmin edilmektedir.

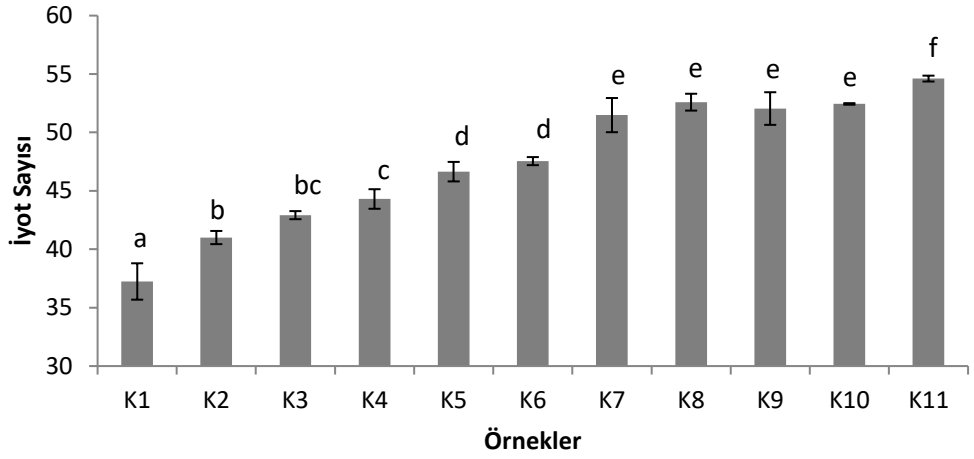


Şekil 4.7. Şanlıurfa sadeyağı (koyun), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait peroksit değerleri ($meqO_2$/kg yağ)

K1: %100 Koyun Şanlıurfa sadeyağı, K2: %10 bitkisel yağ ve %90 sadeyağ içeren karışım, K3: %20 bitkisel yağ ve %80 sadeyağ içeren karışım, K4: %30 bitkisel yağ ve %70 sadeyağ içeren karışım, K5: %40 bitkisel yağ ve %60 sadeyağ içeren karışım, K6: %50 bitkisel yağ ve %50 sadeyağ içeren karışım, K7: %60 bitkisel yağ ve %40 sadeyağ içeren karışım, K8: %70 bitkisel yağ ve %30 sadeyağ içeren karışım, K9: %80 bitkisel yağ ve %20 sadeyağ içeren karışım, K10: %90 bitkisel yağ ve %10 sadeyağ içeren karışım, K11: %100 Tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ

4.1.1.8. İyot değeri

Örneklerin İyot sayısı Şekil 4.8. ve EK 2' de verilmiştir. Koyun Şanlıurfa sadeyağına) %10 tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ ilavesi ile iyot sayısının arttığı ($p<0.05$), %10-20 değişmediği ($p>0.05$), %30 ilavesi ile tekrar arttığı ve bu artışın %40 ilavesine kadar devam ettiği ($p<0.5$), %40-50'de değişmediği ($p>0.05$), %60 ilavesi ile tekrar arttığı ($p<0.05$) ve daha sonra %90 kadar değişmediği ($p>0.05$) belirlenmiştir. Bu durumun tereyağ aromalı bitkisel susuz yağın iyot sayısının koyun Şanlıurfa sadeyağının iyot sayısından yüksek olmasından kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Çalışmamızda iyot sayısı tereyağ aromalı bitkisel susuz yağda 54.61, koyun Şanlıurfa sadeyağında 37.14 olduğu ve istatistiksel olarak birbirinden farklı olduğu bulunmuştur ($p<0.05$).



Şekil 4.8. Şanlıurfa sadeyağı (koyun), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait iyot sayıları

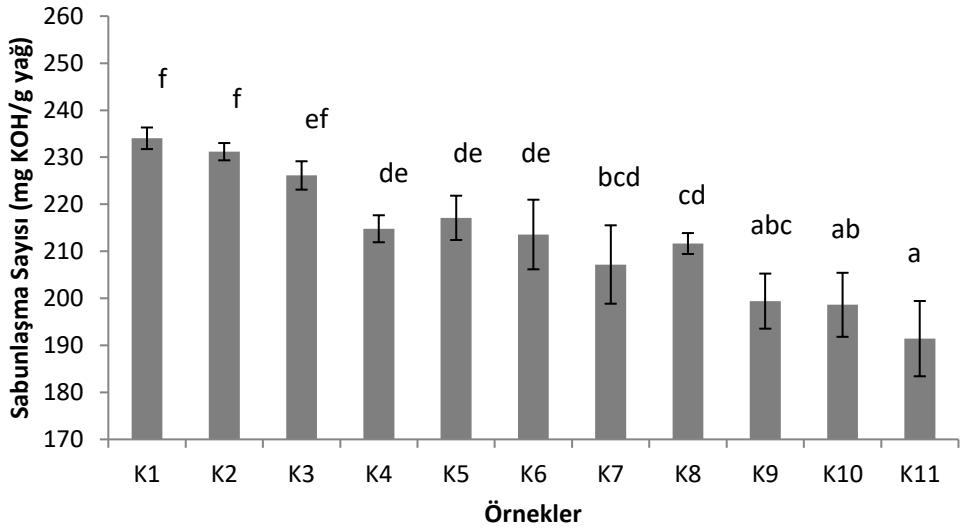
K1: %100 Koyun Şanlıurfa sadeyağı, K2: %10 bitkisel yağ ve %90 sadeyağ içeren karışım, K3: %20 bitkisel yağ ve %80 sadeyağ içeren karışım, K4: %30 bitkisel yağ ve %70 sadeyağ içeren karışım, K5: %40 bitkisel yağ ve %60 sadeyağ içeren karışım, K6: %50 bitkisel yağ ve %50 sadeyağ içeren karışım, K7: %60 bitkisel yağ ve %40 sadeyağ içeren karışım, K8: %70 bitkisel yağ ve %30 sadeyağ içeren karışım, K9: %80 bitkisel yağ ve %20 sadeyağ içeren karışım, K10: %90 bitkisel yağ ve %10 sadeyağ içeren karışım, K11: %100 Tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ

Koyun sütünden üretilen sadeyağların iyot değerlerini 28.4-44.6 (Uruk, 2011), koyun sütü Şanlıurfa sadeyağlarda iyot sayısı 10.75-43.45 (Yokuş, 2018), Nuami ve Najdi koyun ırklarına ait sütten elde edilen sadeyağlarının ortalama iyot sayısını 31.8 ve 28.4 (Sawaya ve ark., 1984) arasında değiştiğini ve Şanlıurfa sadeyağının ortalama iyot sayısını 33.806 (Çelik ve ark., 2020) olduğu bildirilmiştir.

4.1.1.9. Sabunlaşma sayısı

Örneklerin sabunlaşma sayısı Şekil 4.9. ve EK 2'de verilmiştir. Araştırmamızda sabunlaşma sayısı tereyağ aromalı bitkisel susuz yağda 191.42 mg KOH/g yağ, koyun Şanlıurfa sadeyağında 234.03 mg KOH/g yağ olduğu ve istatistiksel olarak birbirinden farklı olduğu bulunmuştur ($p<0.05$). Tereyağındaki yağ asitlerinin molekül ağırlığının düşük olmasından dolayı moleküler ağırlığının yüksek yağ asiti ihtiva ettiğini ve diğer yağlara nazaran sabunlaşma değerinin veya sayısının daha yüksek olduğunu bildirmiştir (JACOBES, 1951). Koyun Şanlıurfa

sadeyağda tereyağından elde edildiğinden ötürü diğer yağlardan daha yüksek sabunlaşma sayısına sahip olduğu düşünülmektedir.



Şekil 4.9. Şanlıurfa sadeyağı (koyun), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait sabunlaşma sayıları (mg KOH/g yağ)

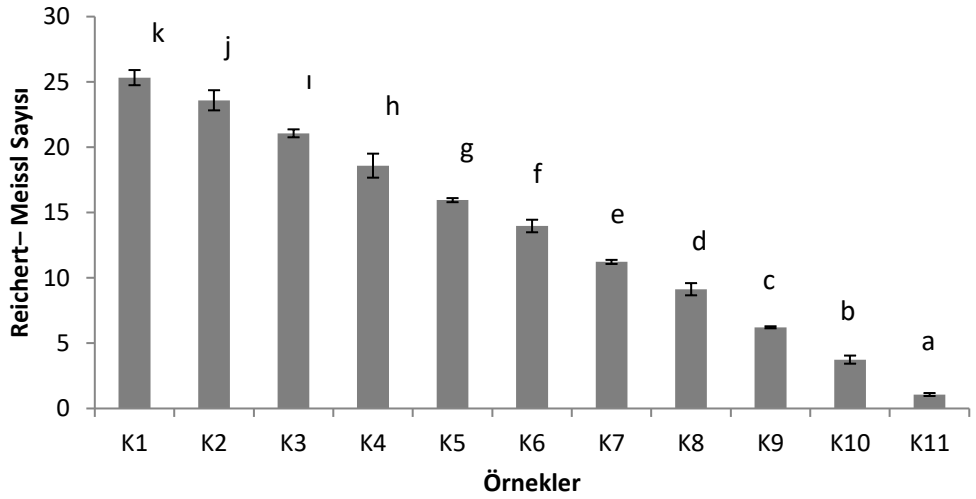
K1: %100 Koyun Şanlıurfa sadeyağı, K2: %10 bitkisel yağ ve %90 sadeyağ içeren karışım, K3: %20 bitkisel yağ ve %80 sadeyağ içeren karışım, K4: %30 bitkisel yağ ve %70 sadeyağ içeren karışım, K5: %40 bitkisel yağ ve %60 sadeyağ içeren karışım, K6: %50 bitkisel yağ ve %50 sadeyağ içeren karışım, K7: %60 bitkisel yağ ve %40 sadeyağ içeren karışım, K8: %70 bitkisel yağ ve %30 sadeyağ içeren karışım, K9: %80 bitkisel yağ ve %20 sadeyağ içeren karışım, K10: %90 bitkisel yağ ve %10 sadeyağ içeren karışım, K11: %100 Tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ

Sabunlaşma sayısını, Nuami türü ve Najdi türü koyun sütü sadeyağ örneklerinde 228 ve 207 mg KOH/g yağ (Sawaya ve ark., 1984) olduğu ve koyun sütü sadeyağlarında 199.04-202.95 mg KOH/g yağ (Uruk, 2011), koyun sütü Şanlıurfa sadeyağlarında 251.02-306.02 mg KOH/g yağ (Yokuş, 2018) arasında değiştiğini bildirmiştir.

4.1.1.10. Reichert– Meissl (RM) sayısı

Örneklerin Reichert-Meissl sayısı Şekil 4.10. ve EK 2' de verilmiştir. Reichert-Meissl sayısı koyun Şanlıurfa sadeyağına %10 artışla yapılan tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ ilavesi sonucunda değerlerin düzenli şekilde azaldığı ve gittikçe tereyağ aromalı bitkisel susuz yağın Reichert-Meissl sayısı değerine

yaklaştığı gözlemlenmiştir. Örneklerin Reichert-Meissl sayılarının istatistiksel olarak birbirinden farklı olduğu bulunmuştur ($p<0.05$). Bu durum koyun Şanlıurfa sadeyağı ile tereyağ aromalı bitkisel susuz yağın birbirinden farklı Reichert-Meissl sayılarına sahip olduğunu ve koyun Şanlıurfa sadeyağına tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ ile yapılan tağşişlerin kolaylıkla tespit edilmesinde Reichert-Meissl sayısı tayininin çok belirleyici olduğu görülmektedir.



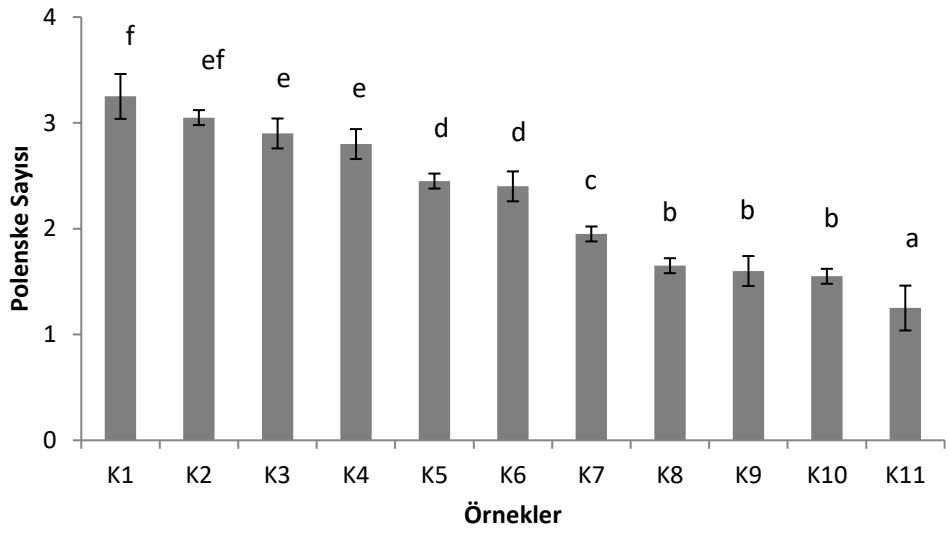
Şekil 4.10. Şanlıurfa sadeyağı (koyun), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait Reichert-Meissl sayıları

K1: %100 Koyun Şanlıurfa sadeyağı, K2: %10 bitkisel yağ ve %90 sadeyağ içeren karışım, K3: %20 bitkisel yağ ve %80 sadeyağ içeren karışım, K4: %30 bitkisel yağ ve %70 sadeyağ içeren karışım, K5: %40 bitkisel yağ ve %60 sadeyağ içeren karışım, K6: %50 bitkisel yağ ve %50 sadeyağ içeren karışım, K7: %60 bitkisel yağ ve %40 sadeyağ içeren karışım, K8: %70 bitkisel yağ ve %30 sadeyağ içeren karışım, K9: %80 bitkisel yağ ve %20 sadeyağ içeren karışım, K10: %90 bitkisel yağ ve %10 sadeyağ içeren karışım, K11: %100 Tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ

Araştırmamız da koyun Şanlıurfa sadeyağının ReichertMeissl sayısı 25.33, tereyağ aromalı bitkisel susuz yağın ise 1.07 olarak bulunmuştur. Süt yağının bileşiminde kısa karbon zincirli yağ asitlerinin fazla miktarlarda bulunmasından ötürü süt yağının RM sayısı diğer yağlardan yüksektir (Akgül, 2015). Bu araştırmada bulunan değer Altun ve ark. (2017)'ın tüm sadeyağ örneklerinde bulduğu en düşük değerden (0.44) yüksek, en yüksek değerden (29.96) ise düşük bulunmuştur. Kumar ve ark. (2010)'ın Ghee yağında bulduğu değerlerden (29.45-32.88) farklı bulunmuştur.

4.1.1.11. Polenske sayısı

Örneklerin polenske sayıları Şekil 4.11. ve EK 2' de verilmiştir. Örneklerin pelenske sayıları 1.25-3.25 arasında olduğu görülmüştür. Koyun Şanlıurfa sadeyağına %10 katkı ilavesi ile polenske sayısının azaldığı ($p<0.05$), %10 ile %30 arasında değişmediği ($p>0.05$), %40 ilavesi ile tekrar azaldığı ($p<0.05$), %40 ile %50 arasında değişmediği ($p>0.05$), %60 ilavesi ile tekrardan azaldığı ve %80'e kadar devam ettiği ($p<0.05$), %80 ile % 90 arasında değişmediği ($p>0.05$) ve sonra azaldığı belirlenmiştir ($p<0.05$).



Şekil 4.11. Şanlıurfa sadeyağı (koyun), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait polenske sayıları

K1: %100 Koyun Şanlıurfa sadeyağı, K2: %10 bitkisel yağ ve %90 sadeyağ içeren karışım, K3: %20 bitkisel yağ ve %80 sadeyağ içeren karışım, K4: %30 bitkisel yağ ve %70 sadeyağ içeren karışım, K5: %40 bitkisel yağ ve %60 sadeyağ içeren karışım, K6: %50 bitkisel yağ ve %50 sadeyağ içeren karışım, K7: %60 bitkisel yağ ve %40 sadeyağ içeren karışım, K8: %70 bitkisel yağ ve %30 sadeyağ içeren karışım, K9: %80 bitkisel yağ ve %20 sadeyağ içeren karışım, K10: %90 bitkisel yağ ve %10 sadeyağ içeren karışım, K11: %100 Tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ

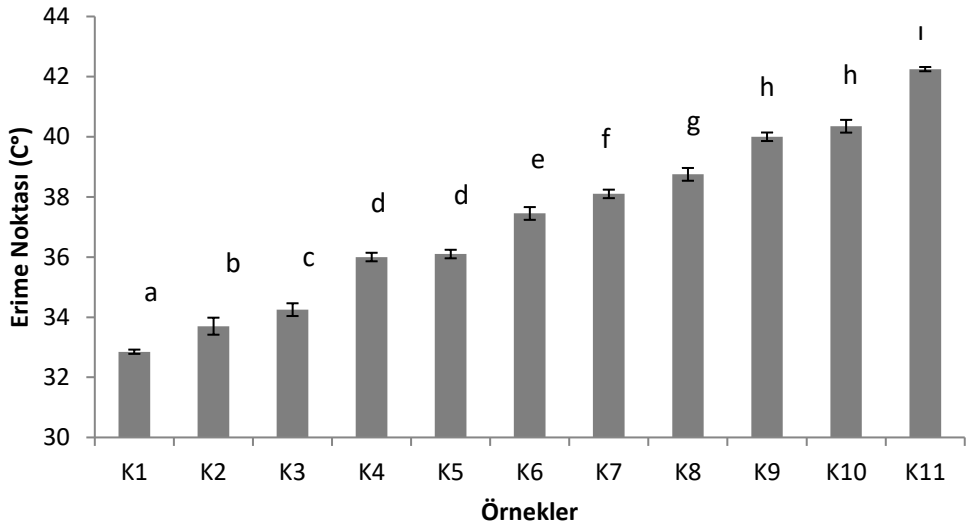
Polenske sayısının, Şanlıurfa sadeyağında ortalama 2.406 (Çelik ve ark., 2020), olduğu, Ghee yağında 1.55-1.60 (Kumar ve ark., 2010) arasında değiştiği bildirilmiştir.

Araştırmada koyun Şanlıurfa sadeyağının polenske sayısı literatür bildirimlerinden daha yüksek bulunmuştur.

4.1.1.12. Erime noktası (°C) değeri

Örneklerin erime noktası değerleri Şekil 4.12. ve EK 2' de verilmiştir. Örneklerin erime noktası değerleri 32.85 ile 42.25 ℃ arasında olduğu bulunmuştur. Koyun Şanlıurfa sadeyağına %10 artışla yapılan tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ ilavesi ile her katkı seviyesinde düzenli olarak erime noktası değerinin arttığı ve gittikçe tereyağ aromalı bitkisel susuz yağın erime noktası değerine yaklaştığı belirlenmiştir. Çalışmamızda erime noktası tereyağ aromalı bitkisel susuz yağda 42.25 ^{o}C, koyun Şanlıurfa sadeyağında 32.85 ^{o}C olduğu ve istatistiksel olarak birbirinden farklı olduğu bulunmuştur ($p<0.05$). Bu durum erime noktası açısından koyun Şanlıurfa Sadeyağı (Urfa Yağı) ile tereyağ aromalı bitkisel susuz yağın çok farklı değerlere sahip olduğunu ve koyun Şanlıurfa sadeyağına tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ ile yapılan tağşişlerin bu aralıklarda (%10) kolaylıkla tespit edilebileceğini göstermektedir.

Sadeyağında erime noktası ile ilgili çalışmaya ulaşılamadığı için tereyağında yapılan çalışmalar ile kıyaslanmıştır. Erime noktası değerini, Çelik ve Bakırcı (2000), yemeklik tereyağında 32,61-32,18 ^{o}C arasında değiştiğini, Çakmakçı (2009), ise ortalama tereyağı değerini 32.72 ^{o}C olduğunu bildirmiştir.

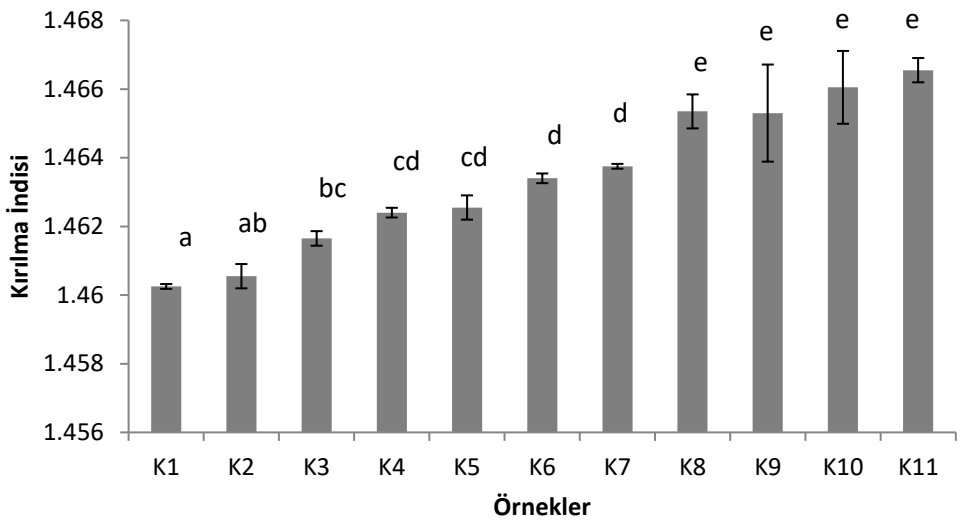


Şekil 4.12. Şanlıurfa sadeyağı (koyun), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait erime noktası (°C) değerleri

K1: %100 Koyun Şanlıurfa sadeyağı, K2: %10 bitkisel yağ ve %90 sadeyağ içeren karışım, K3: %20 bitkisel yağ ve %80 sadeyağ içeren karışım, K4: %30 bitkisel yağ ve %70 sadeyağ içeren karışım, K5: %40 bitkisel yağ ve %60 sadeyağ içeren karışım, K6: %50 bitkisel yağ ve %50 sadeyağ içeren karışım, K7: %60 bitkisel yağ ve %40 sadeyağ içeren karışım, K8: %70 bitkisel yağ ve %30 sadeyağ içeren karışım, K9: %80 bitkisel yağ ve %20 sadeyağ içeren karışım, K10: %90 bitkisel yağ ve %10 sadeyağ içeren karışım, K11: %100 Tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ

4.1.1.13. Kırılma indisi değeri

Örneklerin kırılma indisi değerleri Şekil 4.13. ve EK 2' de verilmiştir. Örneklerin kırılma indisi değerleri 1.4603 ile 1.4666 arasında olduğu gözlemlenmiştir. Koyun Şanlıurfa sadeyağına %10 tereyağ aromalı bitkisel yağ ilavesi ile kırılma indis değerinin değişmediği ($p>0.05$), %20 ilave ile arttığı ve %30 ilaveye kadar devam ettiği ($p<0.05$), %30-40'ta değişmediği ($p>0.05$), %50 ile tekrar artığı ($p<0.05$), %50-60'ta değişmediği ($p>0.05$), %70 ilave ile tekrar arttığı ($p<0.05$) ve sonrasında değişmediği ($p>0.05$) saptanmıştır. Bu durumun tereyağ aromalı bitkisel yağın kırılma indisi değerinin, koyun Şanlıurfa sadeyağından yüksek olmasından kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Bitkisel yağlarla katkılı olan tereyağların kırılma indisinin yüksek olduğu bildirilmektedir (Akgül, 2015). Çalışmamızda koyun Şanlıurfa sadeyağının kırılma indisi değeri 1.4603, tereyağ aromalı bitkisel susuz yağın ise 1.4666 ve istatistiksel olarak birbirinden farklı olduğu bulunmuştur ($p<0.05$).



Şekil 4.13. Şanlıurfa sadeyağı (koyun), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait kırılma indisi değerleri

K1: %100 Koyun Şanlıurfa sadeyağı, K2: %10 bitkisel yağ ve %90 sadeyağ içeren karışım, K3: %20 bitkisel yağ ve %80 sadeyağ içeren karışım, K4: %30 bitkisel yağ ve %70 sadeyağ içeren karışım, K5: %40 bitkisel yağ ve %60 sadeyağ içeren karışım, K6: %50 bitkisel yağ ve %50 sadeyağ içeren karışım, K7: %60 bitkisel yağ ve %40 sadeyağ içeren karışım, K8: %70 bitkisel yağ ve %30 sadeyağ içeren karışım, K9: %80 bitkisel yağ ve %20 sadeyağ içeren karışım, K10: %90 bitkisel yağ ve %10 sadeyağ içeren karışım, K11: %100 Tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ

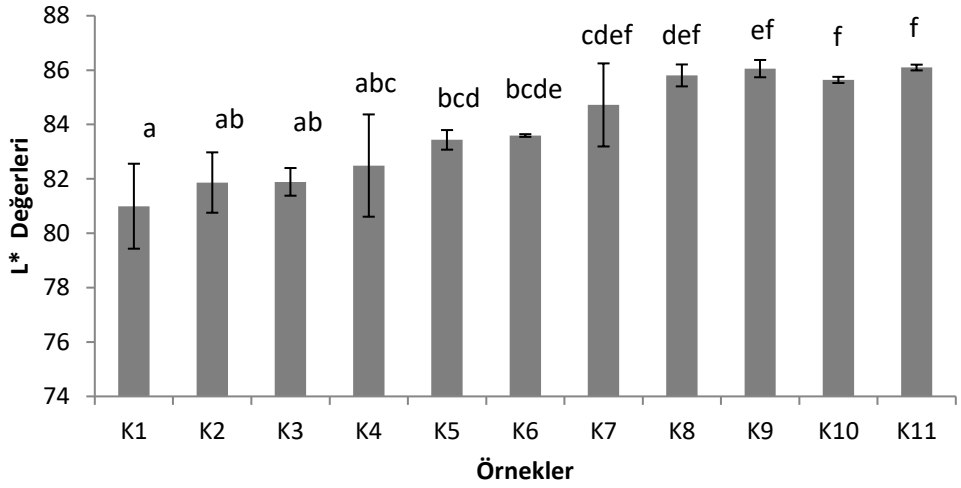
Nuami ve Najdi ırkları koyun sütünden elde edilen sadeyağın kırılma indisi ortalama 1.4591-1.4602 (Sawaya ve ark., 1984), geleneksel Samn olarak isimlendirilen sadeyağının kırılma indisini 1.462-1.463 (Mariod ve ark., 2010), koyun sütünden üretilen sadeyağların kırılma indisini 1.4535-1.4540 (Uruk, 2011), koyun sütü Şanlıurfa sadeyağının kırılma indisini 1.4565-1.4625 (Yokuş, 2018) arasında değiştiği ve Şanlıurfa sadeyağının ortalama kırılma indisi 1.4624 (Çelik ve ark., 2020) olduğu bildirilmiştir.

Araştırmamızda koyun Şanlıurfa sadeyağının kırılma indisi (1.4603), Sawaya ve ark. (1984)'nın ve Uruk (2011)'un bildirmiş olduğu değerlerden yüksek, Mariod ve ark. (2010)'nın ve Çelik ve ark. (2020)'nın bildirmiş olduğu değerlerden düşük ve Yokuş (2018)'in bildirmiş olduğu değer ile uyumlu olduğu görülmüştür.

4.1.2. Renk değerleri

4.1.2.1. L* değeri

Örneklerin L* değerleri Şekil 4.14. ve EK 3' te verilmiştir. Koyun Şanlıurfa sadeyağına %30 oranına kadar yapılan tereyağ aromalı bitkisel yağ ilavesi ile L* değerinin değişmediği ($p>0.05$), %40 ilavesi ile arttığı ($p<0.05$), %40 ile %50 arasında değişmediği ($p>0.05$), %60 ilavesi ile tekrar arttığı ve bu artmanın %90'a kadar devam ettiği ($p<0.05$), %90 ile %100 arasında değişmediği ($p>0.05$) saptanmıştır. Tereyağ aromalı bitkisel susuz yağın, koyun Şanlıurfa sadeyağına oranla daha parlak olduğu tespit edilmiştir. Çalışmamızda koyun Şanlıurfa sadeyağının L* değeri 81, tereyağ aromalı bitkisel susuz yağın ise 86.10 ve istatistiksel olarak birbirinden farklı olduğu bulunmuştur ($p<0.05$).



Şekil 4.14. Şanlıurfa sadeyağı (koyun), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait L* değerleri

K1: %100 Koyun Şanlıurfa sadeyağı, K2: %10 bitkisel yağ ve %90 sadeyağ içeren karışım, K3: %20 bitkisel yağ ve %80 sadeyağ içeren karışım, K4: %30 bitkisel yağ ve %70 sadeyağ içeren karışım, K5: %40 bitkisel yağ ve %60 sadeyağ içeren karışım, K6: %50 bitkisel yağ ve %50 sadeyağ içeren karışım, K7: %60 bitkisel yağ ve %40 sadeyağ içeren karışım, K8: %70 bitkisel yağ ve %30 sadeyağ içeren karışım, K9: %80 bitkisel yağ ve %20 sadeyağ içeren karışım, K10: %90 bitkisel yağ ve %10 sadeyağ içeren karışım, K11: %100 Tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ

Yokuş (2018), koyun sütü Şanlıurfa sadeyağlarının L* değerlerini 71.23-90.70 arasında değiştiğini saptamıştır. Çelik ve ark. (2020), Şanlıurfa sadeyağında ortalama L* değerini 68.11 olarak bulmuştur.

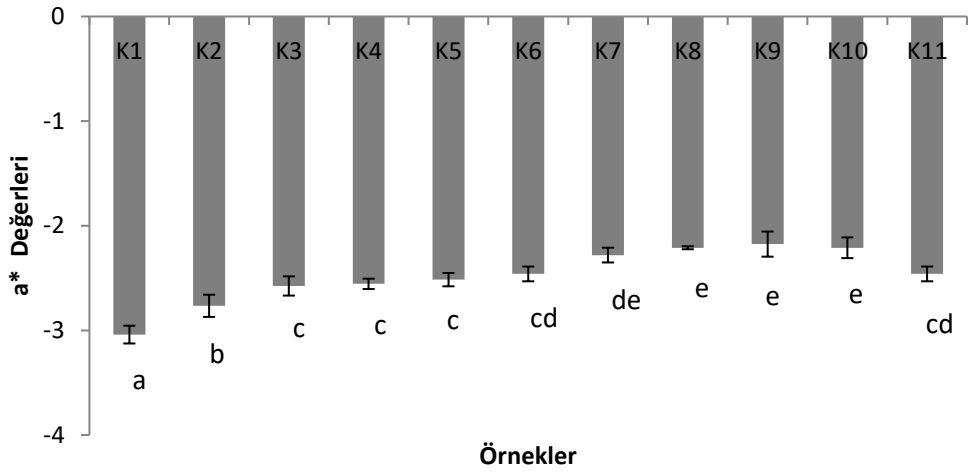
Çalışmada koyun Şanlıurfa sadeyağının L* değeri Yokuş (2018)'un belirttiği değerler ile uyumlu, Çelik ve ark. (2020)'nın bildirdiği değerden yüksek bulunmuştur. Bu sonucun sebebi hayvan ırkı ve beslenme, üretim yöntemlerindeki farklılık, üretim aşamasında uygulanan ısıl işlem normu gibi faktörler olabilir.

4.1.2.2. a* Değeri

Örneklerin a* değerleri Şekil 4.15. ve EK 3' te verilmiştir. Örneklerin a* değerlerinin -2.46 ile -3.04 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Gözle görülmese de örneklerin a* değerlerinin negatif değer aralığında olması yeşil renk skalasında olduğunu göstermektedir. Araştırmamızda tereyağ aromalı bitkisel susuz yağın a* değeri -2.46 koyun Şanlıurfa sadeyağının ise -3,04, ve istatistiksel olarak birbirinden farklı olduğu bulunmuştur ($p<0.05$). Bunun nedeninin, üretim metodunun farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Yokuş (2018), koyun sütü Şanlıurfa sadeyağlarının a* değerlerini -1.90 ile -3.57 arasında değiştiğini bulmuştur. Şanlıurfa sadeyağında ortalama a* değeri -2.664 olarak bildirilmiştir (Çelik ve ark., 2020).

Çalışmada koyun Şanlıurfa sadeyağının a*değeri Yokuş (2018)'un belirttiği değerler ile uyumlu, Çelik ve ark. (2020)'nın bildirdiği değerden ise yüksek bulunmuştur. Bu sonucun sebebi hayvan ırkı ve beslenme, üretim yöntemlerindeki farklılık olabilir.

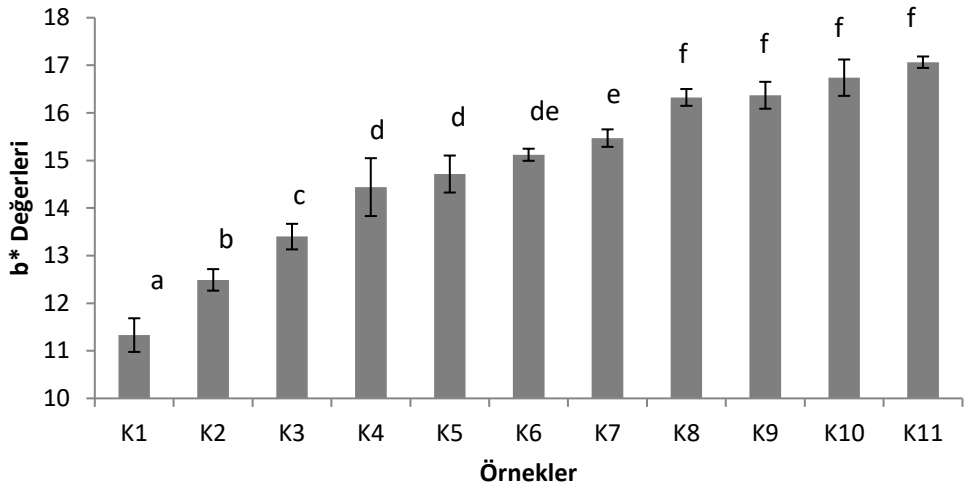


Şekil 4.15. Şanlıurfa sadeyağı (koyun), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait a* değerleri

K1: %100 Koyun Şanlıurfa sadeyağı, K2: %10 bitkisel yağ ve %90 sadeyağ içeren karışım, K3: %20 bitkisel yağ ve %80 sadeyağ içeren karışım, K4: %30 bitkisel yağ ve %70 sadeyağ içeren karışım, K5: %40 bitkisel yağ ve %60 sadeyağ içeren karışım, K6: %50 bitkisel yağ ve %50 sadeyağ içeren karışım, K7: %60 bitkisel yağ ve %40 sadeyağ içeren karışım, K8: %70 bitkisel yağ ve %30 sadeyağ içeren karışım, K9: %80 bitkisel yağ ve %20 sadeyağ içeren karışım, K10: %90 bitkisel yağ ve %10 sadeyağ içeren karışım, K11: %100 Tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ

4.1.2.3. b* değeri

Örneklerin b* değerleri Şekil 4.16. ve EK 3' te verilmiştir. Örneklerin b* değerlerinin 11.33 ile 17.07 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Koyun Şanlıurfa sadeyağına %30 katkı oranına kadar yapılan tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ ilavesi ile b* değerinin arttığı ($p<0.05$), %30 ile %50 arasında değişmediği ($p>0.05$), %60 ilavesi ile tekrar arttığı ve %70 katkı oranına kadar devam ettiği ($p<0.05$), %70 sonrasında ise değişmediği ($p>0.05$) tespit edilmiştir. Gözle görülmese de örneklerin b* değerlerinin pozitif değer aralığında olması sarı renk skalasında olduğunu göstermektedir. Araştırmamızda koyun Şanlıurfa sadeyağının b* değeri 11.33, tereyağ aromalı bitkisel susuz yağın ise 17.07 ve istatistiksel olarak birbirinden farklı olduğu bulunmuştur ($p<0.05$). Bunun nedeninin, tereyağ arolamı bitkisel susuz yağın içerisinde, koyun Şanlıurfa sadeyağına oranla daha fazla β-karoten bulunmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Karotenoidlerin yağda çözündüğü ve yağın sarı rengini, yağın miktarı ve yağdaki karotenoid konsantrasyonunun belirlediğini bildirmişlerdir (Kneifel ve ark. 1992).



Şekil 4.16. Şanlıurfa sadeyağı (koyun), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait b* değerleri

K1: %100 Koyun Şanlıurfa sadeyağı, K2: %10 bitkisel yağ ve %90 sadeyağ içeren karışım, K3: %20 bitkisel yağ ve %80 sadeyağ içeren karışım, K4: %30 bitkisel yağ ve %70 sadeyağ içeren karışım, K5: %40 bitkisel yağ ve %60 sadeyağ içeren karışım, K6: %50 bitkisel yağ ve %50 sadeyağ içeren karışım, K7: %60 bitkisel yağ ve %40 sadeyağ içeren karışım, K8: %70 bitkisel yağ ve %30 sadeyağ içeren karışım, K9: %80 bitkisel yağ ve %20 sadeyağ içeren karışım, K10: %90 bitkisel yağ ve %10 sadeyağ içeren karışım, K11: %100 Tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ

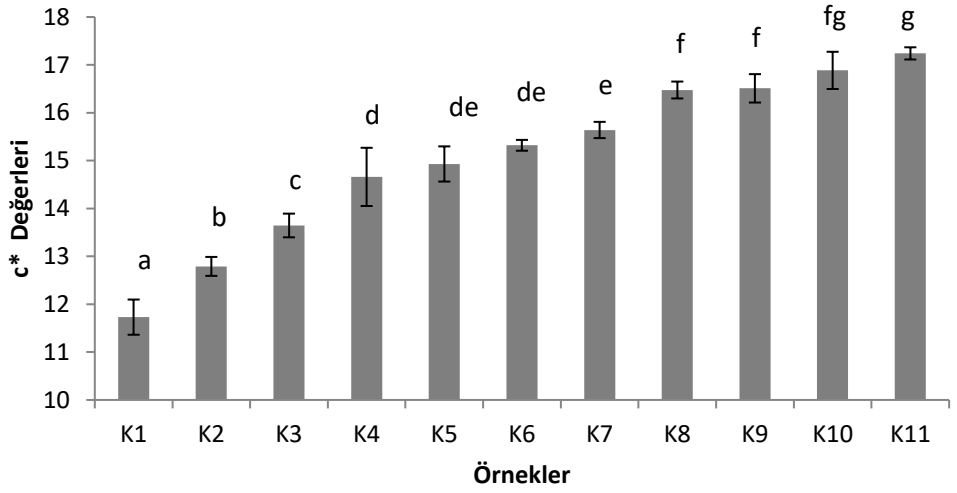
Yokuş (2018), koyun sütü Şanlıurfa sadeyağlarının b* değerlerini 10.21-19.70 arasında değiştiğini bulmuştur. Çelik ve ak. (2020), Şanlıurfa sadeyağında ortalama b* değerini 8.341 olarak tespit etmişlerdir.

Çalışmada koyun Şanlıurfa sadeyağının b*değeri Yokuş (2018)'un belirttiği değerler ile uyumlu, Çelik ve ark. (2020)'nın bildirdiği değerden yüksek bulunmuştur. Bu sonucun sebebi hayvan ırkı ve beslenme, üretim yöntemlerindeki farklılık, üretim aşamasında uygulanan ısıl işlem normu gibi faktörler olabilir.

4.1.2.4. c* değeri

Örneklerin c* değerleri Şekil 4.17. ve EK 3' te verilmiştir. Örneklerin c* değerlerinin 11.73 ile 17.24 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Koyun Şanlıurfa sadeyağına %30 katkı oranına kadar yapılan tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ ilavesi ile c* değerinin arttığı ($p<0.05$), %30 ile %50 arasında değişmediği ($p>0.05$),

%60 ilavesi ile tekrar arttığı ve %70 katkı oranına kadar devam ettiği ($p<0.05$), %70 ile %90 arasında ise değişmediği ($p>0.05$) saptanmıştır. Araştırmamızda koyun Şanlıurfa sadeyağının c* değeri 11.73, tereyağ aromalı bitkisel susuz yağın ise 17.24 ve istatistiksel olarak birbirinden farklı olduğu bulunmuştur ($p<0.05$). Bu durum tereyağ aromalı bitkisei susuz yağın, koyun Şanlıurfa sadeyağına oranla doymuşluk oranının daha yüksek olduğunu göstermektedir.



Şekil 4.17. Şanlıurfa sadeyağı (koyun), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait c* değerleri

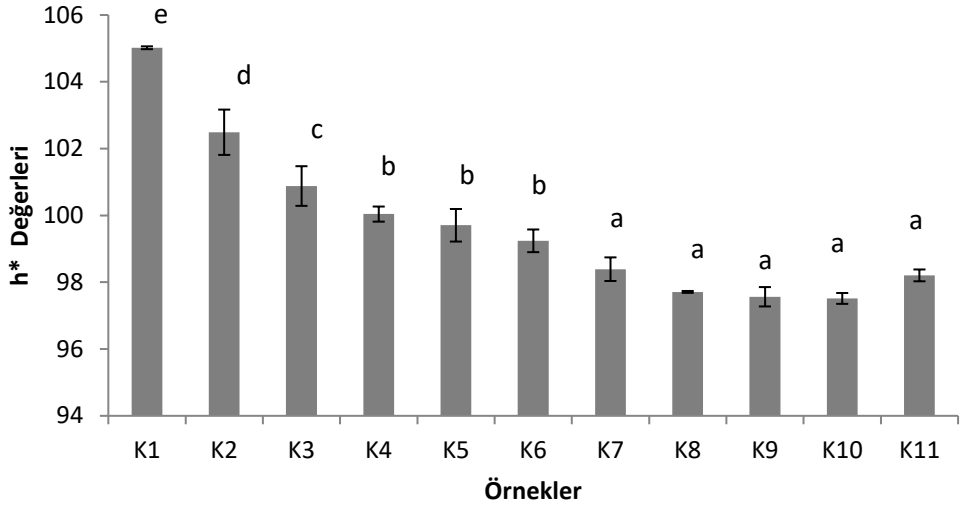
K1: %100 Koyun Şanlıurfa sadeyağı, K2: %10 bitkisel yağ ve %90 sadeyağ içeren karışım, K3: %20 bitkisel yağ ve %80 sadeyağ içeren karışım, K4: %30 bitkisel yağ ve %70 sadeyağ içeren karışım, K5: %40 bitkisel yağ ve %60 sadeyağ içeren karışım, K6: %50 bitkisel yağ ve %50 sadeyağ içeren karışım, K7: %60 bitkisel yağ ve %40 sadeyağ içeren karışım, K8: %70 bitkisel yağ ve %30 sadeyağ içeren karışım, K9: %80 bitkisel yağ ve %20 sadeyağ içeren karışım, K10: %90 bitkisel yağ ve %10 sadeyağ içeren karışım, K11: %100 Tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ

Sadeyağlarda c* değeri ile ilgili çalışmaya ulaşılamadığı için tereyağında yapılan çalışma ile kıyaslama yapılmıştır. Yaptığı çalışmada tereyağ örneklerinin c* değerini 13.96-42.31 arasında olduğunu bildirmiştir (Çakmakçı, 2020).

4.1.2.5. h° değeri

Örneklerin h^o (ton açısı) değerleri Şekil 4.18. ve EK 3' te verilmiştir. Örneklerin h^o değerlerinin 97.52 ile 105.02 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Koyun

Şanlıurfa sadeyağına %30 katkı oranına kadar yapılan tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ ilavesi ile h° değerinin azaldığı ($p<0.05$), %30-%50 arasında değişmediği ($p>0.05$), %60 ilavesi ile tekrar azaldığı ($p<0.05$) ve sonraki katkılar ile değişmediği ($p>0.05$) saptanmıştır Çalışmamızda koyun Şanlıurfa sadeyağının h° değeri 105.02, tereyağ aromalı bitkisel susuz yağın ise 98.21 ve istatistiksel olarak birbirinden farklı olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$).



Şekil 4.18. Şanlıurfa sadeyağı (koyun), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait h* değerleri

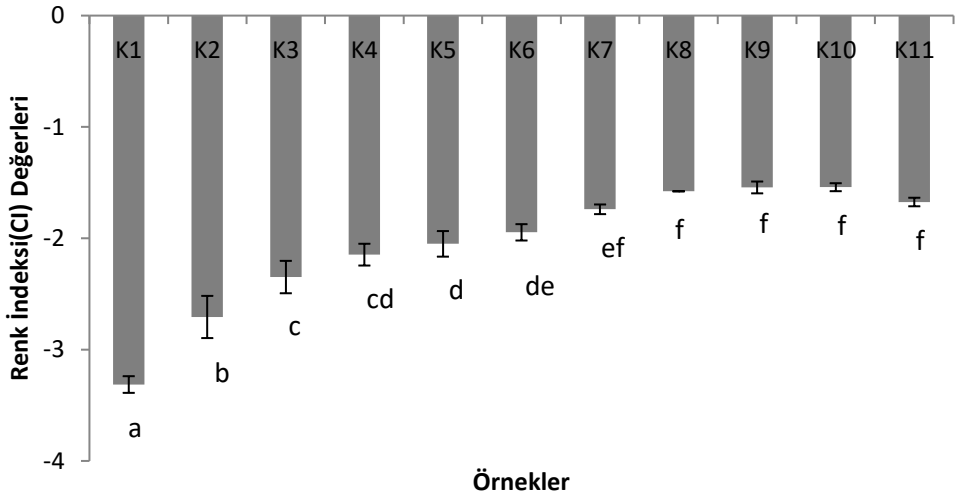
K1: %100 Koyun Şanlıurfa sadeyağı, K2: %10 bitkisel yağ ve %90 sadeyağ içeren karışım, K3: %20 bitkisel yağ ve %80 sadeyağ içeren karışım, K4: %30 bitkisel yağ ve %70 sadeyağ içeren karışım, K5: %40 bitkisel yağ ve %60 sadeyağ içeren karışım, K6: %50 bitkisel yağ ve %50 sadeyağ içeren karışım, K7: %60 bitkisel yağ ve %40 sadeyağ içeren karışım, K8: %70 bitkisel yağ ve %30 sadeyağ içeren karışım, K9: %80 bitkisel yağ ve %20 sadeyağ içeren karışım, K10: %90 bitkisel yağ ve %10 sadeyağ içeren karışım, K11: %100 Tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ

Sadeyağlarda h° değeri ile ilgili çalışmaya ulaşılamadığı için tereyağında yapılan çalışma ile kıyaslama yapılmıştır. Yaptığı çalışmada tereyağ örneklerinin h° değerini 93.7-100.6 arasında olduğunu bildirmiştir (Çakmakçı, 2020).

4.1.2.6. Renk indeksi (CI) değeri

Örneklerin renk indeks değerleri Şekil 4.19. ve EK 3' te verilmiştir. Koyun Şanlıurfa sadeyağına %20 katkı oranına kadar arttığı ($p<0.05$), %20 ile %30 arasında değişmediği ($p>0.05$), %40 ilavesi ile tekrar arttığı ($p<0.05$), %40 ile %50 arasında

değişmediği (p>0.05), %60 ilavesi ile tekrardan arttığı ve %70 oranına kadar devam ettiği (p<0.05) ve sonraki katkı ilaveleri ile değişmediği tespit edilmiştir (p>0.05). Çalışmamızda koyun Şanlıurfa sadeyağının renk indeks değeri -3.314, tereyağ aromalı bitkisel susuz yağın ise -1.674 ve istatistiksel olarak birbirinden farklı olduğu tespit edilmiştir (p<0.05).



Şekil 4.19. Şanlıurfa sadeyağı (koyun), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait renk indeks (CI) değerleri

K1: %100 Koyun Şanlıurfa sadeyağı, K2: %10 bitkisel yağ ve %90 sadeyağ içeren karışım, K3: %20 bitkisel yağ ve %80 sadeyağ içeren karışım, K4: %30 bitkisel yağ ve %70 sadeyağ içeren karışım, K5: %40 bitkisel yağ ve %60 sadeyağ içeren karışım, K6: %50 bitkisel yağ ve %50 sadeyağ içeren karışım, K7: %60 bitkisel yağ ve %40 sadeyağ içeren karışım, K8: %70 bitkisel yağ ve %30 sadeyağ içeren karışım, K9: %80 bitkisel yağ ve %20 sadeyağ içeren karışım, K10: %90 bitkisel yağ ve %10 sadeyağ içeren karışım, K11: %100 Tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ

Sadeyağlarda renk indeks değeri ile ilgili literatür çalışmasına ulaşılamadığı için kıyaslama yapılamamıştır.

4.1.3. Tekstür analiz sonuçları

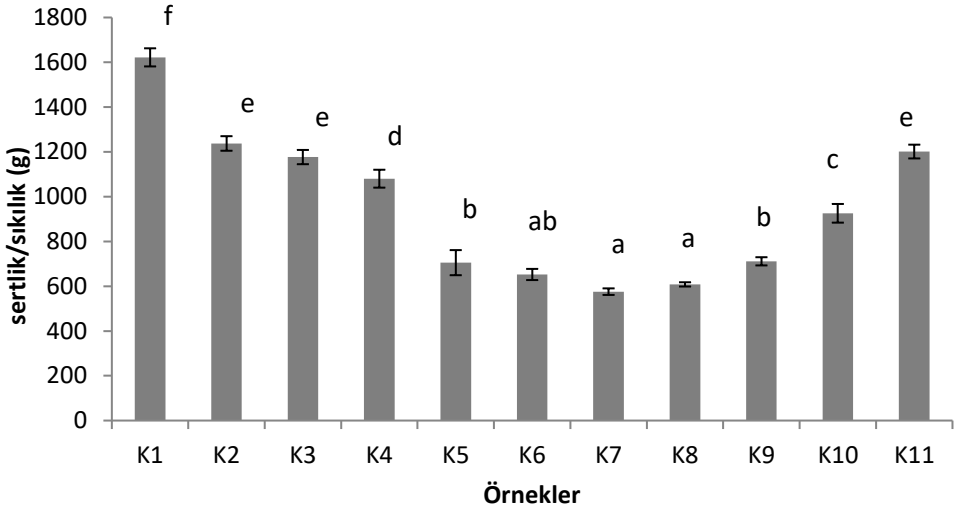
4.1.3.1. Sertlik/Sıkılık (Kesme) değeri

Bu analiz gerilmiş bir çelik telin bir numuneden geçirilmesini içermektedir. Telin numuneyi sabit bir oranda kesmesi için gereken yük, bir sertlik (firmness) ölçüsünü sağlamak için kullanılabileceği bildirilmektedir (Dolby 1941a).

Örneklerin sıkılık/sertlik değerleri Şekil 4.20. ve EK 4' de verilmiştir. Örneklerin sertlik/sıkılık (kesme) değerlerinin 575.70 ile 1622 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Koyun Şanlıurfa sadeyağına %10 katkı oranına kadar yapılan tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ ilavesi ile sertlik/sıkılık (kesme) değerinin azaldığı ($p<0.05$), %10 ile %20 arasında değişmediği ($p>0.05$), %30 ilavesi ile tekrar azaldığı ve %50'ye kadar devam ettiği ($p<0.05$), %50 ile %70 arasında değişmediği ($p>0.05$), %80 ilavesi ile tekrar arttığı ($p<0.05$) tespit edilmiştir. Yağda su emülsiyonlarının kristalizasyonu genel olarak, emülsiyonun bileşimi, sıcaklık uygulaması ve yağın dağılım durumundan etkilenen karmaşık bir süreçtir. Lipitlerin polimorfizm göstermesi, yağ kristallerinin karmaşıklığına ve oldukça heterojen olan iki veya daha fazla fazdan oluşan sistemin reolojik davranışlarına katkıda bulunmaktadır (Lopez ve ark. 2002a, 2005). Çalışmamızda koyun Şanlıurfa sadeyağının sertlik/sıkılık (kesme) değeri 1622, tereyağ aromalı bitkisel susuz yağın ise 1201.38 ve istatistiksel olarak birbirinden farklı olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). İyot değerinin ve ortalama yağ asidi zincir uzunluğunun, tereyağı sertliğindeki varyasyonun çoğununun açıkladığını belirtmişlerdir (Wright ve ark., 2001).

Sadeyağında sertlik/sıkılık (kesme) değeri ile ilgili çalışmaya ulaşılamadığı için tereyağında yapılan çalışmalarla kıyaslanmıştır. Yaptığı çalışmada tereyağ örneklerinin sertlik (g) değerlerini 1273.42-1568 arasında olduğunu bulmuştur (Ceylan, 2019).

Çalışmada koyun Şanlıurfa sadeyağının sertlik/sıkılık (kesme) değeri Ceylan (2019)'ın belirttiği değerlerden yüksek bulunmuştur. Bunun sebebi sadeyağında, tereyağına oranla daha az miktarda su bulunmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Tereyağı benzeri ürünlerin tekstürü; katı yağ içeriğine, kristal ağına, kristal sayısına, boyutlarına, morfolojisine ve polimorfizmine bağlı olduğu belirtilmiştir (Pothiraj ve ark., 2012).



Şekil 4.20. Şanlıurfa sadeyağı (koyun), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait sertlik/sıkılık (kesme) değerleri (g)

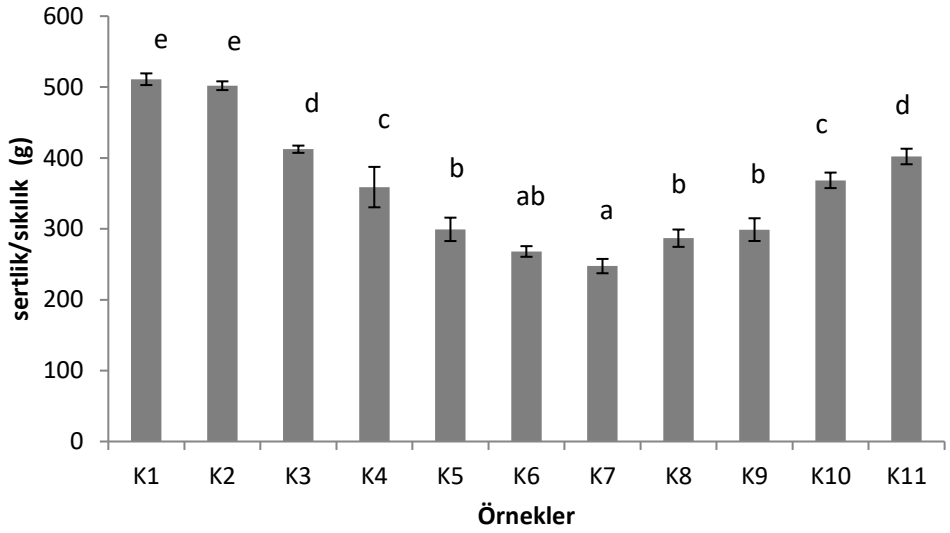
K1: %100 Koyun Şanlıurfa sadeyağı, K2: %10 bitkisel yağ ve %90 sadeyağ içeren karışım, K3: %20 bitkisel yağ ve %80 sadeyağ içeren karışım, K4: %30 bitkisel yağ ve %70 sadeyağ içeren karışım, K5: %40 bitkisel yağ ve %60 sadeyağ içeren karışım, K6: %50 bitkisel yağ ve %50 sadeyağ içeren karışım, K7: %60 bitkisel yağ ve %40 sadeyağ içeren karışım, K8: %70 bitkisel yağ ve %30 sadeyağ içeren karışım, K9: %80 bitkisel yağ ve %20 sadeyağ içeren karışım, K10: %90 bitkisel yağ ve %10 sadeyağ içeren karışım, K11: %100 Tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ

4.1.3.2. Penetrasyon değerleri

Sertlik/sıkılık (penetrasyon), probun örnek içerisinde penetresyonu esnasında oluşturduğu pik kuvveti olarak ifade edilmektedir (Rønholt ve ark. 2014).

Örneklerin sertlik/sıkılık (penetrasyon) değerleri Şekil 4.21. ve EK 4' de verilmiştir. Örneklerin sıkılık/sertlik (penetrasyon) değerlerinin 247.44 ile 511.04 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Koyun Şanlıurfa sadeyağına %10 katkı ilavesi ile sertlik/sıkılık (penetrasyon) değerinin değişmediği ($p>0.05$), %20 ilavesi ile azaldığı ve azalmanın %50 katkı oranına kadar devam ettiği ($p>0.05$), %50 ile %60 arasında değişmediği ($p>0.05$), %70 ilavesi ile arttığı ($p<0.05$), %70 ile %80 arasında değişmediği ($p>0.05$), %90 ilavesi ile tekrar arttığı ($p<0.05$) tespit edilmiştir. Çalışmamızda koyun Şanlıurfa sadeyağının sertlik/sıkılık (penetrasyon) değeri 511.04, tereyağ aromalı bitkisel susuz yağın ise 402.04 ve istatistiksel olarak birbirinden farklı olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Koyun Şanlıurfa sadeyağı ve tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ numunelerinin yumuşaklığının, numunedeki

toplam yağ miktarı ve bu yağın doyma yüzdesi ile yaklaşık olarak ilişkili olduğu düşünülmektedir.



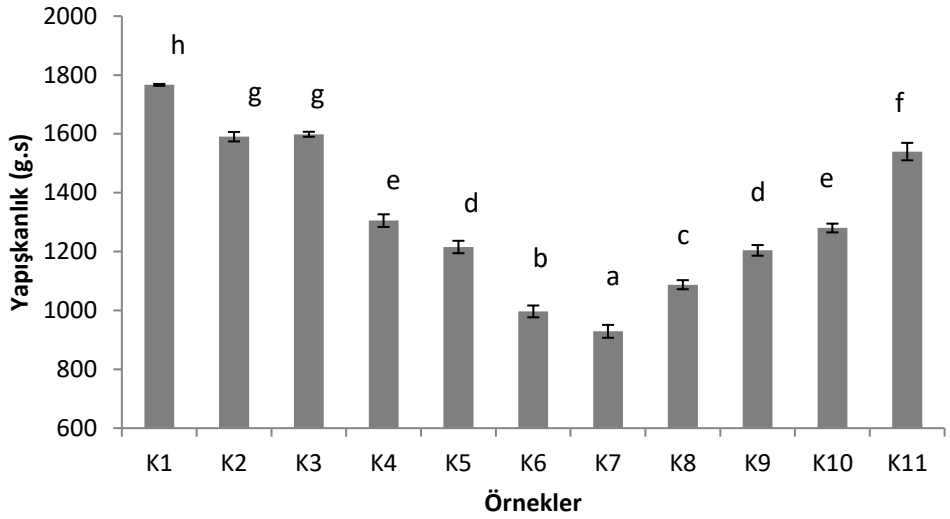
Şekil 4.21. Şanlıurfa sadeyağı (koyun), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait sertlik/sıkılık (penetrasyon) değerleri (g)

K1: %100 Koyun Şanlıurfa sadeyağı, K2: %10 bitkisel yağ ve %90 sadeyağ içeren karışım, K3: %20 bitkisel yağ ve %80 sadeyağ içeren karışım, K4: %30 bitkisel yağ ve %70 sadeyağ içeren karışım, K5: %40 bitkisel yağ ve %60 sadeyağ içeren karışım, K6: %50 bitkisel yağ ve %50 sadeyağ içeren karışım, K7: %60 bitkisel yağ ve %40 sadeyağ içeren karışım, K8: %70 bitkisel yağ ve %30 sadeyağ içeren karışım, K9: %80 bitkisel yağ ve %20 sadeyağ içeren karışım, K10: %90 bitkisel yağ ve %10 sadeyağ içeren karışım, K11: %100 Tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ

Sadeyağlarda sertlik/sıkılık (penetrasyon) değeri ile ilgili çalışmaya ulaşılamadığı için kıyaslama yapılamamıştır.

Örneklerin yapışkanlık (penetrasyon) değerleri Şekil 4.22. ve EK 4' de verilmiştir. Örneklerin yapışkanlık (penetrasyon) değerlerinin 929.08 ile 1766.45 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Koyun Şanlıurfa sadeyağına %10 katkı oranına kadar yapılan tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ ilavesi ile yapışkanlık (penetrasyon) değerinin azaldığı ($p<0.05$), %10 ile %20 arasında değişmediği ($p>0.05$), %30 ilavesi ile tekrar azaldığı ve bu azalmanın %60 katkı oranına kadar devam ettiği ($p<0.05$), %70 ilavesi ile arttığı ve artmanın sonraki katkı ilavelerinde devam ettiği tespit edilmiştir ($p<0.05$). Çalışmamızda koyun Şanlıurfa sadeyağının yapışkanlık

(penetrasyon) değeri 1766.45, tereyağ aromalı bitkisel susuz yağın ise 1539.86 ve istatistiksel olarak birbirinden farklı olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$).



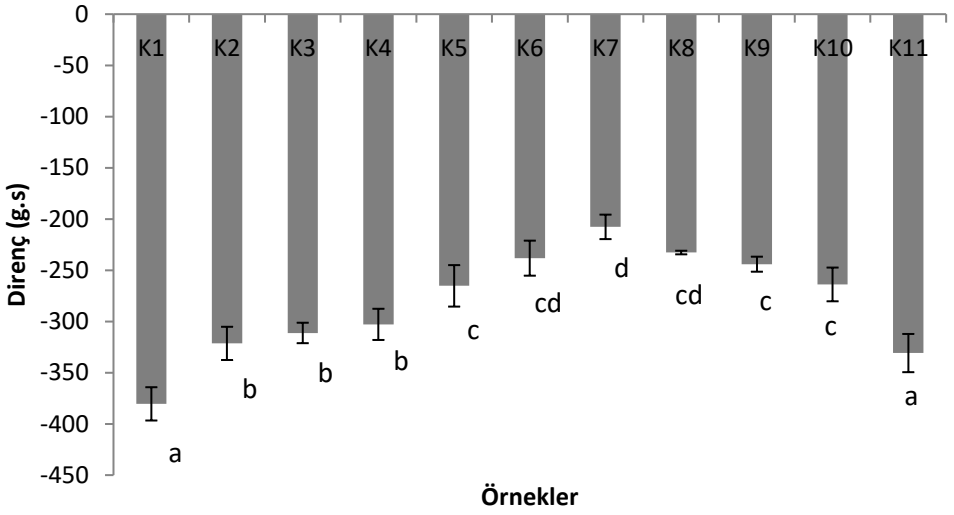
Şekil 4.22. Şanlıurfa sadeyağı (koyun), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait yapışkanlık (penetrasyon) değerleri (g.s)

K1: %100 Koyun Şanlıurfa sadeyağı, K2: %10 bitkisel yağ ve %90 sadeyağ içeren karışım, K3: %20 bitkisel yağ ve %80 sadeyağ içeren karışım, K4: %30 bitkisel yağ ve %70 sadeyağ içeren karışım, K5: %40 bitkisel yağ ve %60 sadeyağ içeren karışım, K6: %50 bitkisel yağ ve %50 sadeyağ içeren karışım, K7: %60 bitkisel yağ ve %40 sadeyağ içeren karışım, K8: %70 bitkisel yağ ve %30 sadeyağ içeren karışım, K9: %80 bitkisel yağ ve %20 sadeyağ içeren karışım, K10: %90 bitkisel yağ ve %10 sadeyağ içeren karışım, K11: %100 Tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ

Sadeyağlarda yapışkanlık (penetrasyon) ile ilgili çalışmaya ulaşılamadığı için kıyaslama yapılamamıştır.

Örneklerin direnç (penetrasyon) değerleri Şekil 4.23. ve EK 4' de verilmiştir. Örneklerin direnç (penetrasyon) değerlerinin -207.67-(-380.44) arasında değiştiği tespit edilmiştir. Koyun Şanlıurfa sadeyağına %10 katkı oranına kadar yapılan tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ ilavesi ile direnç (penetrasyon) değerinin azaldığı ($p<0.05$), %10 ile %30 arasında değişmediği ($p>0.05$), %40 ilavesi ile tekrar azaldığı ($p<0.05$), %40 ile %50 arasında değişmediği ($p<0.05$), %60 katkısı ile tekrar azaldığı ($p<0.05$), %70 ilavesi ile arttığı ($p<0.05$), %70 ile %90 arasında değişmediği ($p>0.05$) ve daha sonra ise arttığı saptanmıştır ($p<0.05$). Çalışmamızda koyun Şanlıurfa sadeyağının direnç (penetrasyon) -380.44, tereyağ aromalı bitkisel susuz

yağın ise -330.85 ve istatistiksel olarak birbirinden farklı olmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$).



Şekil 4.23. Şanlıurfa sadeyağı (koyun), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait direnç (penetrasyon) değerleri (g.s)

K1: %100 Koyun Şanlıurfa sadeyağı, K2: %10 bitkisel yağ ve %90 sadeyağ içeren karışım, K3: %20 bitkisel yağ ve %80 sadeyağ içeren karışım, K4: %30 bitkisel yağ ve %70 sadeyağ içeren karışım, K5: %40 bitkisel yağ ve %60 sadeyağ içeren karışım, K6: %50 bitkisel yağ ve %50 sadeyağ içeren karışım, K7: %60 bitkisel yağ ve %40 sadeyağ içeren karışım, K8: %70 bitkisel yağ ve %30 sadeyağ içeren karışım, K9: %80 bitkisel yağ ve %20 sadeyağ içeren karışım, K10: %90 bitkisel yağ ve %10 sadeyağ içeren karışım, K11: %100 Tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ

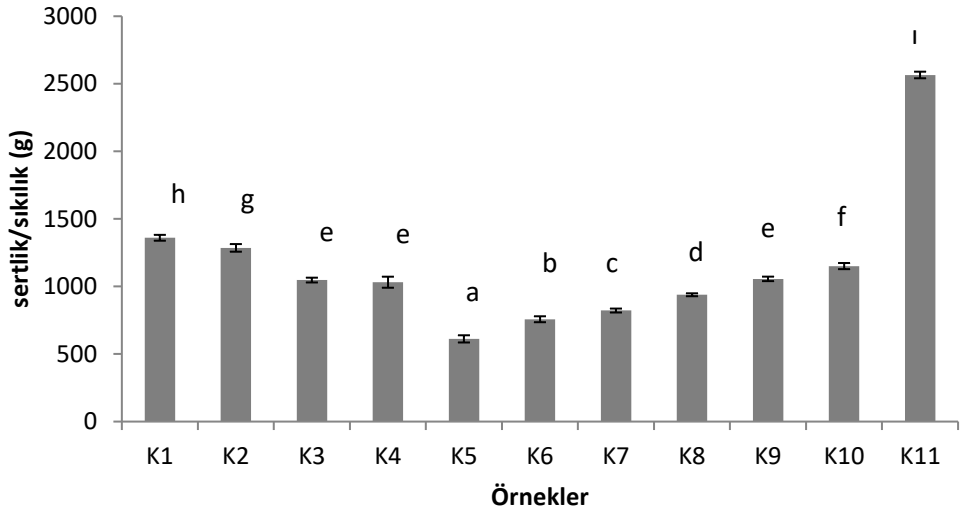
Sadeyağında direnç (penetrasyon) ile ilgili çalışmaya ulaşılamadığı kıyaslama yapılamamıştır.

4.1.3.3. Sürülebilirlik değerleri

Sürülebilirliğin reolojik bir özellik olduğunu ve ürünün bileşimine ve katı yağ içeriğine, yağ kristal ağının morfolojisine ve bunun benimseyebileceği farklı formlara ve ayrıca fazlar arasında meydana gelebilecek etkileşimlerin türüne ve gücüne bağlı olduğu bildirilmiştir (Narine ve Marangoni 2001).

Örneklerin sertlik/sıkılık (sürülebilirlik) değerleri Şekil 4.24. ve EK 4' de verilmiştir. Örneklerin sıkılık/sertlik değerlerinin 612.03 ile 2565.24 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Koyun Şanlıurfa sadeyağına %20 katkı oranına kadar

yapılan tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ ilavesi ile sertlik/sıkılık (sürülebilirlik) değerinin azaldığı ($p<0.05$), %20 ile %30 arasında değişmediği ($p>0.05$), %40 ilavesi ile tekrar azaldığı ($p<0.05$), %50 ilavesi ile arttığı ve sonraki katkı ilavelerinde bu artmanın devam ettiği ($p<0.05$) tespit edilmiştir. Çalışmamızda koyun Şanlıurfa sadeyağının sertlik/sıkılık (sürülebilirlik) değeri 1360.28, tereyağ aromalı bitkisel susuz yağın ise 2565.24 ve istatistiksel olarak birbirinden farklı olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$).



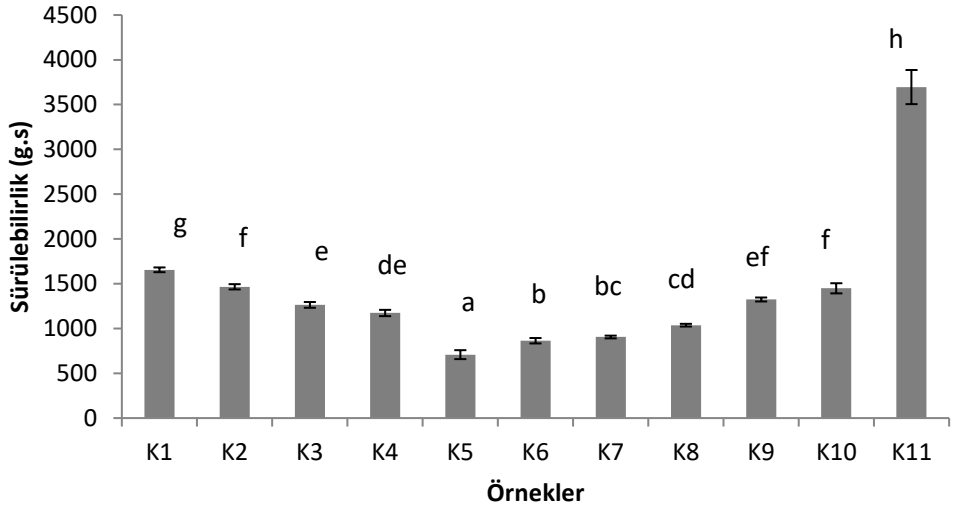
Şekil 4.24. Şanlıurfa sadeyağı (koyun), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait sertlik/sıkılık (sürülebilirlik) değerleri (g)

K1: %100 Koyun Şanlıurfa sadeyağı, K2: %10 bitkisel yağ ve %90 sadeyağ içeren karışım, K3: %20 bitkisel yağ ve %80 sadeyağ içeren karışım, K4: %30 bitkisel yağ ve %70 sadeyağ içeren karışım, K5: %40 bitkisel yağ ve %60 sadeyağ içeren karışım, K6: %50 bitkisel yağ ve %50 sadeyağ içeren karışım, K7: %60 bitkisel yağ ve %40 sadeyağ içeren karışım, K8: %70 bitkisel yağ ve %30 sadeyağ içeren karışım, K9: %80 bitkisel yağ ve %20 sadeyağ içeren karışım, K10: %90 bitkisel yağ ve %10 sadeyağ içeren karışım, K11: %100 Tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ

Sadeyağında sertlik/sıkılık (sürülebilirlik) değeri ile ilgili çalışmaya ulaşılamadığı için kıyaslama yapılamamıştır.

Örneklerin sürülebilirlik değerleri Şekil 4.25. ve EK 4' de verilmiştir. Örneklerin sürülebilirlik değerlerinin 708.37 ile 3695.76 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Koyun Şanlıurfa sadeyağına %40 katkı oranına kadar yapılan tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ ilavesi ile sürülebilirlik değerinin azaldığı ($p<0.05$), %50 ilavesi arttığı ($p<0.05$), %50 ile %60 arasında değişmediği ($p>0.05$), %70 ilavesi ile

tekrar arttığı ve sonraki katkı ilavelerinde bu artmanın devam ettiği ($p<0.05$) tespit edilmiştir. Çalışmamızda koyun Şanlıurfa sadeyağının sürülebilirlik değeri 1655.48, tereyağ aromalı bitkisel susuz yağın ise 3695.76 ve istatistiksel olarak birbirinden farklı olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Tereyağının, soğutma sıcaklıklarında zayıf yayılabilirliğe ve oda sıcaklıklarında zayıf yapısal stabiliteye sahip olduğu bildirilmiştir (Kaylegian ve Lindsay 1992).



Şekil 4.25. Şanlıurfa sadeyağı (koyun), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait sürülebilirlik değerleri (g.s)

K1: %100 Koyun Şanlıurfa sadeyağı, K2: %10 bitkisel yağ ve %90 sadeyağ içeren karışım, K3: %20 bitkisel yağ ve %80 sadeyağ içeren karışım, K4: %30 bitkisel yağ ve %70 sadeyağ içeren karışım, K5: %40 bitkisel yağ ve %60 sadeyağ içeren karışım, K6: %50 bitkisel yağ ve %50 sadeyağ içeren karışım, K7: %60 bitkisel yağ ve %40 sadeyağ içeren karışım, K8: %70 bitkisel yağ ve %30 sadeyağ içeren karışım, K9: %80 bitkisel yağ ve %20 sadeyağ içeren karışım, K10: %90 bitkisel yağ ve %10 sadeyağ içeren karışım, K11: %100 Tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ

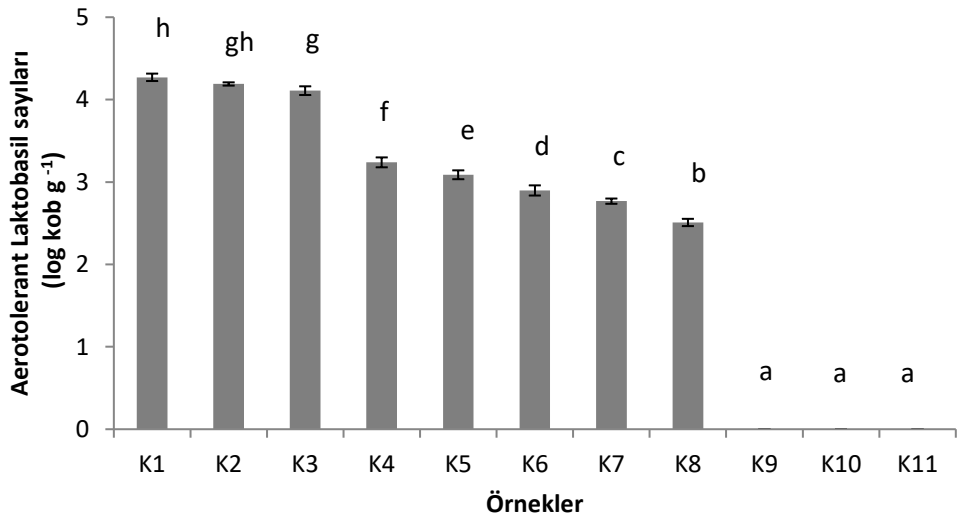
Şanlıurfa sadeyağının ortalama sürülebilirlik değeri 122.66 olduğu bildirilmiştir (Çelik ve ark., 2020).

Çalışmada koyun Şanlıurfa sadeyağının sürülebilirlik değeri Çelik ve ark. (2020)'ın bildirdiği değerden yüksek, bulunmuştur. Üretim sürecinin, son ürünlerin reolojik davranışını güçlü bir şekilde etkilediği belirtilmiş bu durumu soğutma hızının, kesme ve sıcaklık işlemlerinin tümünün yağ kristalleşmesini, dolayısıyla ağ oluşumunu ve mikro yapıyı etkilediğinden dolayı olduğu bildirilmiştir (Ronholt ve ark., 2014).

4.1.4. Mikrobiyolojik analiz sonuçları

4.1.4.1. Laktik asit bakteri (M17-MRS) sayısı

Örneklerin M17'de gelişen laktik asit bakteri (aerotolerant laktobasil bakteri) sayıları Şekil 4.26. ve EK 5'te verilmiştir. Koyun Şanlıurfa sadeyağına %70'e kadar yapılan tereyağ aromalı bitkisel susuz yağda aerotolerant laktobasil bakteri tespit edilmiş, ancak diğer örneklerde aerotolerant laktobasil bakteriye rastlanılmamıştır. Tereyağ aromalı bitkisel susuz yağda aerotolerant laktobasil bakteri sayısı <1.00, koyun Şanlıurfa sadeyağında ise 4.27 log kob g^{-1} ve birbirinden farklı olduğu saptanmıştır ($p<0.05$).



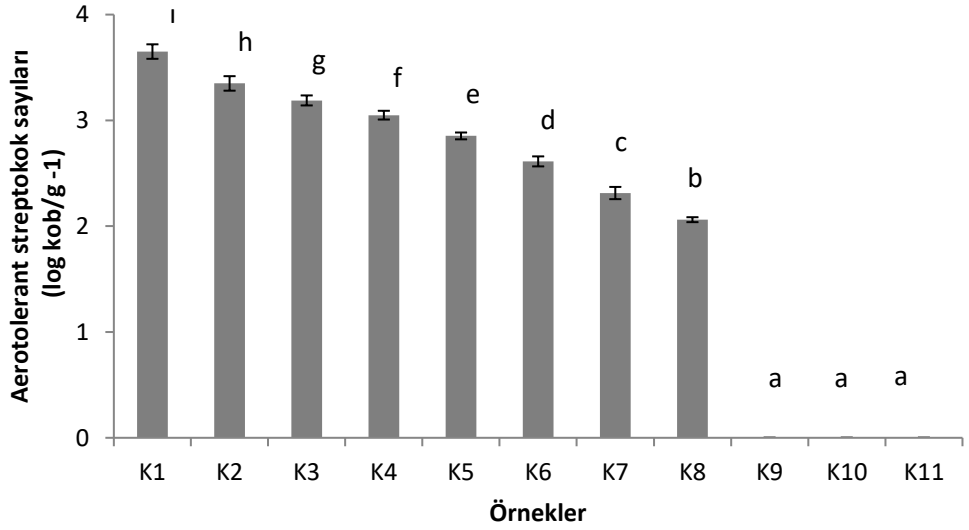
Şekil 4.26. Şanlıurfa sadeyağı (koyun), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait M17'de gelişen Laktik Asit Bakteri sayıları (log kob g^{-1})

K1: %100 Koyun Şanlıurfa sadeyağı, K2: %10 bitkisel yağ ve %90 sadeyağ içeren karışım, K3: %20 bitkisel yağ ve %80 sadeyağ içeren karışım, K4: %30 bitkisel yağ ve %70 sadeyağ içeren karışım, K5: %40 bitkisel yağ ve %60 sadeyağ içeren karışım, K6: %50 bitkisel yağ ve %50 sadeyağ içeren karışım, K7: %60 bitkisel yağ ve %40 sadeyağ içeren karışım, K8: %70 bitkisel yağ ve %30 sadeyağ içeren karışım, K9: %80 bitkisel yağ ve %20 sadeyağ içeren karışım, K10: %90 bitkisel yağ ve %10 sadeyağ içeren karışım, K11: %100 Tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ

Aerotolerant laktobasil bakteri sayılarının; sadeyağ örneklerinde 1.95-3.02 log kob g^{-1} (Fındık, 2011), koyun sütü Şanlıurfa sadeyağlarında 0.27-4.74 log kob g^{-1} (Yokuş, 2018) arasında olduğu bildirilmiştir.

Yapılan çalışmada koyun Şanlıurfa sadeyağının (Urfa Yağı) aerotolerant laktobasil bakteri sayısı Fındık (2011)'ın belirttiği değerlerden yüksek, Yokuş (2018)'un bildirdiği değerlerden ise düşük olduğu saptanmıştır.

Örneklerin Mrs'de gelişen laktik asit bakteri (aerotolerant streptokok bakteri) sayıları Şekil 4.27. ve EK 5'te verilmiştir. Koyun Şanlıurfa Sadeyağına (Urfa Yağı) %70'e kadar yapılan tereyağ aromalı bitkisel susuz yağda aerotolerant streptokok bakteri saptanmış ve istatistiksel olarak birbirinden farklı olduğu tespit edilmiş ($p<0.05$), ancak diğer örneklerde aerotolerant streptokok bakteriye rastlanılmamıştır. Tereyağ aromalı bitkisel susuz yağda aerotolerant streptokok bakteri sayısı <1.00, koyun Şanlıurfa sadeyağında ise 3.65 log kob g $^{-1}$ ve birbirinden farklı olduğu saptanmıştır ($p<0.05$).



Şekil 4.27. Şanlıurfa sadeyağı (koyun), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait MRS'de gelişen Laktik Asit Bakteri sayıları (log kob g $^{-1}$)

K1: %100 Koyun Şanlıurfa sadeyağı, K2: %10 bitkisel yağ ve %90 sadeyağ içeren karışım, K3: %20 bitkisel yağ ve %80 sadeyağ içeren karışım, K4: %30 bitkisel yağ ve %70 sadeyağ içeren karışım, K5: %40 bitkisel yağ ve %60 sadeyağ içeren karışım, K6: %50 bitkisel yağ ve %50 sadeyağ içeren karışım, K7: %60 bitkisel yağ ve %40 sadeyağ içeren karışım, K8: %70 bitkisel yağ ve %30 sadeyağ içeren karışım, K9: %80 bitkisel yağ ve %20 sadeyağ içeren karışım, K10: %90 bitkisel yağ ve %10 sadeyağ içeren karışım, K11: %100 Tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ

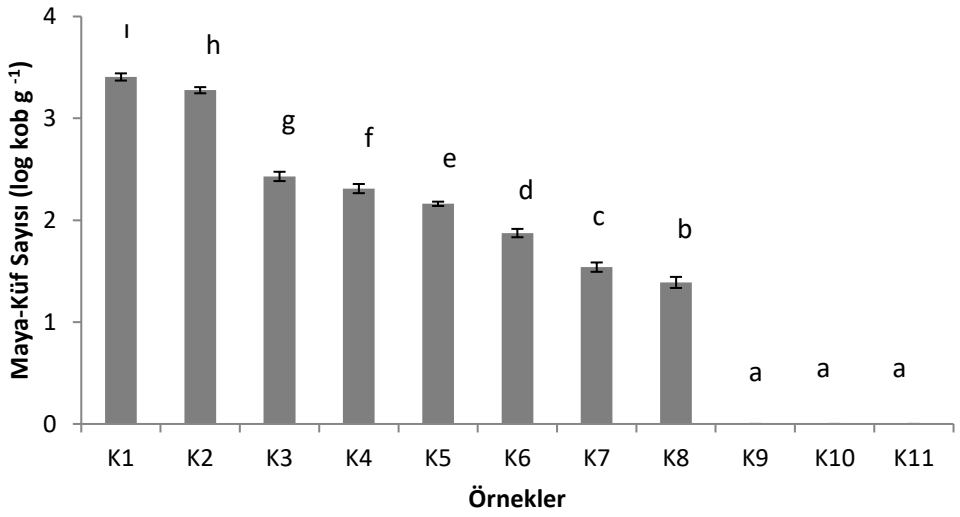
Aerotolerant streptokok bakteri sayılarının; sadeyağ örneklerinde 2-3.11 log kob/g^{-1} (Fındık, 2011), koyun sütü Şanlıurfa sadeyağlarında 0.70-5.25 log kob g^{-1} (Yokuş, 2018) arasında olduğu bildirilmiştir.

Yapılan çalışmada koyun Şanlıurfa Sadeyağının aerotolerant streptokok bakteri sayısı Fındık (2011)'ın belirttiği değerler den yüksek, Yokuş (2018)'un bildirdiği değerlere ise uyumlu olduğu saptanmıştır. Bu durum üretim metodunun, depolama sıcaklığının, muhafaza şartlarının veya inokülasyon miktarının farklı olmasından kaynaklanmış olabilir.

4.1.4.2. Maya-Küf sayısı

Örneklerin maya-küf sayıları Şekil 4.28. ve EK 5'te verilmiştir. Örneklerin maya-küf sayıları <1.00 ile 3.41 log kob g^{-1} arasında değiştiği gözlemlenmiştir. Koyun Şanlıurfa sadeyağına %70'e kadar yapılan tereyağ aromalı bitkisel susuz yağda maya-küfe rastlanmış ve örneklerin istatistiksel olarak birbirinden farklı olduğu gözlemlenmiş ($p<0.05$), diğer örneklerde ise maya-küf tespit edilmemiştir. Tereyağ aromalı bitkisel susuz yağda maya-küf sayısı <1.00, koyun Şanlıurfa sadeyağında ise 3.41 log kob g^{-1} ve birbirinden farklı olduğu saptanmıştır ($p<0.05$). Bunun nedeninin koyun Şanlıurfa sadeyağının pH'sının, tereyağ aromalı bitkisel susuz yağdan daha düşük olmasından kaynaklandığı tahmin edilmektedir.

Maya-küf sayılarının, Sadeyağ örneklerinde ortalama 6.9 log kob g^{-1} (Kirazcı ve Kavidipour, 2008), yaptığı çalışmada 8 örnekte tespit etmediğini, 2 tanesinde ise 1.69 ve 2.68 log kob g^{-1} (Sevmiş, 2019), olduğunu, araştırmasında sadeyağ örneklerinin 5 tanesinde maya-küfe rastlanmadığını 5 tanesinde ise 1.00- 1.50 log kob g^{-1} (Fındık, 2011) koyun sütü Şanlıurfa sadeyağında 0.00-5.06 log kob g^{-1} (Yokuş, 2018) arasında olduğu bildirilmiştir.



Şekil 4.28. Şanlıurfa sadeyağı (koyun), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait Maya-Küf sayıları (log kob g $^{-1}$)

K1: %100 Koyun Şanlıurfa sadeyağı, K2: %10 bitkisel yağ ve %90 sadeyağ içeren karışım, K3: %20 bitkisel yağ ve %80 sadeyağ içeren karışım, K4: %30 bitkisel yağ ve %70 sadeyağ içeren karışım, K5: %40 bitkisel yağ ve %60 sadeyağ içeren karışım, K6: %50 bitkisel yağ ve %50 sadeyağ içeren karışım, K7: %60 bitkisel yağ ve %40 sadeyağ içeren karışım, K8: %70 bitkisel yağ ve %30 sadeyağ içeren karışım, K9: %80 bitkisel yağ ve %20 sadeyağ içeren karışım, K10: %90 bitkisel yağ ve %10 sadeyağ içeren karışım, K11: %100 Tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ

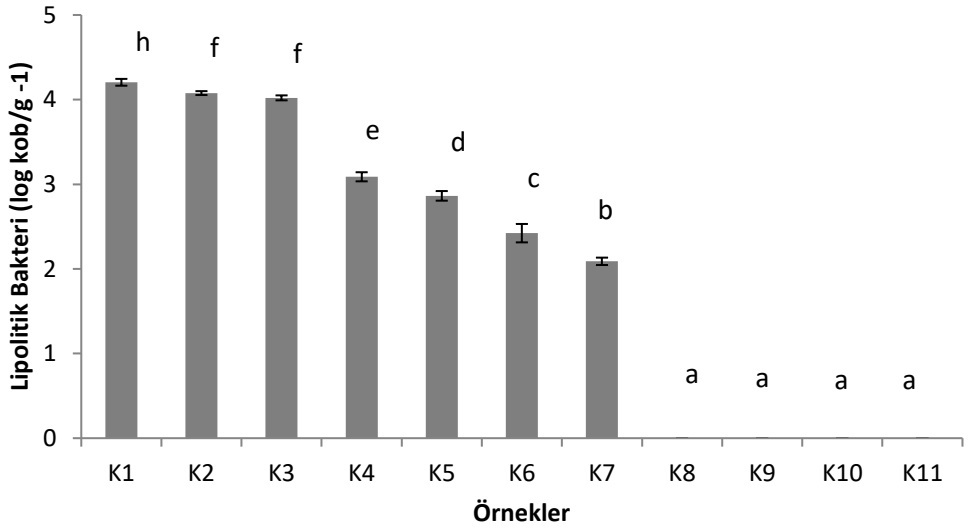
4.1.4.3. Lipolitik bakteri sayısı

Örneklerin lipolitik bakteri sayıları Şekil 4.29. ve EK 5'te verilmiştir. Koyun Şanlıurfa sadeyağına %60'a kadar yapılan tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ ilavesinde lipolitik bakteri tespit edilmiş, ancak diğer örneklerde lipolitik bakteriye rastlanılmamıştır. Tereyağ aromalı bitkisel susuz yağda lipolitik bakteri <1.00, koyun Şanlıurfa sadeyağında ise 4.20 log kob g^{-1} ve birbirinden farklı olduğu saptanmıştır ($p<0.05$).

Batun ve ark. (2004), Van ilinde üretilen 29 adet sadeyağ örneklerinden 9 tanesinin lipolitik bakteri sayısı açısından Gıda Mevzuatına uymadığını tespit etmişlerdir.

Lİpolitik bakteri sayılarının, sadeyağ örneklerinde ortalama 9.9 log kob g^{-1} olduğu (Kirazcı ve Kavidipour, 2008), ve araştırmış olduğu sadeyağ örneklerinde

1.59-2.55 log kob g^{-1} (Fındık 2011), koyun Şanlıurfa sadeyağında 0.84-3.69 log kob g^{-1} (Yokuş, 2018), çalışmasında sadeyağ örneklerinde 0 (tespit edilemeyen düzey)-5.15 log kob g^{-1} (Sevmiş, 2019) arasında değiştiği bildirilmiştir.



Şekil 4.29. Şanlıurfa sadeyağı (koyun), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait Lipolitik bakteri sayıları (log kobg $^{-1}$)

K1: %100 Koyun Şanlıurfa sadeyağı, K2: %10 bitkisel yağ ve %90 sadeyağ içeren karışım, K3: %20 bitkisel yağ ve %80 sadeyağ içeren karışım, K4: %30 bitkisel yağ ve %70 sadeyağ içeren karışım, K5: %40 bitkisel yağ ve %60 sadeyağ içeren karışım, K6: %50 bitkisel yağ ve %50 sadeyağ içeren karışım, K7: %60 bitkisel yağ ve %40 sadeyağ içeren karışım, K8: %70 bitkisel yağ ve %30 sadeyağ içeren karışım, K9: %80 bitkisel yağ ve %20 sadeyağ içeren karışım, K10: %90 bitkisel yağ ve %10 sadeyağ içeren karışım, K11: %100 Tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ

4.1.5. Duyusal analiz sonuçları

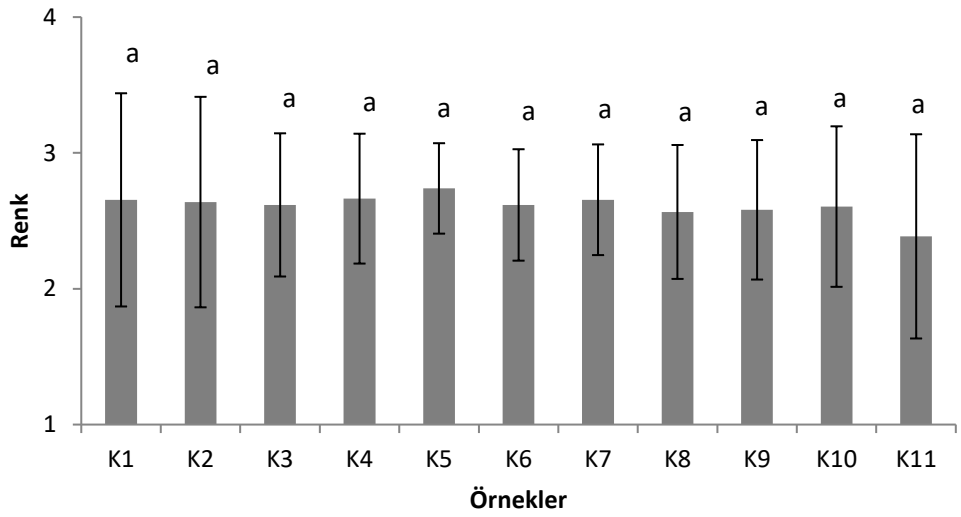
4.1.5.1. Renk puanı analiz sonuçları

Koyun Şanlıurfa sadeyağı-tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ karışım örneklerinin renk puanı analiz sonuçları Şekil 4.30. ve EK 6'da verilmiştir. Örneklerin renk puanı analiz sonuçları 2.386 ile 2.739 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Örneklerin renk puanı koyun Şanlıurfa sadeyağına, tereyağ aromalı bitkisel susuz yağın ilavesi ile birlikte değişiklik gösterdiği fakat bu değişikliğin istatistiksel açıdan önemli olmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$). Bu durum koyun Şanlıurfa Sadeyağına yapılacak her türlü tereyağ aromalı bitkisel susuz yağın

tağşişinin net olarak tespit edilmesinde rengin çok belirleyici bir etmen olamayacağını göstermektedir. En yüksek renk puanı 2.739 ile K4 (%40 tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ), en düşük renk puanı ise 2.368 ile K11 (tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ) örneğinde belirlenmiştir.

Sadeyağında renk ile ilgili çalışmaya ulaşılamadığı için tereyağında yapılan çalışmalar ile kıyaslanmıştır.

Tereyağına margarin ilavesi ile elde ettiği örneklerde margarin ilavesi sonucu renk puanlarının düştüğünü ve sade tereyağın renk puanını en yüksek puan 10 olmak üzere, 7.8 olarak saptamıştır (Tahmas Kahyaooğlu, 2009).



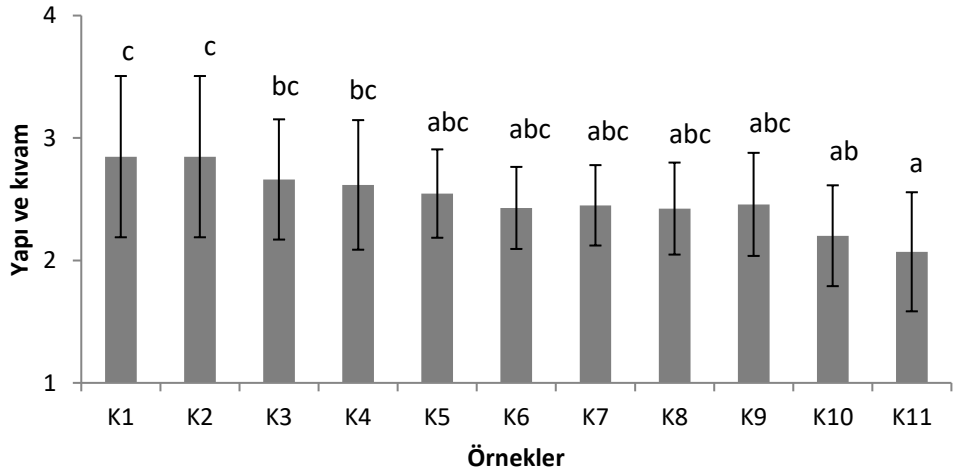
Şekil 4.30. Şanlıurfa sadeyağı (koyun), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait renk puanı analiz sonuçları

K1: %100 Koyun Şanlıurfa sadeyağı, K2: %10 bitkisel yağ ve %90 sadeyağ içeren karışım, K3: %20 bitkisel yağ ve %80 sadeyağ içeren karışım, K4: %30 bitkisel yağ ve %70 sadeyağ içeren karışım, K5: %40 bitkisel yağ ve %60 sadeyağ içeren karışım, K6: %50 bitkisel yağ ve %50 sadeyağ içeren karışım, K7: %60 bitkisel yağ ve %40 sadeyağ içeren karışım, K8: %70 bitkisel yağ ve %30 sadeyağ içeren karışım, K9: %80 bitkisel yağ ve %20 sadeyağ içeren karışım, K10: %90 bitkisel yağ ve %10 sadeyağ içeren karışım, K11: %100 Tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ

4.1.5.2. Yapı ve kıvam puanı analiz sonuçları

Örneklerin yapı ve kıvam puanı analiz sonuçları Şekil 4.31. ve EK 6'da verilmiştir. Örneklerin yapı ve kıvam puanı analiz sonuçları 2.071 ile 2.848 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Koyun Şanlıurfa sadeyağına %10 oranında yapılan tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ ilavesinin yapı ve kıvam puanını değiştirmediği ($p>0.05$), %20 ilavesi ile azaldığı ($p<0.05$), %20 ile %30 arasında değişmediği ($p>0.05$), %40 ilavesi ile tekrar azaldığı ($p<0.05$), %40 ile %100 arasında ise değişmediği ($p>0.05$) saptanmıştır. En yüksek yapı ve kıvam puanı 2.848 ile K1 ve K2 örneklerinde, en düşük yapı ve kıvam ise 2.071 ile K11 örneğinde belirlenmiştir.

Panelistlerin yapı ve kıvam yönünden koyun Şanlıurfa Sadeyağın (Urfa Yağı), tereyağ aromalı bitkisel susuz yağa oranla kusur içermediği ve daha yumuşak olduğu belirtilmiştir.



Şekil 4.31. Şanlıurfa sadeyağı (koyun), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait yapı ve kıvam puanı analiz sonuçlarının değerleri

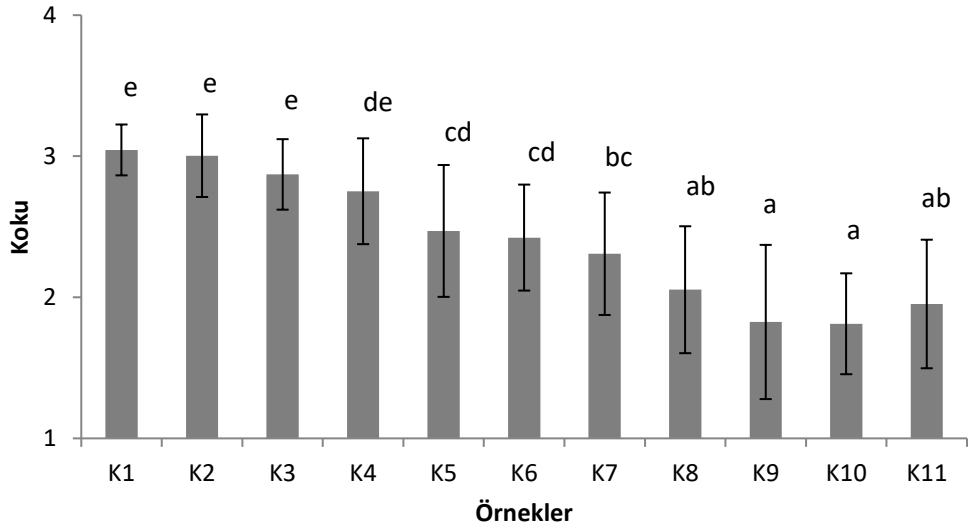
K1: %100 Koyun Şanlıurfa sadeyağı, K2: %10 bitkisel yağ ve %90 sadeyağ içeren karışım, K3: %20 bitkisel yağ ve %80 sadeyağ içeren karışım, K4: %30 bitkisel yağ ve %70 sadeyağ içeren karışım, K5: %40 bitkisel yağ ve %60 sadeyağ içeren karışım, K6: %50 bitkisel yağ ve %50 sadeyağ içeren karışım, K7: %60 bitkisel yağ ve %40 sadeyağ içeren karışım, K8: %70 bitkisel yağ ve %30 sadeyağ içeren karışım, K9: %80 bitkisel yağ ve %20 sadeyağ içeren karışım, K10: %90 bitkisel yağ ve %10 sadeyağ içeren karışım, K11: %100 Tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ

Sadeyağında yapı ve kıvam ile ilgili çalışmaya ulaşılamadığı için tereyağında yapılan çalışmalar ile kıyaslanmıştır.

Tereyağına margarin ilavesi ile elde ettiği örneklerde margarin ilavesi sonucu tekstür puanlarının genel olarak düştüğünü ve tereyağın renk puanını en yüksek puan 10 olmak üzere, 7.86 olarak saptamıştır (Tahmas Kahyaooğlu, 2009).

4.1.5.3. Koku puanı analiz sonuçları

Örneklerin koku puanı analiz sonuçları Şekil 4.32. ve EK 6'da verilmiştir. Örneklerin koku puanı analiz sonuçları 1.812 ile 3.045 arasında değiştiği gözlemlenmiştir. Koyun Şanlıurfa sadeyağına %20 katkı oranına kadar yapılan tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ ilavesi ile koku puanın değişmediği ($p>0.05$), %30 ilave ile azaldığı ve %40'a kadar devam ettiği ($p<0.05$), %40 ile %50 arasında değişmediği ($p>0.05$), %60 ilavesi ile tekrar azaldığı ve %70'e kadar devam ettiği ($p<0.05$) ve sonrasında ise değişmediği tespit edilmiştir ($p>0.05$). Tereyağ aromalı bitkisel susuz yağda koku puanı 1.953, koyun Şanlıurfa sadeyağında ise 3.045 ve birbirinden farklı olduğu saptanmıştır ($p<0.05$).



Şekil 4.32. Şanlıurfa sadeyağı (koyun), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait koku puanı analiz sonuçlarının değerleri

K1: %100 Koyun Şanlıurfa sadeyağı, K2: %10 bitkisel yağ ve %90 sadeyağ içeren karışım, K3: %20 bitkisel yağ ve %80 sadeyağ içeren karışım, K4: %30 bitkisel yağ ve %70 sadeyağ içeren karışım, K5: %40 bitkisel yağ ve %60 sadeyağ içeren karışım, K6: %50 bitkisel yağ ve %50 sadeyağ içeren karışım, K7: %60 bitkisel yağ ve %40 sadeyağ içeren karışım, K8: %70 bitkisel yağ ve %30 sadeyağ içeren karışım, K9: %80 bitkisel yağ ve %20 sadeyağ içeren karışım, K10: %90 bitkisel yağ ve %10 sadeyağ içeren karışım, K11: %100 Tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ

Sadeyağında koku ile ilgili çalışmaya ulaşılamadığı için tereyağında yapılan çalışmalar ile kıyaslanmıştır.

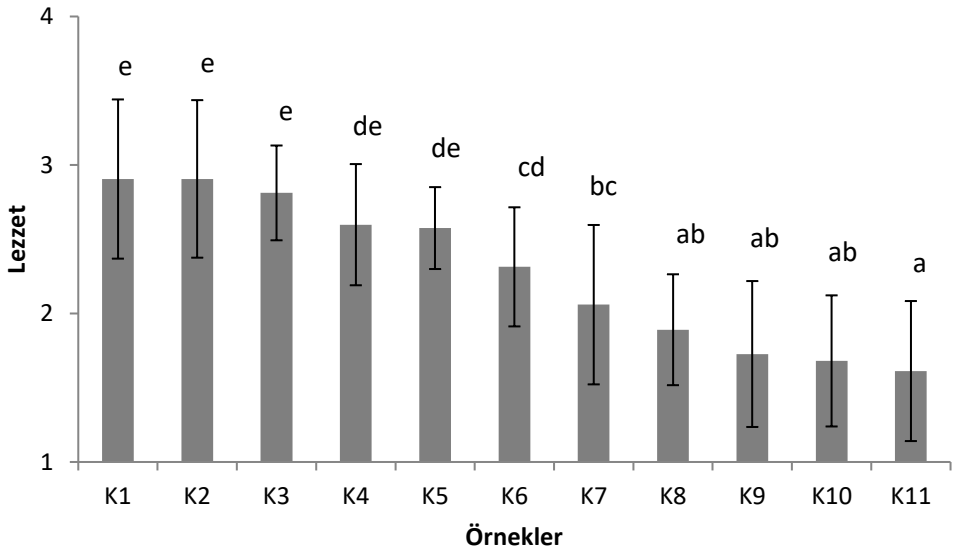
Tereyağına margarin ilavesi ile elde ettiği örneklerde margarin ilavesi sonucu koku puanlarının genel olarakdüştüğünü ve sade tereyağın renk puanını en yüksek puan 10 olmak üzere, 6.91 olarak saptamıştır (Tahmas Kahyaooğlu, 2009).

4.1.5.4. Lezzet puanı analiz sonuçları

Örneklerin lezzet puanı analiz sonuçları Şekil 4.33. ve EK 6'da verilmiştir. Örneklerin lezzet puanı analiz sonuçları 1.612 ile 2.906 arasında değiştiği gözlemlenmiştir. Koyun Şanlıurfa sadeyağına %20 katkı oranına kadar yapılan tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ ilavesi ile lezzet puanın değişmediği ($p>0.05$), %30 ilave ile azaldığı ($p<0.05$), %30 ile %40 arasında değişmediği ($p>0.05$), %50 ilavesi ile tekrar azaldığı ve %70'e kadar devam ettiği ($p<0.05$) ve sonrasında ise değişmediği tespit edilmiştir ($p>0.05$).Tereyağ aromalı bitkisel susuz yağda koku puanı 1.612, koyun Şanlıurfa sadeyağında ise 2.905 ve birbirinden farklı olduğu saptanmıştır ($p<0.05$).

Sadeyağında lezzet ile ilgili çalışmaya ulaşılamadığı için tereyağında yapılan çalışmalar ile kıyaslanmıştır.

Tereyağına margarin ilavesi ile elde ettiği örneklerde margarin ilavesi sonucu lezzet puanlarının düştüğünü ve sade tereyağın renk puanını en yüksek puan 10 olmak üzere, 7.27 olarak saptamıştır (Tahmas Kahyaooğlu, 2009).

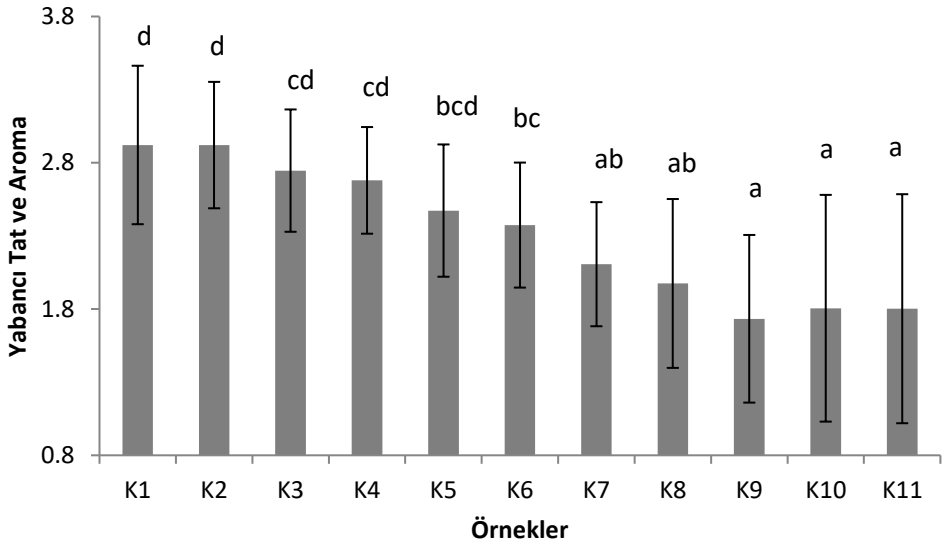


Şekil 4.33. Şanlıurfa sadeyağı (koyun), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait lezzet puanı analiz sonuçlarının değerleri

K1: %100 Koyun Şanlıurfa sadeyağı, K2: %10 bitkisel yağ ve %90 sadeyağ içeren karışım, K3: %20 bitkisel yağ ve %80 sadeyağ içeren karışım, K4: %30 bitkisel yağ ve %70 sadeyağ içeren karışım, K5: %40 bitkisel yağ ve %60 sadeyağ içeren karışım, K6: %50 bitkisel yağ ve %50 sadeyağ içeren karışım, K7: %60 bitkisel yağ ve %40 sadeyağ içeren karışım, K8: %70 bitkisel yağ ve %30 sadeyağ içeren karışım, K9: %80 bitkisel yağ ve %20 sadeyağ içeren karışım, K10: %90 bitkisel yağ ve %10 sadeyağ içeren karışım, K11: %100 Tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ

4.1.5.5. Yabancı tat ve aroma puanı analiz sonuçları

Örneklerin yabancı tat ve aroma puanı analiz sonuçları Şekil 4.34. ve EK 6'da verilmiştir. Örneklerin yabancı tat ve aroma puanı analiz sonuçları 1.733 ile 2.922 arasında değiştiği gözlemlenmiştir. Koyun Şanlıurfa sadeyağına %10 katkı oranına kadar yapılan tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ ilavesi ile yabancı tat ve aroma puanın değişmediği ($p>0.05$), %20 ilave ile azaldığı ($p<0.05$), %20 ile %30 arasında değişmediği ($p>0.05$), %40 ilavesi ile azaldığı ($p<0.05$), %40 ile %50 arasında değişmediği ($p>0.05$), %60 ilave ile tekrar azaldığı ($p<0.05$) sonrasında ise değişmediği tespit edilmiştir ($p>0.05$). Tereyağ aromalı bitkisel susuz yağda yabancı tat ve aroma puanı 1.802, koyun Şanlıurfa sadeyağında ise 2.922 ve birbirinden farklı olduğu saptanmıştır ($p<0.05$).



Şekil 4.34. Şanlıurfa sadeyağı (koyun), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait yabancı tat ve aroma puanı analiz sonuçlarının değerleri

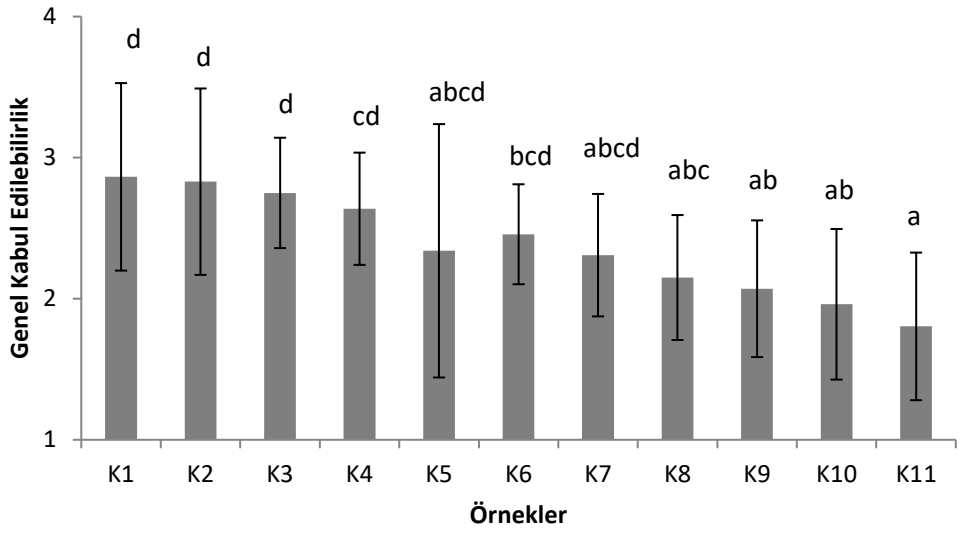
K1: %100 Koyun Şanlıurfa sadeyağı, K2: %10 bitkisel yağ ve %90 sadeyağ içeren karışım, K3: %20 bitkisel yağ ve %80 sadeyağ içeren karışım, K4: %30 bitkisel yağ ve %70 sadeyağ içeren karışım, K5: %40 bitkisel yağ ve %60 sadeyağ içeren karışım, K6: %50 bitkisel yağ ve %50 sadeyağ içeren karışım, K7: %60 bitkisel yağ ve %40 sadeyağ içeren karışım, K8: %70 bitkisel yağ ve %30 sadeyağ içeren karışım, K9: %80 bitkisel yağ ve %20 sadeyağ içeren karışım, K10: %90 bitkisel yağ ve %10 sadeyağ içeren karışım, K11: %100 Tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ

4.1.5.6. Genel kabul edilebilirlik puanı analiz sonuçları

Örneklerin genel kabul edilebilirlik puanı analiz sonuçları Şekil 4.35. ve EK 6'da verilmiştir. Örneklerin genel kabul edilebilirlik puanı analiz sonuçları 1.804 ile 2.864 arasında değiştiği gözlemlenmiştir. Koyun Şanlıurfa Sadeyağına (Urfa Yağı) %20 katkı oranına kadar yapılan tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ ilavesi ile genel kabul edilebilirlik puanın değişmediği ($p>0.05$), %30 ilave ile azaldığı ve %40'a kadar devam ettiği ($p<0.05$) ve sonrasında ise değişmediği tespit edilmiştir ($p>0.05$). Tereyağ aromalı bitkisel susuz yağda yabancı tat ve aroma puanı 1.804, koyun Şanlıurfa sadeyağında ise 2.864 ve birbirinden farklı olduğu saptanmıştır ($p<0.05$).

Sadeyağında genel kabul edilebilirlik ile ilgili çalışmaya ulaşılamadığı için tereyağında yapılan çalışmalar ile kıyaslanmıştır.

Tereyağına margarin ilavesi ile elde ettiği örneklerde margarin ilavesi sonucu genel kabul edilebilirlik puanlarının düştüğünü ve sade tereyağın genel kabul edilebilirliğini en yüksek puan 10 olmak üzere, 7.27 olarak saptamıştır (Tahmas Kahyaooğlu, 2009).



Şekil 4.35. Şanlıurfa sadeyağı (koyun), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait genel kabul edilebilirlik puanı analiz sonuçlarının değerleri

K1: %100 Koyun Şanlıurfa sadeyağı, K2: %10 bitkisel yağ ve %90 sadeyağ içeren karışım, K3: %20 bitkisel yağ ve %80 sadeyağ içeren karışım, K4: %30 bitkisel yağ ve %70 sadeyağ içeren karışım, K5: %40 bitkisel yağ ve %60 sadeyağ içeren karışım, K6: %50 bitkisel yağ ve %50 sadeyağ içeren karışım, K7: %60 bitkisel yağ ve %40 sadeyağ içeren karışım, K8: %70 bitkisel yağ ve %30 sadeyağ içeren karışım, K9: %80 bitkisel yağ ve %20 sadeyağ içeren karışım, K10: %90 bitkisel yağ ve %10 sadeyağ içeren karışım, K11: %100 Tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ

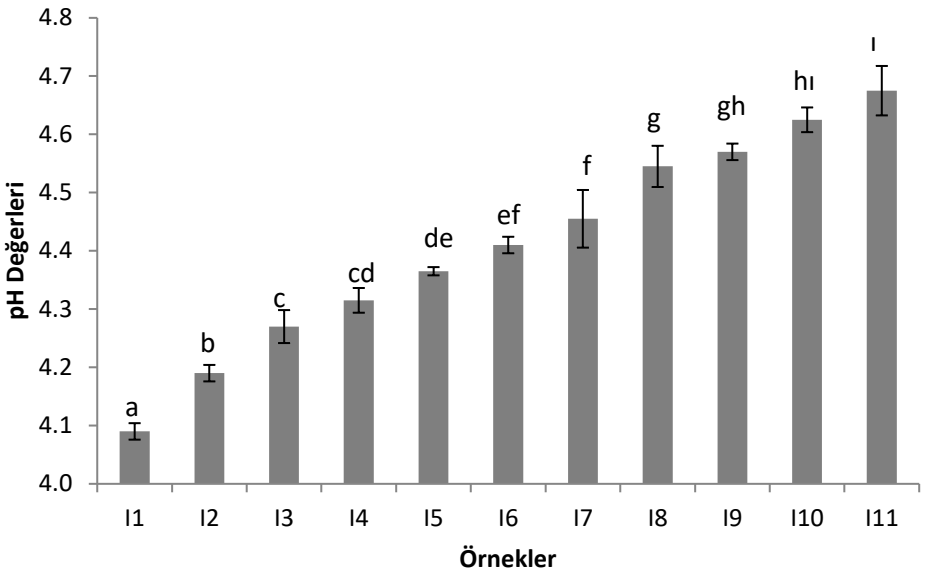
4.2. İnek Şanlıurfa Sadeyağı (Urfa Yağı)-Tereyağ Aromalı Bitkisel Susuz Yağ karışımları

4.2.1. Fiziksel ve kimyasal özellikler

4.2.1.1. pH değeri

İnek Şanlıurfa sadeyağı-tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ karışım örneklerinin pH değerleri Şekil 4.36. ve EK 7'de verilmiştir. Örneklerin pH değerleri 4.09-4.68 arasında değiştiği tespit edilmiştir. İnek Şanlıurfa sadeyağına %20 katkı oranına kadar yapılan tereyağ aromalı bitkisel susuz yağın ilavesi ile pH değerinin arttığı ($p<0.05$), %20 ile %30 arasında değişmediği ($p>0.05$), %40 ilavesi ile tekrar arttığı ve bu artmanın %70'e kadar devam ettiği ($p<0.05$), %70 ile %80 arasında değişmediği ($p>0.05$) ve daha sonraki katkılarda ise arttığı saptanmıştır ($p<0.05$). Bu durumun tereyağ aromalı bitkisel yağın pH değerinin, inek Şanlıurfa sadeyağından yüksek olmasından kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Çalışmamızda inek Şanlıurfa sadeyağının pH değeri 4.06, tereyağ aromalı bitkisel susuz yağın ise 4.68 ve istatistiksel olarak birbirinden farklı olduğu bulunmuştur ($p<0.05$).

Şanlıurfa sadeyağı ile tulum yağının bazı kalite karakteristiklerinin incelendiği çalışmada Şanlıurfa sadeyağının ortalama pH değeri 4.696 olarak bulunmuştur (Çelik ve ark., 2020). Elde edilen değer Çelik ve ark. (2020)'nın bildirdiği değerden düşük bulunmuştur. Bunun sebebi inek Şanlıurfa sadeyağının üretim zamanı, koşulları ve depolama şartları gibi farklılıklardan kaynaklandığı düşünülmektedir.

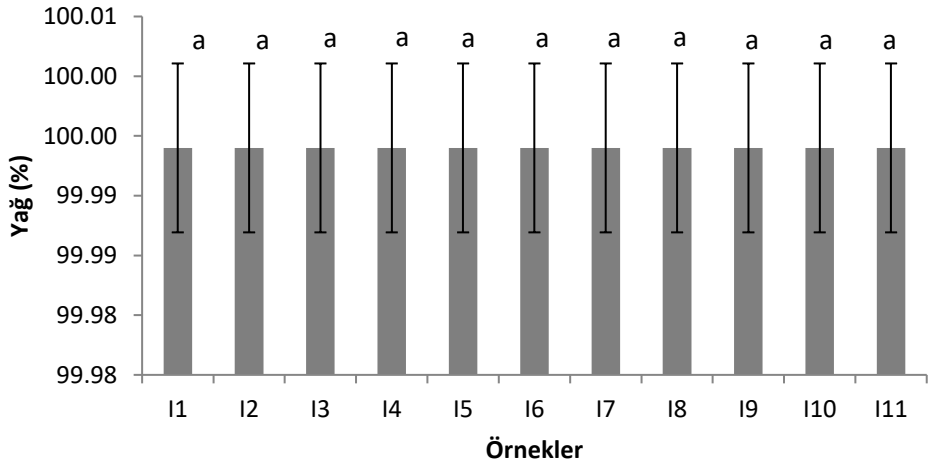


Şekil 4.36. Şanlıurfa sadeyağı (inek), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait pH değerleri

I1: %100 İnek Şanlıurfa sadeyağı, I2: %10 bitkisel yağ ve %90 sadeyağ içeren karışım, I3: %20 bitkisel yağ ve %80 sadeyağ içeren karışım, I4: %30 bitkisel yağ ve %70 sadeyağ içeren karışım, I5: %40 bitkisel yağ ve %60 sadeyağ içeren karışım, I6: %50 bitkisel yağ ve %50 sadeyağ içeren karışım, I7: %60 bitkisel yağ ve %40 sadeyağ içeren karışım, I8: %70 bitkisel yağ ve %30 sadeyağ içeren karışım, I9: %80 bitkisel yağ ve %20 sadeyağ içeren karışım, I10: %90 bitkisel yağ ve %10 sadeyağ içeren karışım, I11: %100 Tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ

4.2.1.2. Yağ oranı

İnek Şanlıurfa sadeyağı-tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ karışım örneklerinin yağ oranı değerleri Şekil 4.37. ve EK 7'de verilmiştir. Örneklerin yağ değerleri >%99 bulunmuştur. Örneklerin yağ oranı değerleri inek Şanlıurfa sadeyağına, tereyağ aromalı bitkisel susuz yağın ilavesi ile birlikte değişiklik göstermediği ve istatistiksel açıdan önemli olmadığı tespit edilmiştir ($p<0.05$).



Şekil 4.37. Şanlıurfa sadeyağı (inek), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait yağ oranları (%)

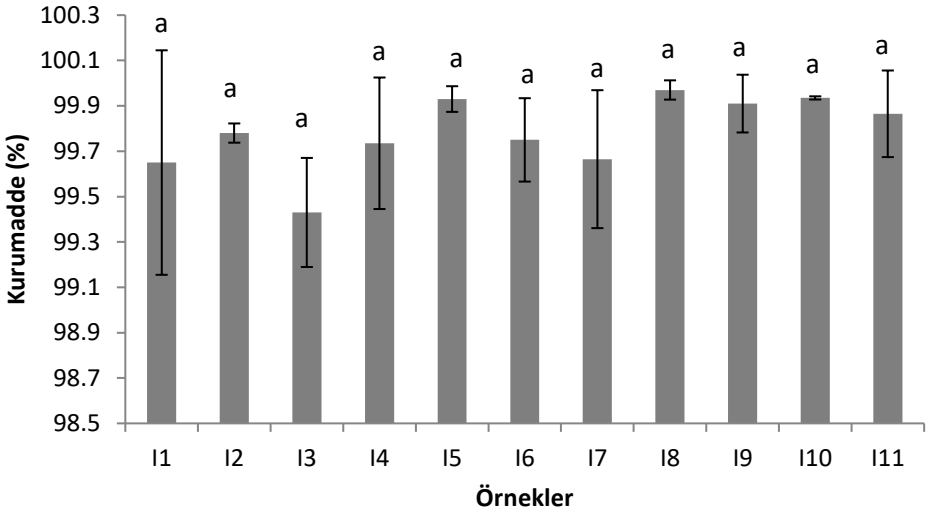
I1: %100 İnek Şanlıurfa sadeyağı, I2: %10 bitkisel yağ ve %90 sadeyağ içeren karışım, I3: %20 bitkisel yağ ve %80 sadeyağ içeren karışım, I4: %30 bitkisel yağ ve %70 sadeyağ içeren karışım, I5: %40 bitkisel yağ ve %60 sadeyağ içeren karışım, I6: %50 bitkisel yağ ve %50 sadeyağ içeren karışım, I7: %60 bitkisel yağ ve %40 sadeyağ içeren karışım, I8: %70 bitkisel yağ ve %30 sadeyağ içeren karışım, I9: %80 bitkisel yağ ve %20 sadeyağ içeren karışım, I10: %90 bitkisel yağ ve %10 sadeyağ içeren karışım, I11: %100 Tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ

İnek sütü Şanlıurfa sadeyağlarının yağ oranının %95-99 (Yokuş, 2018) arasında değişim gösterdiği bildirilmiştir.

Yapılan çalışmada elde edilen değerler araştırmacının belirttiği değerlerden yüksek bulunmuştur. Bu sonucun sebebi inek Şanlıurfa sadeyağının elde edilmesinde tortu ve su fazının yeterli miktarda uzaklaştırılmasından; tereyağ aromalı bitkisel susuz yağın ise üretiminde suyun yapıdan yeterince uzaklaştırılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.2.1.3. Kurumadde değeri

İnek Şanlıurfa sadeyağı-tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ karışım örneklerinin kurumadde değerleri Şekil 4.38. ve EK 7'de verilmiştir. Örneklerin kurumadde değerleri %99.65 ile %99.99 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Örneklerin kurumadde değerleri inek Şanlıurfa sadeyağına, tereyağ aromalı bitkisel susuz yağın ilavesi ile birlikte değişiklik gösterdiği fakat bu değişikliğin istatistiksel açıdan önemli olmadığı tespit edilmiştir ($p<0.05$)



Şekil 4.38. Şanlıurfa sadeyağı (inek), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait kurumadde değerleri (%)

I1: %100 İnek Şanlıurfa sadeyağı, I2: %10 bitkisel yağ ve %90 sadeyağ içeren karışım, I3: %20 bitkisel yağ ve %80 sadeyağ içeren karışım, I4: %30 bitkisel yağ ve %70 sadeyağ içeren karışım, I5: %40 bitkisel yağ ve %60 sadeyağ içeren karışım, I6: %50 bitkisel yağ ve %50 sadeyağ içeren karışım, I7: %60 bitkisel yağ ve %40 sadeyağ içeren karışım, I8: %70 bitkisel yağ ve %30 sadeyağ içeren karışım, I9: %80 bitkisel yağ ve %20 sadeyağ içeren karışım, I10: %90 bitkisel yağ ve %10 sadeyağ içeren karışım, I11: %100 Tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ

Araştırma bulgularında inek Şanlıurfa Sadeyağı (Urfa Yağı) ile tereyağ aromalı bitkisel susuz yağın kurumadde değeri %99.99 olarak bulunmuştur.

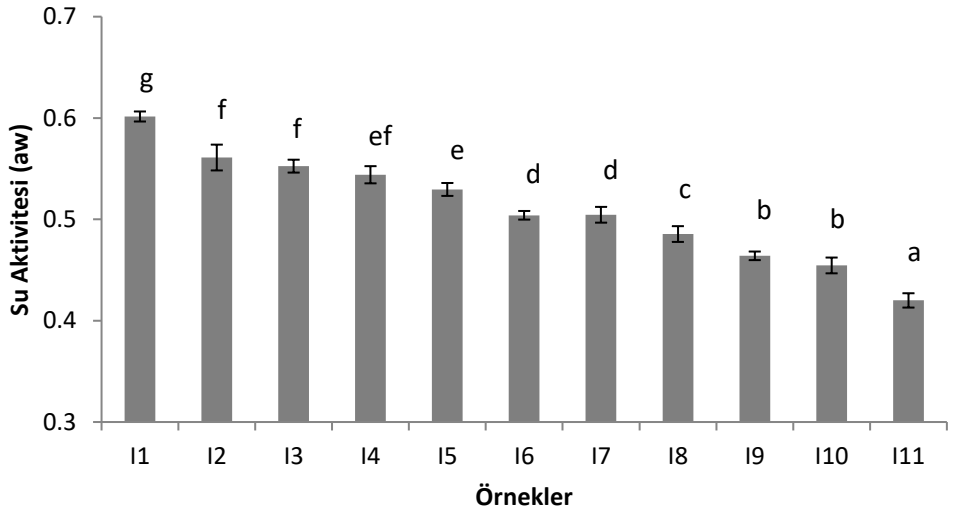
İnek sütü Şanlıurfa sadeyağlarında kurumadde miktarının %98.03-99.91 (Yokuş, 2018) arasında değiştiği belirtilmiştir.

Araştırmada inek Şanlıurfa sadeyağının kurumadde değeri Yokuş (2018) tarafından bildirilmiş olan aralıkta olduğu saptanmıştır. Kurumadde miktarlarının tereyağın sadeyağına dönüştürülmesi esnasında suyun ve yağ haricindeki kurumadde bileşenlerinin uzaklaştırılmasına bağlı olduğu düşünülmektedir.

4.2.1.4. Su aktivitesi değeri

İnek Şanlıurfa sadeyağı-tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ karışım örneklerinin su aktivite (aw) değerleri Şekil 4.39. ve EK 7'de verilmiştir. İnek Şanlıurfa

sadeyağına %10 katkı ilavesi ile su aktivite değerinin azaldığı ($p<0.05$), %10 ile %20 arasında değişmediği ($p>0.05$), %30 ilavesi ile tekrar azaldığı ($p<0.05$), %30 ile %40 arasında değişmediği ($p>0.05$), %50 ilavesi ile tekrar azaldığı ($p<0.05$), %50 ile %60 arasında değişmediği ($p>0.05$), %70 ilavesi ile tekrar azaldığıve %80'e kadar devam ettiği ($p<0.05$), %80 ile %90 arasında değişmediği saptanmıştır ($p>0.05$). Bu durumun tereyağ aromalı bitkisel yağın su aktivite değerinin, inek Şanlıurfa sadeyağından düşük olmasından kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Çalışmamızda inek Şanlıurfa sadeyağının su aktivite değeri 0.602, tereyağ aromalı bitkisel susuz yağın ise 0.420 ve istatistiksel olarak birbirinden farklı olduğu bulunmuştur ($p<0.05$).



Şekil 4.39. Şanlıurfa sadeyağı (inek), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait su aktivite (aw) değerleri

I1: %100 İnek Şanlıurfa sadeyağı, I2: %10 bitkisel yağ ve %90 sadeyağ içeren karışım, I3: %20 bitkisel yağ ve %80 sadeyağ içeren karışım, I4: %30 bitkisel yağ ve %70 sadeyağ içeren karışım, I5: %40 bitkisel yağ ve %60 sadeyağ içeren karışım, I6: %50 bitkisel yağ ve %50 sadeyağ içeren karışım, I7: %60 bitkisel yağ ve %40 sadeyağ içeren karışım, I8: %70 bitkisel yağ ve %30 sadeyağ içeren karışım, I9: %80 bitkisel yağ ve %20 sadeyağ içeren karışım, I10: %90 bitkisel yağ ve %10 sadeyağ içeren karışım, I11: %100 Tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ

Van ilinde üretimi yapılan sadeyağın su aktivite değeri 0.48-0.82 (Fındık ve Andiç, 2017), Hakkari bölgesinde üretimi yapılan sadeyağın su aktivite değeri 0.42-0.78 (Sevmiş, 2019) arasında değiştiği ildirilmiştir.

Çalışmamızda inek Şanlıurfa sadeyağının su aktivite değeri Sevmiş (2019) ve Fındık ve Andiç (2017) tarafından bildirilmiş olan aralıkta olduğu saptanmıştır. Su

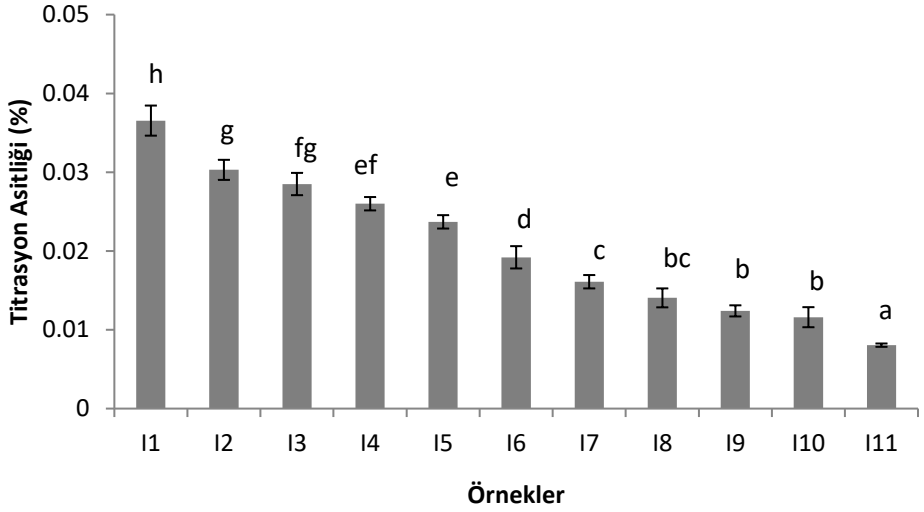
aktivite değerlerinin tereyağın sadeyağına dönüştürülmesi esnasında suyun ve yağ haricindeki kurumadde bileşenlerinin uzaklaştırılmasına bağlı olduğu düşünülmektedir.

4.2.1.5. Titrasyon asitliği değeri

İnek Şanlıurfa sadeyağı-tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ karışım örneklerinin titrasyon asitliği değerleri (% laktik asit cinsinden) Şekil 4.40 ve EK 7'de verilmiştir. Örneklerin titrasyon asitliği değerleri %0.008 ile %0.037 arasında değiştiği bulunmuştur. İnek Şanlıurfa sadeyağına %30 katkı oranına kadar yapılan tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ ilavesi ile titrasyon asitliği değerinin azaldığı ($p<0.05$), %30 ile %40 arasında değişmediği ($p>0.05$), %50 ilavesi ile tekrar azaldığıvebu azalmanın %70'e kadar devam ettiği ($p<0.05$), %70 ile %90 arasında değişmediği ($p>0.05$) belirlenmiştir. Bu durumun inek Şanlıurfa Sadeyağında (Urfa Yağı) bulunan su miktarının tereyağ aromalı bitkisel susuz yağdan daha yüksek olmasından kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Çalışmamızda inek Şanlıurfa sadeyağının titrasyon asitliği değeri %0.037, tereyağ aromalı bitkisel susuz yağın ise %0.008 ve istatistiksel olarak birbirinden farklı olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$).

Titrasyon asitliği değerini inek sadeyağlarında %0.808-1.765 (Uruk, 2011), inek sütü Şanlıurfa Sadeyağlarında %0.03-0.17 (Yokuş, 2018)narasında olduğu bildirilmiştir.

Çalışmamızda inek Şanlıurfa sadeyağının titrasyon değeri Yokuş (2018) tarafından bildirilen değerler arasında, Uruk (2011) tarafından belirtilen değerlerden ise düşük olduğu tespit edilmiştir. Bu sonucun sebebi tereyağının çok kısa bir süre içerisinde Şanlıurfa Sadeyağına (Urfa Yağı) işlenmesi, yağ haricindeki kurumadde bileşenlerinin uzaklaştırılması ve oda sıcaklığında ışıktan uzak depolanmasından kaynaklandığı tahmin edilmektedir.



Şekil 4.40. Şanlıurfa sadeyağı (inek), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait titrasyon asitliği değerleri (% Laktik Asit)

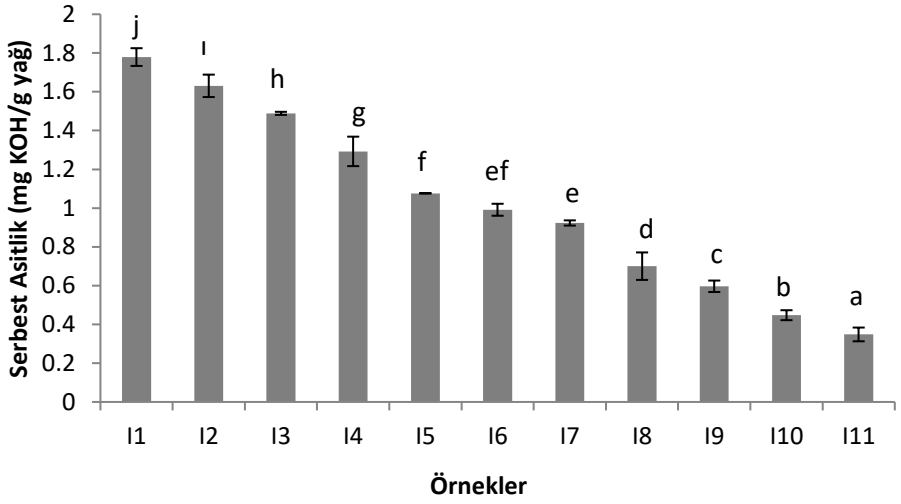
I1: %100 İnek Şanlıurfa sadeyağı, I2: %10 bitkisel yağ ve %90 sadeyağ içeren karışım, I3: %20 bitkisel yağ ve %80 sadeyağ içeren karışım, I4: %30 bitkisel yağ ve %70 sadeyağ içeren karışım, I5: %40 bitkisel yağ ve %60 sadeyağ içeren karışım, I6: %50 bitkisel yağ ve %50 sadeyağ içeren karışım, I7: %60 bitkisel yağ ve %40 sadeyağ içeren karışım, I8: %70 bitkisel yağ ve %30 sadeyağ içeren karışım, I9: %80 bitkisel yağ ve %20 sadeyağ içeren karışım, I10: %90 bitkisel yağ ve %10 sadeyağ içeren karışım, I11: %100 Tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ

4.2.1.6. Serbest asitlik değeri

Örneklerin serbest asitlik değerleri Şekil 4.41. ve EK 7'de verilmiştir. Örneklerin serbest asitlik değerleri 0.35-1.78 mg KOH/g yağ arasında değiştiği gözlemlenmiştir. İnek Şanlıurfa sadeyağına %10 artışla yapılan tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ ilavesinin serbest asitlik değerini azalttığı ve istatistiksel olarak birbirinden farklı (%50-60 arası hariç) olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$). Bu azalmanın sebebini düşük moleküllü olan yağ asitlerinin suda çözünebilme özelliğinden kaynaklandığını ifade etmişlerdir (Deeth and Fitz-Gerald, 1995).

Asitlik değerinin, sadeyağ çalışmasında inek örneklerinde 1.770-3.855 mg KOH/g yağ (Uruk, 2011), inek sütünden üretimi yapılan Şanlıurfa sadeyağında 0.520-8.208 mg KOH.g-1 (Yokuş, 2018) arasında değiştiği bildirilmiştir.

Araştırmamızda inek Şanlıurfa Sadeyağının (Urfa Yağı) asitlik değeri literatür bildirimleri uyumlu olduğu bulunmuştur.



Şekil 4.41. Şanlıurfa sadeyağı (inek), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait serbest asitlik değerleri (mg KOH/g yağ)

I1: %100 İnek Şanlıurfa sadeyağı, I2: %10 bitkisel yağ ve %90 sadeyağ içeren karışım, I3: %20 bitkisel yağ ve %80 sadeyağ içeren karışım, I4: %30 bitkisel yağ ve %70 sadeyağ içeren karışım, I5: %40 bitkisel yağ ve %60 sadeyağ içeren karışım, I6: %50 bitkisel yağ ve %50 sadeyağ içeren karışım, I7: %60 bitkisel yağ ve %40 sadeyağ içeren karışım, I8: %70 bitkisel yağ ve %30 sadeyağ içeren karışım, I9: %80 bitkisel yağ ve %20 sadeyağ içeren karışım, I10: %90 bitkisel yağ ve %10 sadeyağ içeren karışım, I11: %100 Tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ

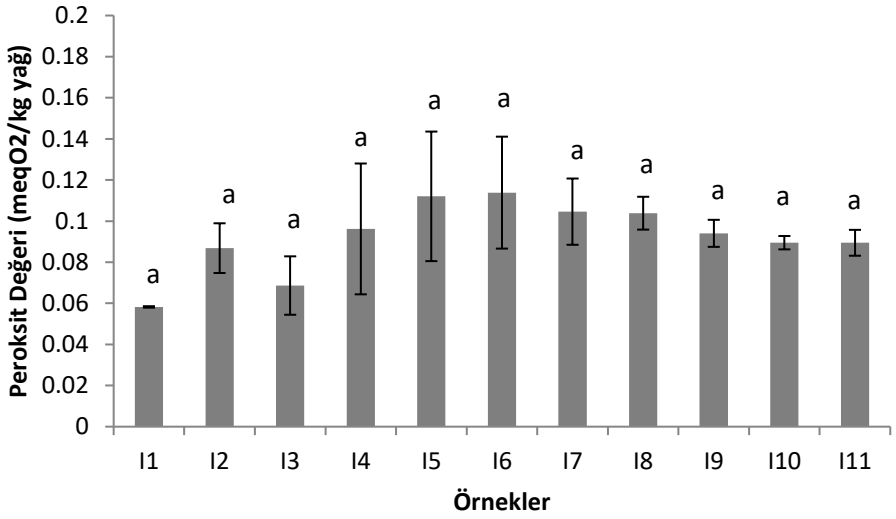
4.2.1.7. Peroksit değeri

Örneklerin peroksit değeri Şekil 4.42. ve EK 8' de verilmiştir. Örneklerin peroksit değerleri 0.06-0.11 mg KOH/g yağ arasında değiştiği gözlemlenmiştir. Araştırmamızda örneklerin peroksit değeri inek Şanlıurfa sadeyağına, tereyağ aromalı bitkisel susuz yağın ilavesi ile birlikte değişiklik gösterdiği fakat bu değişikliğin istatistiksel açıdan önemli olmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$).

Peroksit değerinin inek sütü Şanlıurfa sadeyağında 0.012-0.388 meq O_2/kg yağ (Yokuş, 2018) arasında olduğunu bildirmiştir.

Çalışmada inek Şanlıurfa sadeyağının peroksit değeri Yokuş (2018) tarafından bildirilen değerler ile uyumlu bulunmuştur. Bunun nedeni üretimde hammadde

kalitesinin yüksek, asitliğinin düşük olması üretim esnasında bakır türü metal kapların kullanılmaması, ambalaj materyali ve depolama şartlarının uygun olması gibi birçok etkenden kaynaklandığı tahmin edilmektedir.



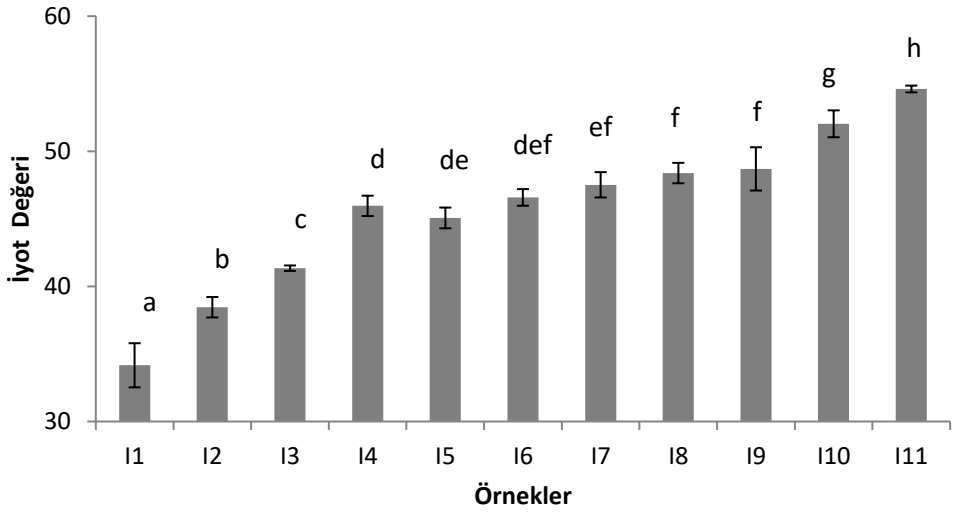
Şekil 4.42. Şanlıurfa sadeyağı (inek), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait peroksit değerleri (meqO2/kg yağ)

I1: %100 İnek Şanlıurfa sadeyağı, I2: %10 bitkisel yağ ve %90 sadeyağ içeren karışım, I3: %20 bitkisel yağ ve %80 sadeyağ içeren karışım, I4: %30 bitkisel yağ ve %70 sadeyağ içeren karışım, I5: %40 bitkisel yağ ve %60 sadeyağ içeren karışım, I6: %50 bitkisel yağ ve %50 sadeyağ içeren karışım, I7: %60 bitkisel yağ ve %40 sadeyağ içeren karışım, I8: %70 bitkisel yağ ve %30 sadeyağ içeren karışım, I9: %80 bitkisel yağ ve %20 sadeyağ içeren karışım, I10: %90 bitkisel yağ ve %10 sadeyağ içeren karışım, I11: %100 Tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ

4.2.1.8. İyot değeri

Örneklerin İyot sayısı Şekil 4.43. ve EK 8' de verilmiştir. İnek Şanlıurfa sadeyağına %30 katkı oranına kadar yapılan tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ ilavesi ile iyot sayısının arttığı ($p<0.05$), %30 ile %50 arasında değişmediği ($p>0.05$), %60 ilavesi ile arttığı ve %70'e kadar devam ettiği ($p<0.05$), %70 ile %80 arasında değişmediği ($p>0.05$), %90 ilavesi ie arttığı ve daha sonraki katkılarda artmanın devam ettiği ($p<0.05$) belirlenmiştir. Bu durumun tereyağ aromalı bitkisel susuz yağın iyot sayısının inek Şanlıurfa sadeyağının iyot sayısından yüksek olmasından kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Çalışmamızda iyot sayısı tereyağ aromalı bitkisel

susuz yağda 54.61, inek Şanlıurfa sadeyağında 34.16 olduğu ve istatistiksel olarak birbirinden farklı olduğu bulunmuştur ($p<0.05$).



Şekil 4.43. Şanlıurfa sadeyağı (inek), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait iyot değerleri

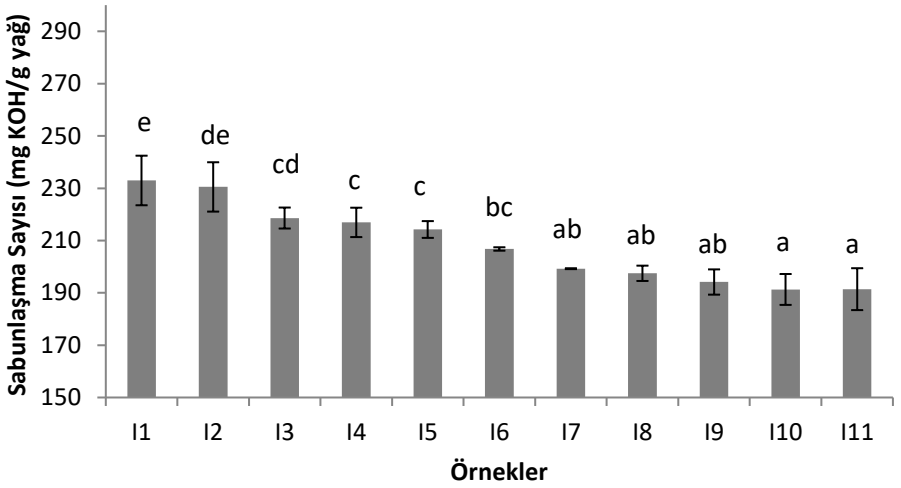
I1: %100 İnek Şanlıurfa sadeyağı, I2: %10 bitkisel yağ ve %90 sadeyağ içeren karışım, I3: %20 bitkisel yağ ve %80 sadeyağ içeren karışım, I4: %30 bitkisel yağ ve %70 sadeyağ içeren karışım, I5: %40 bitkisel yağ ve %60 sadeyağ içeren karışım, I6: %50 bitkisel yağ ve %50 sadeyağ içeren karışım, I7: %60 bitkisel yağ ve %40 sadeyağ içeren karışım, I8: %70 bitkisel yağ ve %30 sadeyağ içeren karışım, I9: %80 bitkisel yağ ve %20 sadeyağ içeren karışım, I10: %90 bitkisel yağ ve %10 sadeyağ içeren karışım, I11: %100 Tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ

İnek sütünden üretilen sadeyağların iyot değerlerini 37.4-45.2 (Uruk, 2011), inek sütü Şanlıurfa sadeyağlarda iyot sayısı 2.51-50.25 (Yokuş, 2018) arasında değiştiğini bildirmiştir.

4.2.1.9. Sabunlaşma sayısı

Örneklerin sabunlaşma sayısı Şekil 4.44. ve EK 8'de verilmiştir. Araştırmamızda sabunlaşma sayısı tereyağ aromalı bitkisel susuz yağda 191.42 mg KOH/g yağ, inek Şanlıurfa sadeyağında 232.97 mg KOH/g yağ olduğu ve istatistiksel olarak birbirinden farklı olduğu bulunmuştur ($p<0.05$). Tereyağındaki yağ asitlerinin molekül ağırlığının düşük olmasından dolayı moleküler ağırlığının yüksek yağ asiti ihtiva ettiğini ve diğer yağlara nazaran sabunlaşma değerinin veya sayısının daha yüksek olduğunu bildirmiştir (JACOBES, 1951). İnek Şanlıurfa

sadeyağda (Urfa Yağı) tereyağından elde edildiğinden ötürü diğer yağlardan daha yüksek sabunlaşma sayısına sahip olduğu düşünülmektedir.



Şekil 4.44. Şanlıurfa sadeyağı (inek), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait sabunlaşma sayıları (mg KOH/g yağ)

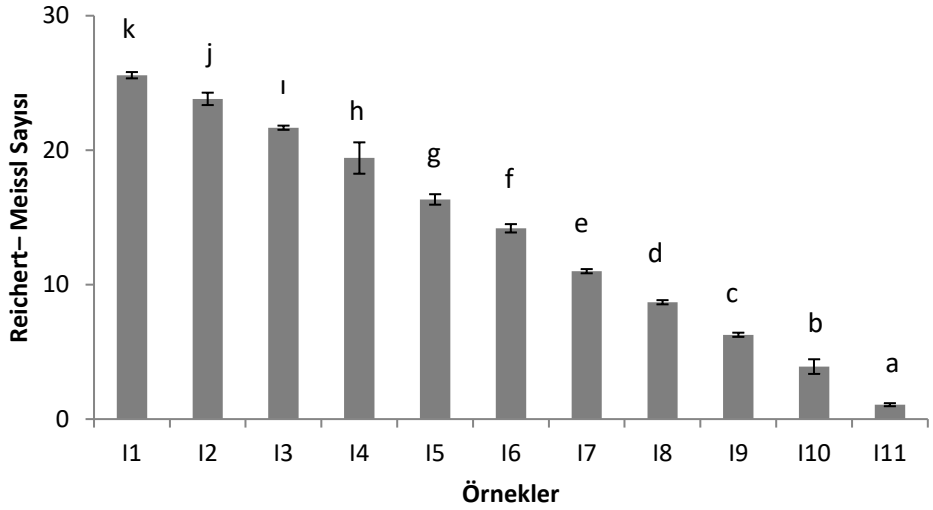
I1: %100 İnek Şanlıurfa sadeyağı, I2: %10 bitkisel yağ ve %90 sadeyağ içeren karışım, I3: %20 bitkisel yağ ve %80 sadeyağ içeren karışım, I4: %30 bitkisel yağ ve %70 sadeyağ içeren karışım, I5: %40 bitkisel yağ ve %60 sadeyağ içeren karışım, I6: %50 bitkisel yağ ve %50 sadeyağ içeren karışım, I7: %60 bitkisel yağ ve %40 sadeyağ içeren karışım, I8: %70 bitkisel yağ ve %30 sadeyağ içeren karışım, I9: %80 bitkisel yağ ve %20 sadeyağ içeren karışım, I10: %90 bitkisel yağ ve %10 sadeyağ içeren karışım, I11: %100 Tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ

Sabunlaşma sayısını, inek sütü sadeyağlarında 14.49-222.21 mg KOH/g yağ (Uruk, 2011), inek sütü Şanlıurfa sadeyağlarında 200.63-246.42 mg KOH/g yağ (Yokuş, 2018) arasında değiştiğini bildirmiştir.

4.2.1.10. Reichert– Meissl (RM) sayısı

Örneklerin Reichert-Meissl sayısı Şekil 4.45. ve EK 8' de verilmiştir. Reichert-Meissl sayısı inek Şanlıurfa sadeyağına %10 artışla yapılan tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ ilavesi sonucunda değerlerin düzenli şekilde azaldığı ve gittikçe tereyağ aromalı bitkisel susuz yağın Reichert-Meissl sayısı değerine yaklaştığı gözlemlenmiştir. Örneklerin Reichert-Meissl sayılarının istatistiksel olarak birbirinden farklı olduğu bulunmuştur ($p<0.05$). Bu durum inek Şanlıurfa sadeyağı ile tereyağ aromalı bitkisel susuz yağın birbirinden farklı Reichert-Meissl sayılarına

sahip olduğunu ve inek Şanlıurfa sadeyağına tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ ile yapılan tağşişlerin kolaylıkla tespit edilmesinde Reichert-Meissl sayısı tayininin çok belirleyici olduğu görülmektedir.



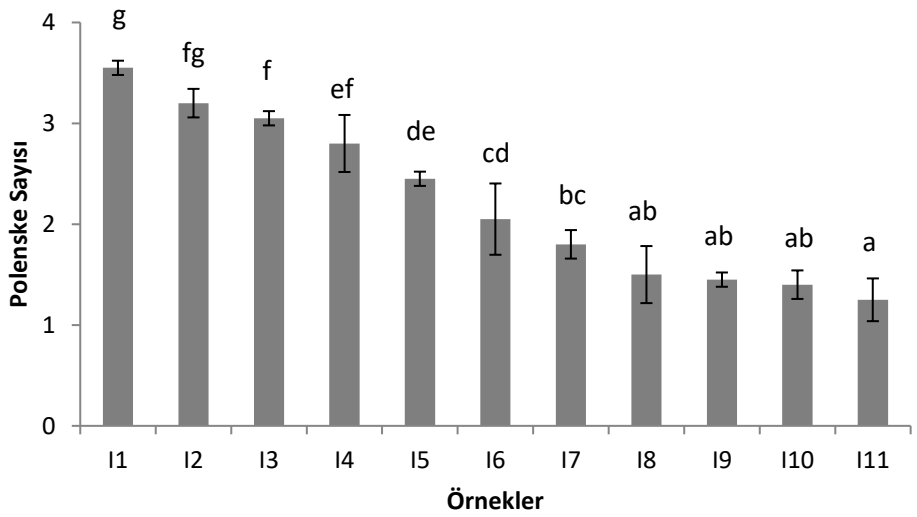
Şekil 4.45. Şanlıurfa sadeyağı (inek), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait Reichert-Meissl sayıları

I1: %100 İnek Şanlıurfa sadeyağı, I2: %10 bitkisel yağ ve %90 sadeyağ içeren karışım, I3: %20 bitkisel yağ ve %80 sadeyağ içeren karışım, I4: %30 bitkisel yağ ve %70 sadeyağ içeren karışım, I5: %40 bitkisel yağ ve %60 sadeyağ içeren karışım, I6: %50 bitkisel yağ ve %50 sadeyağ içeren karışım, I7: %60 bitkisel yağ ve %40 sadeyağ içeren karışım, I8: %70 bitkisel yağ ve %30 sadeyağ içeren karışım, I9: %80 bitkisel yağ ve %20 sadeyağ içeren karışım, I10: %90 bitkisel yağ ve %10 sadeyağ içeren karışım, I11: %100 Tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ

Araştırmamız da inek Şanlıurfa sadeyağının ReichertMeissl sayısı 25.58, tereyağ aromalı bitkisel susuz yağın ise 1.07 olarak bulunmuştur. Süt yağının bileşiminde kısa karbon zincirli yağ asitlerinin fazla miktarlarda bulunmasından dolayı süt yağının RM sayısının, diğer yağlardan yüksek olduğunu belirtmiştir (Akgül, 2015). Bu araştırmada bulunan değerler Altun ve ark. (2017)'ın tüm sadeyağ örneklerinde bulduğu en düşük değerden (0.44) yüksek, en yüksek değerden (29.96) ise düşük bulunmuştur. Kumar ve ark. (2010)'ın Ghee yağında bulduğu değerlerden (29.45-32.88) düşük olduğu tespit edilmiştir.

4.2.1.11. Polenske sayısı

Örneklerin polenske sayıları Şekil 4.46. ve EK 8' de verilmiştir. Örneklerin pelenske sayıları 1.25-3.55 arasında olduğu görülmüştür. İnek Şanlıurfa sadeyağına %10 katkı oranına kadar yapılan tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ ilavesi ile polenske sayısının azaldığı ($p<0.05$), %10 ile %20 arasında değişmediği ($p>0.05$), %30 ilavesi ile tekrar azaldığı ve %70'e kadar devam ettiği ($p<0.05$) ve sonra değişmediği belirlenmiştir ($p>0.05$).



Şekil 4.46. Şanlıurfa sadeyağı (inek), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait polenske sayıları

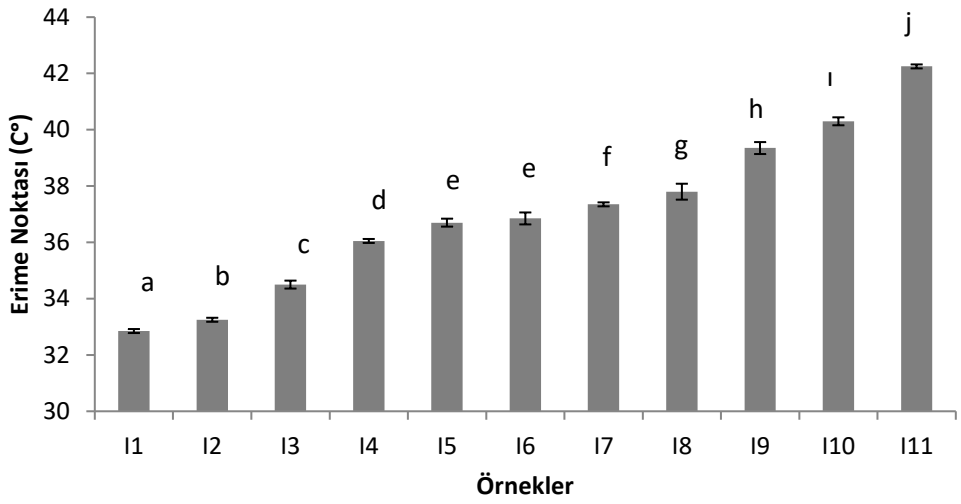
I1: %100 İnek Şanlıurfa sadeyağı, I2: %10 bitkisel yağ ve %90 sadeyağ içeren karışım, I3: %20 bitkisel yağ ve %80 sadeyağ içeren karışım, I4: %30 bitkisel yağ ve %70 sadeyağ içeren karışım, I5: %40 bitkisel yağ ve %60 sadeyağ içeren karışım, I6: %50 bitkisel yağ ve %50 sadeyağ içeren karışım, I7: %60 bitkisel yağ ve %40 sadeyağ içeren karışım, I8: %70 bitkisel yağ ve %30 sadeyağ içeren karışım, I9: %80 bitkisel yağ ve %20 sadeyağ içeren karışım, I10: %90 bitkisel yağ ve %10 sadeyağ içeren karışım, I11: %100 Tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ

Polenske sayısını, Çelik ve ark. (2020), Şanlıurfa sadeyağında ortalama 2.406 olduğunu, Kumar ve ark. (2010), ise Ghee yağında 1.55-1.60 arasında değiştiğini bildirmiştir.

Araştırmada inek Şanlıurfa sadeyağının polenske sayısı literatür bildirimlerinden daha yüksek bulunmuştur.

4.2.1.12. Erime noktası (°C) değeri

Örneklerin erime noktası değerleri Şekil 4.47. ve EK 8' de verilmiştir. Örneklerin erime noktası değerleri 32.85 ile 42.25 °C arasında olduğu görülmüştür. İnek Şanlıurfa sadeyağına %10 artışla yapılan tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ ilavesi ile her katkı seviyesinde düzenli olarak erime noktası değeri artmış ve istatistiksel olarak birbirinden farklı (%40-50 hariç) olduğu saptanmıştır ($p<0.05$). Çalışmamızda erime noktası tereyağ aromalı bitkisel susuz yağda 42.25 °C, inek Şanlıurfa sadeyağında 32.85 °C olduğu ve istatistiksel olarak birbirinden farklı olduğu bulunmuştur ($p<0.05$). Bu durum erime noktası açısından inek Şanlıurfa sadeyağı ile tereyağ aromalı bitkisel susuz yağın çok farklı değerlere sahip olduğunu ve inek Şanlıurfa sadeyağına tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ ile yapılan tağşişlerin kolaylıkla tespit edilebileceğini göstermektedir.



Şekil 4.47. Şanlıurfa sadeyağı (inek), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait erime noktası (°C) değerleri

I1: %100 İnek Şanlıurfa sadeyağı, I2: %10 bitkisel yağ ve %90 sadeyağ içeren karışım, I3: %20 bitkisel yağ ve %80 sadeyağ içeren karışım, I4: %30 bitkisel yağ ve %70 sadeyağ içeren karışım, I5: %40 bitkisel yağ ve %60 sadeyağ içeren karışım, I6: %50 bitkisel yağ ve %50 sadeyağ içeren karışım, I7: %60 bitkisel yağ ve %40 sadeyağ içeren karışım, I8: %70 bitkisel yağ ve %30 sadeyağ içeren karışım, I9: %80 bitkisel yağ ve %20 sadeyağ içeren karışım, I10: %90 bitkisel yağ ve %10 sadeyağ içeren karışım, I11: %100 Tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ

Sadeyağında erime noktası ile ilgili çalışmaya ulaşılamadığı için tereyağında yapılan çalışmalar ile kıyaslanmıştır. Erime noktası değerini, Çelik ve Bakırcı (2000), yemeklik tereyağında 32,61-32,18 ^{o}C arasında değiştiğini, Çakmakçı (2009), ise ortalama tereyağı değerini 32.72 ^{o}C olduğunu bildirmiştir.

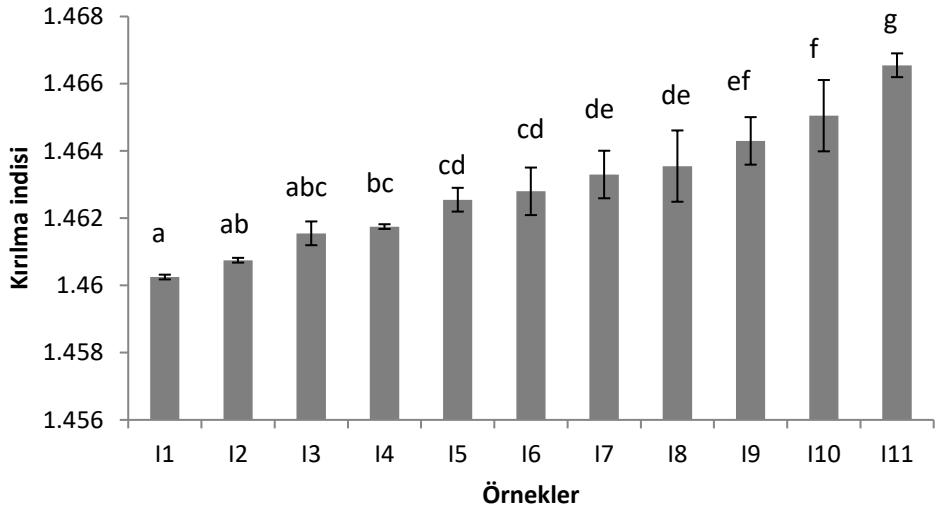
Çalışmamızda inek Şanlıurfa Sadeyağının (Urfa Yağı) erime noktası literatür bildirimlerinden yüksek bulunmuştur.

4.2.1.13. Kırılma indisi değeri

Örneklerin kırılma indisi değerleri Şekil 4.48. ve EK 8' de verilmiştir. Örneklerin erime noktası değerleri 1.4603 ile 1.4666 arasında olduğu gözlemlenmiştir. İnek Şanlıurfa sadeyağına %20 oranına kadar tereyağ aromalı bitkisel yağ ilavesi ile kırılma indisi değerinin değişmediği ($p>0.05$), %30 ile arttığı ve ve %40'a kadar devam ettiği ($p<0.05$), %40 ile %50 arasında değişmediği ($p>0.05$), %60 ile tekrar arttığı ($p<0.05$), %60 ile %70 arasında değişmediği ($p>0.05$), %80 ilavesi ile arttığı ve artmanın devam ettiği saptanmıştır ($p<0.05$). Bu durumun tereyağ aromalı bitkisel yağın kırılma indisi değerinin, inek Şanlıurfa sadeyağından yüksek olmasından kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Bitkisel yağlarla katkılı olan tereyağlarının kırılma indisinin yüksek olduğu bildirilmektedir (Akgül, 2015). Çalışmamızda inek Şanlıurfa sadeyağının kırılma indisi değeri 1.4603, tereyağ aromalı bitkisel susuz yağın ise 1.4666 ve istatistiksel olarak birbirinden farklı olduğu bulunmuştur ($p<0.05$).

İnek sütünden üretilen sadeyağların kırılma indisini 1.4510-1.4555 (Uruk, 2011), inek sütü Şanlıurfa sadeyağının kırılma indisini 1.4250-1.4625 (Yokuş, 2018) arasında olduğu bildirilmiştir.

Araştırmamızda inek Şanlıurfa sadeyağının kırılma indisi Uruk (2011)'un bildirmiş olduğu değerlerden yüksek, Yokuş (2018)'un bildirmiş olduğu değerlere ise uyumlu olduğu görülmüştür.



Şekil 4.48. Şanlıurfa sadeyağı (inek), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait kırılma indisi değerleri

I1: %100 İnek Şanlıurfa sadeyağı, I2: %10 bitkisel yağ ve %90 sadeyağ içeren karışım, I3: %20 bitkisel yağ ve %80 sadeyağ içeren karışım, I4: %30 bitkisel yağ ve %70 sadeyağ içeren karışım, I5: %40 bitkisel yağ ve %60 sadeyağ içeren karışım, I6: %50 bitkisel yağ ve %50 sadeyağ içeren karışım, I7: %60 bitkisel yağ ve %40 sadeyağ içeren karışım, I8: %70 bitkisel yağ ve %30 sadeyağ içeren karışım, I9: %80 bitkisel yağ ve %20 sadeyağ içeren karışım, I10: %90 bitkisel yağ ve %10 sadeyağ içeren karışım, I11: %100 Tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ

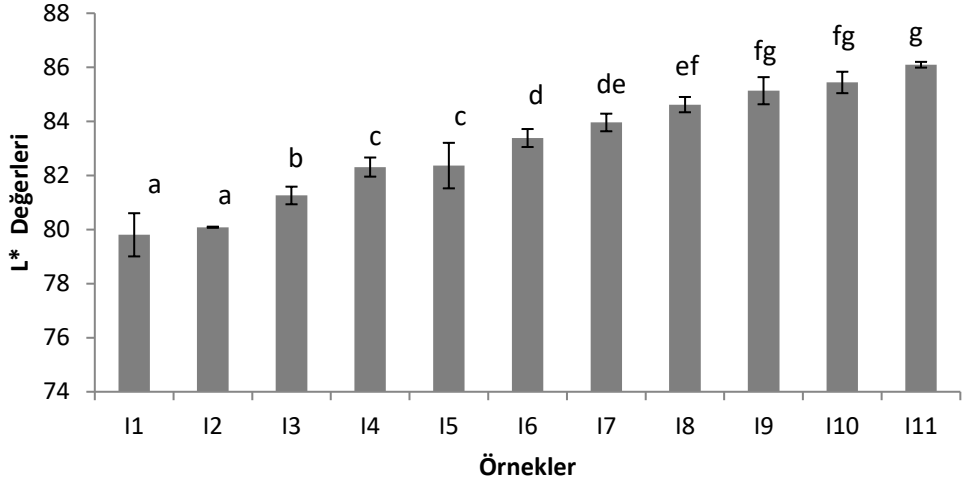
4.2.2. Renk değerleri

4.2.2.1. L* değeri

Örneklerin L* değerleri Şekil 4.49. ve EK 9' da verilmiştir. İnek Şanlıurfa sadeyağına %10 katkı ilavesi ile L* değerinin değişmediği ($p>0.05$), %20 ilavesi ile arttığı ve %30'a kadardevm ettiği ($p<0.05$), %30 ile %40 arasında değişmediği ($p>0.05$), %50 ilavesi ile arttığı ($p<0.05$), %50 ile %60 arasında değişmediği ($p>0.05$), %70 ilavesi ile tekrar arttığı ve %80'e kadar devam ettiği ($p<0.05$), %80 ile %90 arasında ise değişmediği tespit edilmiştir ($p>0.05$). Tereyağ aromalı bitkisel susuz yağın, inek Şanlıurfa Sadeyağına (Urfa Yağı) oranla daha parlak olduğu tespit edilmiştir. Çalışmamızda inek Şanlıurfa sadeyağının L* değeri 79.81, tereyağ aromalı bitkisel susuz yağın ise 86.10 ve istatistiksel olarak birbirinden farklı olduğu bulunmuştur ($p<0.05$).

Yokuş (2018), inek sütü Şanlıurfa sadeyağlarının L* değerini 75.01-85.14 arasında değiştiğini saptamıştır.

Çalışmada inek Şanlıurfa sadeyağının L*değeri Yokuş (2018)'un belirttiği değerler ile uyumlu bulunmuştur. Bu sonucun sebebi hayvan ırkı ve beslenme, üretim yöntemlerindeki farklılık, üretim aşamasında uygulanan ısıl işlem normu gibi faktörler olabilir.



Şekil 4.49. Şanlıurfa sadeyağı (inek), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait L* değerleri

I1: %100 İnek Şanlıurfa sadeyağı, I2: %10 bitkisel yağ ve %90 sadeyağ içeren karışım, I3: %20 bitkisel yağ ve %80 sadeyağ içeren karışım, I4: %30 bitkisel yağ ve %70 sadeyağ içeren karışım, I5: %40 bitkisel yağ ve %60 sadeyağ içeren karışım, I6: %50 bitkisel yağ ve %50 sadeyağ içeren karışım, I7: %60 bitkisel yağ ve %40 sadeyağ içeren karışım, I8: %70 bitkisel yağ ve %30 sadeyağ içeren karışım, I9: %80 bitkisel yağ ve %20 sadeyağ içeren karışım, I10: %90 bitkisel yağ ve %10 sadeyağ içeren karışım, I11: %100 Tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ

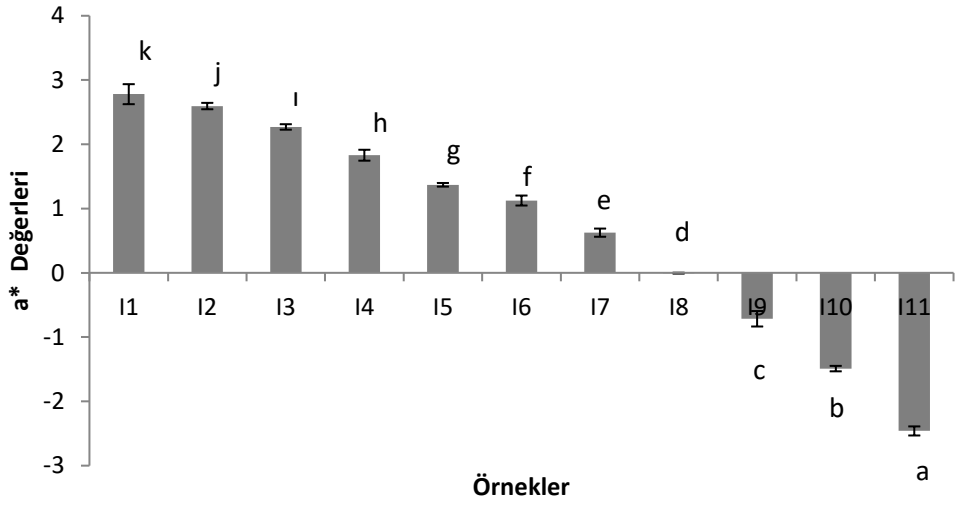
4.2.2.2. a* değeri

Örneklerin a* değerleri Şekil 4.50. ve EK 9' da verilmiştir. Örneklerin a* değerlerinin -2.46 ile 2.78 arasında değiştiği tespit edilmiştir. örneklerin istatistiksel olarak birbirinden farklı olduğu saptanmıştır ($p<0.05$). Bu durum inek Şanlıurfa sadeyağı ile tereyağ aromalı bitkisel susuz yağın birbirinden farklı a* değerlerine sahip olduğunu ve inek Şanlıurfa sadeyağına tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ ile yapılan tağşişlerin kolaylıkla tespit edilmesinde a* sayısı tayininin çok belirleyici

olduğu görülmektedir. Gözle görülmese de %60 katkı oranına kadarki örneklerin a* değerlerinin pozitif değer aralığında olması olması kırmızı renk aralığında olduğunu belirtirken, %70 ve sonraki katkı örneklerinin negatif değer aralığında olması yeşil renk skalasında olduğunu göstermektedir. Araştırmamızda inek Şanlıurfa sadeyağının a* değeri 2.78, tereyağ aromalı bitkisel susuz yağın ise -2.46 ve istatistiksel olarak birbirinden farklı olduğu bulunmuştur ($p<0.05$). Bunun nedeninin, üretim metodunun farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Yokuş (2018), inek sütü Şanlıurfa sadeyağlarının a* değerlerini 1.71 ile 8.74 arasında değiştiğini bulmuştur.

Çalışmada inek Şanlıurfa sadeyağının a*değeri Yokuş (2018)'un belirttiği değerler ile uyumlu bulunmuştur. Bu sonucun sebebi hayvan ırkı ve beslenmesi, üretim yöntemlerindeki farklılıklar olabilir.



Şekil 4.50. Şanlıurfa sadeyağı (inek), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait a* değerleri

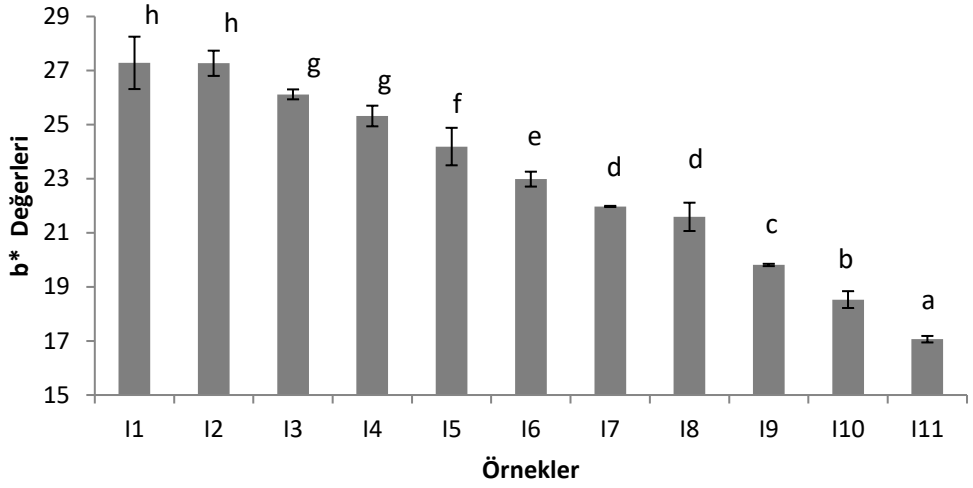
I1: %100 İnek Şanlıurfa sadeyağı, I2: %10 bitkisel yağ ve %90 sadeyağ içeren karışım, I3: %20 bitkisel yağ ve %80 sadeyağ içeren karışım, I4: %30 bitkisel yağ ve %70 sadeyağ içeren karışım, I5: %40 bitkisel yağ ve %60 sadeyağ içeren karışım, I6: %50 bitkisel yağ ve %50 sadeyağ içeren karışım, I7: %60 bitkisel yağ ve %40 sadeyağ içeren karışım, I8: %70 bitkisel yağ ve %30 sadeyağ içeren karışım, I9: %80 bitkisel yağ ve %20 sadeyağ içeren karışım, I10: %90 bitkisel yağ ve %10 sadeyağ içeren karışım, I11: %100 Tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ

4.2.2.3. b* değeri

Örneklerin b* değerleri Şekil 4.51. ve EK 9' da verilmiştir. Örneklerin b* değerlerinin 17.07 ile 27.09 arasında değiştiği tespit edilmiştir. İnek Şanlıurfa sadeyağına %10 katkı ilavesi ile b* değerinin değişmediği ($p>0.05$), %20 ilavesi ile azaldığı ($p<0.05$), %20 ile %30 arasında değişmediği ($p>0.05$), %40 ilavesi ile tekrar azaldığı ve %60'a kadar devam ettiği ($p<0.05$), %60 ile %70 arasında değişmediği ($p>0.05$), %80 ilavesi ile tekrardan azaldığı ve azalmaın devam ettiği tespit edilmiştir ($p<0.05$). Gözle görülmese de örneklerin b* değerlerinin pozitif değer aralığında olması sarı renk skalasında olduğunu göstermektedir. Araştırmamızda inek Şanlıurfa Sadeyağının (Urfa Yağı) b* değeri 27.09, tereyağ aromalı bitkisel susuz yağın ise 17.07 ve istatistiksel olarak birbirinden farklı olduğu bulunmuştur ($p<0.05$). Buda inek Şanlıurfa sadeyağının tereyağ aromalı bitkisel susuz yağa oranla daha sarı renkte olduğunu ve ayrım yapılmada kolaylık sağlandığını göstermektedir. Bunun nedeninin, inek Şanlıurfa sadeyağın içerisinde, tereyağ arolamı bitkisel susuz yağa oranla daha fazla β-karoten bulunmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Karotenoidlerin yağda çözündüğünü ve yağın sarı rengini, yağın miktarı ve yağdaki karotenoid konsantrasyonunun belirlediğini bildirmişlerdir (Kneifel ve ark. 1992).

Yokuş (2018), inek sütü Şanlıurfa sadeyağlarının b* değerlerinin 24.30 ile 44.43 arasında değiştiğini bulmuştur.

Çalışmada inek Şanlıurfa sadeyağının b*değeri Yokuş (2018)'un belirttiği değerler ile uyumlu bulunmuştur. Bu sonucun sebebi hayvan ırkı ve beslenme, üretim yöntemlerindeki farklılık, üretim aşamasında uygulanan ısıl işlem normu gibi faktörler olabilir.

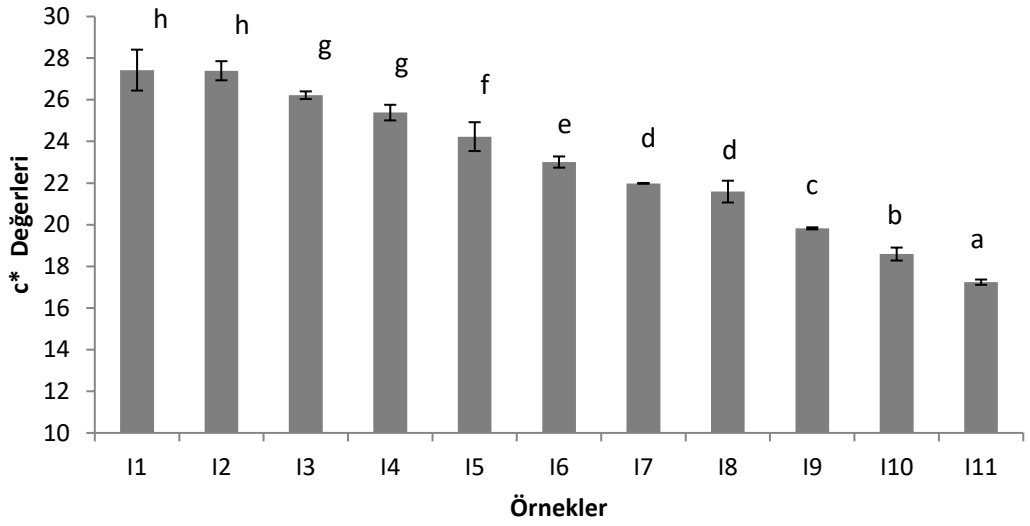


Şekil 4.51. Şanlıurfa sadeyağı (inek), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait b* değerleri

I1: %100 İnek Şanlıurfa sadeyağı, I2: %10 bitkisel yağ ve %90 sadeyağ içeren karışım, I3: %20 bitkisel yağ ve %80 sadeyağ içeren karışım, I4: %30 bitkisel yağ ve %70 sadeyağ içeren karışım, I5: %40 bitkisel yağ ve %60 sadeyağ içeren karışım, I6: %50 bitkisel yağ ve %50 sadeyağ içeren karışım, I7: %60 bitkisel yağ ve %40 sadeyağ içeren karışım, I8: %70 bitkisel yağ ve %30 sadeyağ içeren karışım, I9: %80 bitkisel yağ ve %20 sadeyağ içeren karışım, I10: %90 bitkisel yağ ve %10 sadeyağ içeren karışım, I11: %100 Tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ

4.2.2.4. c* değeri

Örneklerin c* değerleri Şekil 4.52. ve EK 9' da verilmiştir. Örneklerin c* değerlerinin 17.24 ile 27.43 arasında değiştiği tespit edilmiştir. İnek Şanlıurfa sadeyağına %10 katkı ilavesi ile c* değerinin değişmediği ($p>0.05$), %20 ilave ile azaldığı ($p<0.05$), %20 ile %30 arasında değişmediği ($p>0.05$), %40 ilave ile tekrar azaldığı ve bu azalmanın %60'a kadar devam ettiği ($p<0.05$), %60 ile %70 arasında değişmediği ($p>0.05$), %80 ilave ile azaldığı ve sonrasında azalmanın devam ettiği saptanmıştır ($p<0.05$). Araştırmamızda inek Şanlıurfa sadeyağının c* değeri 27.43, tereyağ aromalı bitkisel susuz yağın ise 17.24 ve istatistiksel olarak birbirinden farklı olduğu bulunmuştur ($p<0.05$). Bu durum inek Şanlıurfa sadeyağınnın (Urfa Yağı), tereyağ aromalı bitkisel susuz yağa oranla doymuşluk oranının daha yüksek olduğunu göstermektedir.



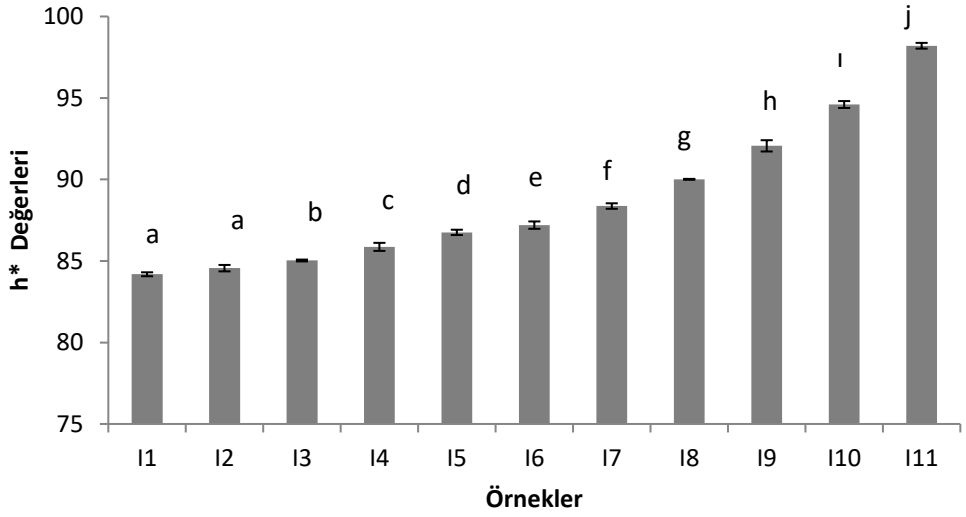
Şekil 4.52. Şanlıurfa sadeyağı (inek), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait c* değerleri

I1: %100 İnek Şanlıurfa sadeyağı, I2: %10 bitkisel yağ ve %90 sadeyağ içeren karışım, I3: %20 bitkisel yağ ve %80 sadeyağ içeren karışım, I4: %30 bitkisel yağ ve %70 sadeyağ içeren karışım, I5: %40 bitkisel yağ ve %60 sadeyağ içeren karışım, I6: %50 bitkisel yağ ve %50 sadeyağ içeren karışım, I7: %60 bitkisel yağ ve %40 sadeyağ içeren karışım, I8: %70 bitkisel yağ ve %30 sadeyağ içeren karışım, I9: %80 bitkisel yağ ve %20 sadeyağ içeren karışım, I10: %90 bitkisel yağ ve %10 sadeyağ içeren karışım, I11: %100 Tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ

Sadeyağlarda c* değeri ile ilgili çalışmaya ulaşılamadığı için tereyağında yapılan çalışma ile kıyaslama yapılmıştır. Yaptığı çalışmada tereyağ örneklerinin c* değerinin 13.96-42.31 arasında olduğunu bildirmiştir (Çakmakçı, 2020).

4.2.2.5. h* değeri

Örneklerin h^o (ton açısı) değerleri Şekil 4.53. ve EK 9' da verilmiştir. Örneklerin h^o değerlerinin 84.19 ile 98.21 arasında değiştiği tespit edilmiştir. İnek Şanlıurfa sadeyağına %10 artışla yapılan tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ ilavesi ile h^o değerinin arttığı ve istatistiksel olarak birbirinden farklı (I1 ve I2 arası hariç) olduğu saptanmıştır ($p<0.05$). Çalışmamızda inek Şanlıurfa sadeyağının h^o değeri 84.19, tereyağ aromalı bitkisel susuz yağın ise 98.21 olduğu tespit edilmiştir. Bu durum inek Şanlıurfa sadeyağı ile tereyağ aromalı bitkisel susuz yağın birbirinden farklı h^o değerlerine sahip olduğunu ve inek Şanlıurfa sadeyağına tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ ile yapılan tağşişlerin kolaylıkla tespit edilmesinde h^o değerinin belirleyici (%10 katkı hariç) olduğu görülmektedir.



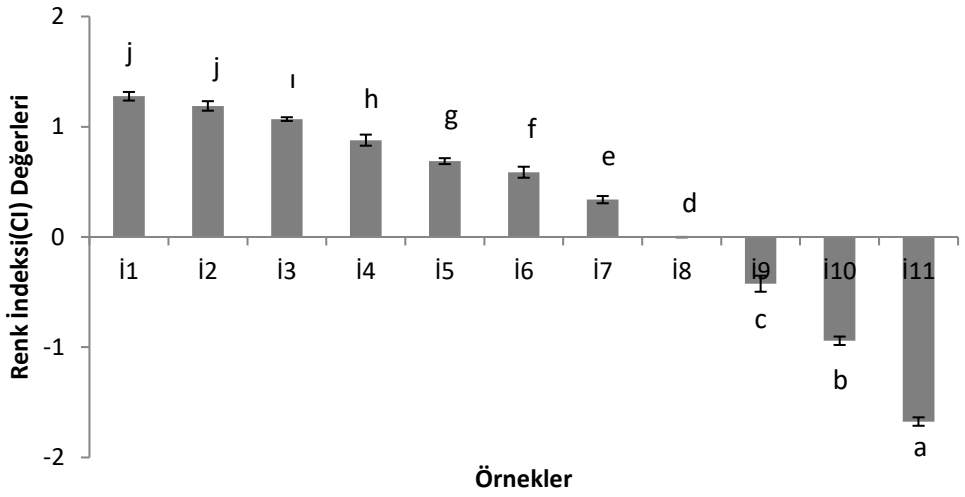
Şekil 4.53. Şanlıurfa sadeyağı (inek), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait h* değerleri

I1: %100 İnek Şanlıurfa sadeyağı, I2: %10 bitkisel yağ ve %90 sadeyağ içeren karışım, I3: %20 bitkisel yağ ve %80 sadeyağ içeren karışım, I4: %30 bitkisel yağ ve %70 sadeyağ içeren karışım, I5: %40 bitkisel yağ ve %60 sadeyağ içeren karışım, I6: %50 bitkisel yağ ve %50 sadeyağ içeren karışım, I7: %60 bitkisel yağ ve %40 sadeyağ içeren karışım, I8: %70 bitkisel yağ ve %30 sadeyağ içeren karışım, I9: %80 bitkisel yağ ve %20 sadeyağ içeren karışım, I10: %90 bitkisel yağ ve %10 sadeyağ içeren karışım, I11: %100 Tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ

Sadeyağlarda h° değeri ile ilgili çalışmaya ulaşılamadığı için tereyağında yapılan çalışma ile kıyaslama yapılmıştır. Yaptığı çalışmada tereyağ örneklerinin h° değerini 93.7-100.6 arasında olduğunu bildirmiştir (Çakmakçı, 2020).

4.2.2.6. Renk indeksi (CI) değeri

Örneklerin renk indeks değerleri Şekil 54. ve EK 9' da verilmiştir. İnek Şanlıurfa sadeyağına %10 artışla yapılan tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ ilavesi ile renk indeks değerini azalttığı ve istatistiksel olarak birbirinden farklı (I1 ve I2 arası hariç) olduğu saptanmıştır ($p<0.05$). Çalışmamızda inek Şanlıurfa Sadeyağının renk indeks değeri 1.276, tereyağ aromalı bitkisel susuz yağın ise -1.674 ve istatistiksel olarak birbirinden farklı olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Bu durum inek Şanlıurfa sadeyağı ile tereyağ aromalı bitkisel susuz yağın birbirinden farklı renk indeks değerlerine sahip olduğunu ve inek Şanlıurfa sadeyağına tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ ile yapılan tağşişlerin kolaylıkla tespit edilmesinde renk indeks değerinin belirleyici (%10 katkı hariç) olduğu gözlemlenmiştir.



Şekil 4.54. Şanlıurfa sadeyağı (inek), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait renk indeks (CI) değerleri

I1: %100 İnek Şanlıurfa sadeyağı, I2: %10 bitkisel yağ ve %90 sadeyağ içeren karışım, I3: %20 bitkisel yağ ve %80 sadeyağ içeren karışım, I4: %30 bitkisel yağ ve %70 sadeyağ içeren karışım, I5: %40 bitkisel yağ ve %60 sadeyağ içeren karışım, I6: %50 bitkisel yağ ve %50 sadeyağ içeren karışım, I7: %60 bitkisel yağ ve %40 sadeyağ içeren karışım, I8: %70 bitkisel yağ ve %30 sadeyağ içeren karışım, I9: %80 bitkisel yağ ve %20 sadeyağ içeren karışım, I10: %90 bitkisel yağ ve %10 sadeyağ içeren karışım, I11: %100 Tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ

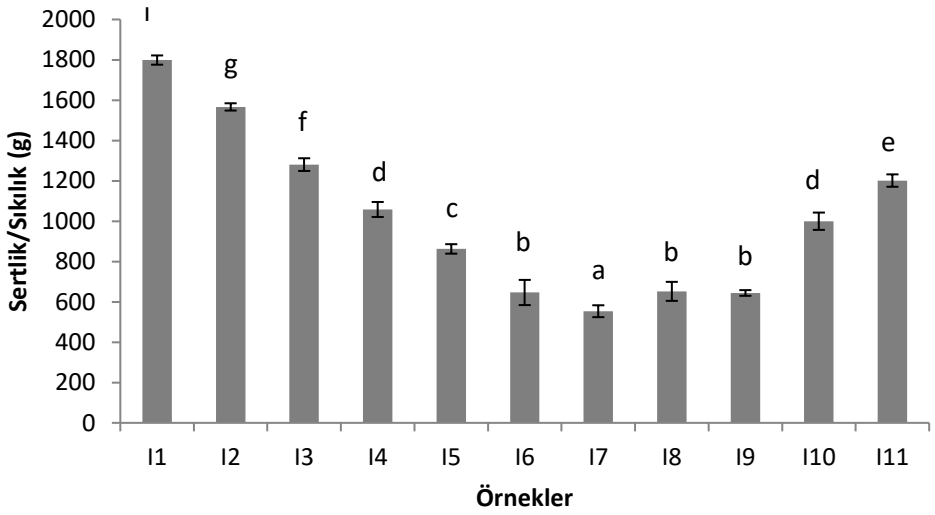
Sadeyağlarda renk indeks değeri ile ilgili literatür çalışmasına ulaşılamadığı için kıyaslama yapılamamıştır.

4.2.3. Tekstür analiz sonuçları

4.2.3.1. Sertlik/Sıkılık (Kesme) değeri

Örneklerin sertlik/sıkılık (kesme) değerleri Şekil 4.55. ve EK 10' da verilmiştir. Örneklerin sertlik/sıkılık (kesme) değerlerinin 553.64 ile 1798.76 arasında değiştiği tespit edilmiştir. İnek Şanlıurfa sadeyağına %60 katkı oranına kadar yapılan tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ ilavesi ile sertlik/sıkılık (kesme) değerinin azaldığı ($p<0.05$), %70 ilavesi arttığı ($p<0.05$), %70 ile %80 arasında değişmediği ($p>0.05$), %80 ilavesi ile tekrar arttığı ve artmanın devam ettiği ($p<0.05$) tespit edilmiştir. Yağda su emülsiyonlarının kristalizasyonu genel olarak, emülsiyonun bileşimi, sıcaklık uygulaması ve yağın dağılım durumundan etkilenen karmaşık bir süreçtir. Lipitlerin polimorfizm göstermesi, yağ kristallerinin

karmaşıklığına ve oldukça heterojen olan iki veya daha fazla fazdan oluşan sistemin reolojik davranışlarına katkıda bulunmaktadır (Lopez ve ark. 2002a, 2005). Çalışmamızda inek Şanlıurfa sadeyağının sertlik/sıkılık (kesme) değeri 1798.76, tereyağ aromalı bitkisel susuz yağın ise 1201.38 ve istatistiksel olarak birbirinden farklı olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$).



Şekil 4.55. Şanlıurfa sadeyağı (inek), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait sertlik/sıkılık (kesme) değerleri (g)

I1: %100 İnek Şanlıurfa sadeyağı, I2: %10 bitkisel yağ ve %90 sadeyağ içeren karışım, I3: %20 bitkisel yağ ve %80 sadeyağ içeren karışım, I4: %30 bitkisel yağ ve %70 sadeyağ içeren karışım, I5: %40 bitkisel yağ ve %60 sadeyağ içeren karışım, I6: %50 bitkisel yağ ve %50 sadeyağ içeren karışım, I7: %60 bitkisel yağ ve %40 sadeyağ içeren karışım, I8: %70 bitkisel yağ ve %30 sadeyağ içeren karışım, I9: %80 bitkisel yağ ve %20 sadeyağ içeren karışım, I10: %90 bitkisel yağ ve %10 sadeyağ içeren karışım, I11: %100 Tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ

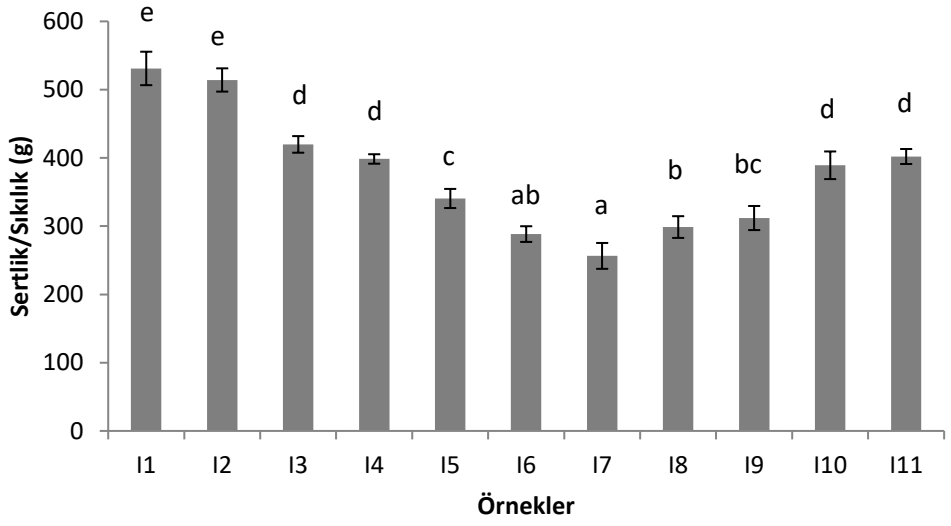
Sadeyağında sertlik/sıkılık (kesme) değeri ile ilgili çalışmaya ulaşılamadığı için tereyağında yapılan çalışmalarla kıyaslanmıştır. Yaptığı çalışmada tereyağ örneklerinin sertlik (g) değerlerini 1273.42-1568 arasında olduğunu bulmuştur (Ceylan, 2019).

Çalışmada inek Şanlıurfa sadeyağının (Urfa Yağı) sertlik/sıkılık (kesme) değeri Ceylan (2019)'ın belirttiği değerlerden yüksek bulunmuştur. Bunun sebebi sadeyağında, tereyağına oranla daha az miktarda su bulunmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Tereyağı benzeri ürünlerin tekstürü; katı yağ içeriğine, kristal

ağına, kristal sayısına, boyutlarına, morfolojisine ve polimorfizmine bağlı olduğu belirtilmiştir (Pothiraj ve ark., 2012).

4.2.3.2. Penetrasyon değerleri

Örneklerin sertlik/sıkılık (penetrasyon) değerleri Şekil 4.56. ve EK 10' da verilmiştir. Örneklerin sertlik/sıkılık (penetrasyon) değerlerinin 256.42 ile 531.04 arasında değiştiği tespit edilmiştir. İnek Şanlıurfa sadeyağına %10 katkı ilavesi ile sertlik/sıkılık (penetrasyon) değerinin değişmediği ($p>0.05$), %20 ilave ile azaldığı ($p<0.05$), %20 ile %30 arasında değişmediği ($p>0.05$), %40 ilavesi ile tekrar azaldığı ve %50'ye kadar devam ettiği ($p<0.05$), %50 ile %60 arasında değişmediği ($p>0.05$), %70 ilavesi ile arttığı ($p<0.05$), %70 ile %80 arasında değişmediği ($p>0.05$), %90 ilavesi ile tekrar arttığı ($p<0.05$) ve sonrasında değişmediği ($p<0.05$) tespit edilmiştir.

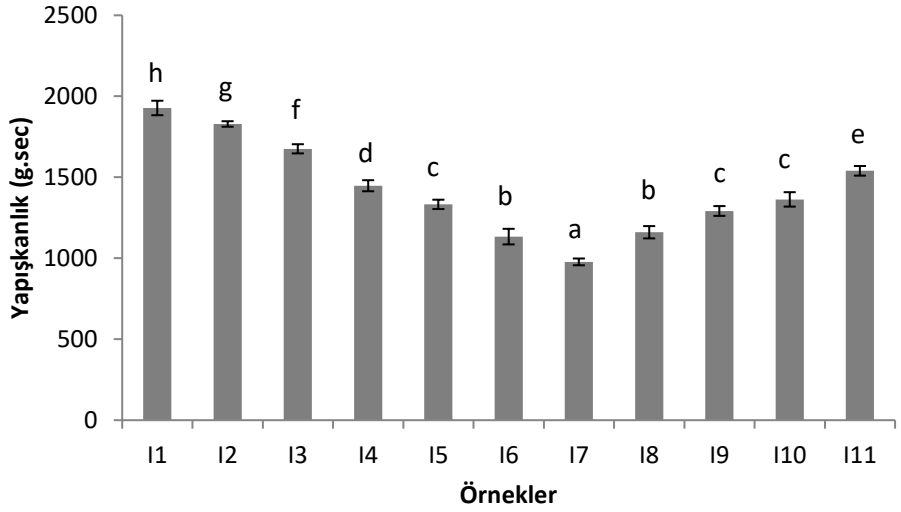


Şekil 4.56. Şanlıurfa sadeyağı (inek), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait sertlik/sıkılık (penetrasyon) değerleri (g)

I1: %100 İnek Şanlıurfa sadeyağı, I2: %10 bitkisel yağ ve %90 sadeyağ içeren karışım, I3: %20 bitkisel yağ ve %80 sadeyağ içeren karışım, I4: %30 bitkisel yağ ve %70 sadeyağ içeren karışım, I5: %40 bitkisel yağ ve %60 sadeyağ içeren karışım, I6: %50 bitkisel yağ ve %50 sadeyağ içeren karışım, I7: %60 bitkisel yağ ve %40 sadeyağ içeren karışım, I8: %70 bitkisel yağ ve %30 sadeyağ içeren karışım, I9: %80 bitkisel yağ ve %20 sadeyağ içeren karışım, I10: %90 bitkisel yağ ve %10 sadeyağ içeren karışım, I11: %100 Tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ

Sadeyağlarda sertlik/sıkılık (penetrasyon) değeri ile ilgili çalışmaya ulaşılamadığı için kıyaslama yapılamamıştır.

Örneklerin yapışkanlık (penetrasyon) değerleri Şekil 4.57. ve EK 10' da verilmiştir. Örneklerin work of penetration değerlerinin 977.61 ile 1927.92 arasında değiştiği tespit edilmiştir. İnek Şanlıurfa sadeyağına %60 katkı oranına kadar yapılan tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ ilavesi ile yapışkanlık (penetrasyon) değerinin azaldığı ($p<0.05$), %70 ilavesi ile arttığı ve artmanın sonraki katkı ilavelerinde devam ettiği (%80-90 arası hariç) tespit edilmiştir ($p<0.05$). Örneklerin; katı yağ içeriği (sıcaklığa bağlı, mevcut ve baskın yağ türü (doymuş/doymamış), dağılmış partikül hacim fonksiyonu, kristal modifikasyonu (kümelenmiş yağ kristal oluşumu) bu sonuçları etkileyebilir. Çalışmamızda inek Şanlıurfa sadeyağının yapışkanlık (penetrasyon) değeri 1766.45, tereyağ aromalı bitkisel susuz yağın ise 1539.86 ve istatistiksel olarak birbirinden farklı olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$).

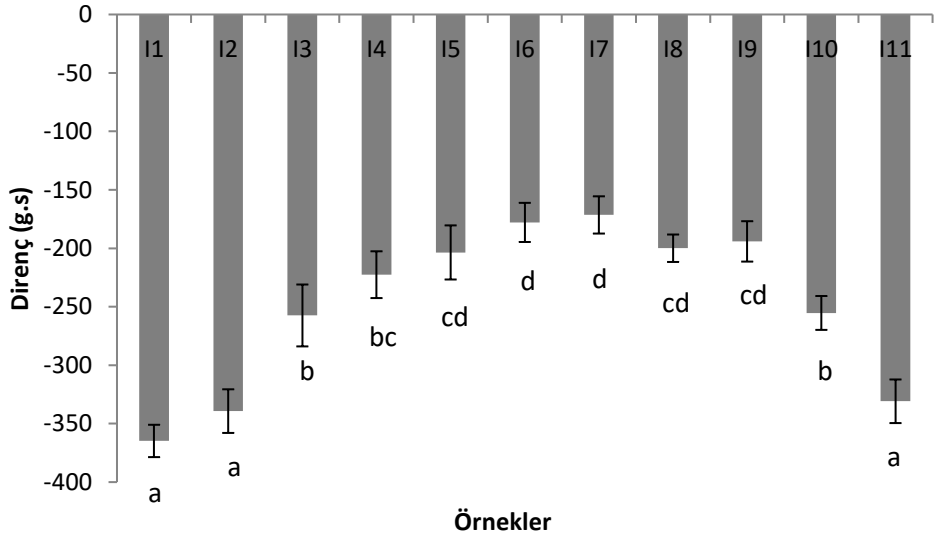


Şekil 4.57. Şanlıurfa sadeyağı (inek), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait yapışkanlık (penetrasyon) değerleri

I1: %100 İnek Şanlıurfa sadeyağı, I2: %10 bitkisel yağ ve %90 sadeyağ içeren karışım, I3: %20 bitkisel yağ ve %80 sadeyağ içeren karışım, I4: %30 bitkisel yağ ve %70 sadeyağ içeren karışım, I5: %40 bitkisel yağ ve %60 sadeyağ içeren karışım, I6: %50 bitkisel yağ ve %50 sadeyağ içeren karışım, I7: %60 bitkisel yağ ve %40 sadeyağ içeren karışım, I8: %70 bitkisel yağ ve %30 sadeyağ içeren karışım, I9: %80 bitkisel yağ ve %20 sadeyağ içeren karışım, I10: %90 bitkisel yağ ve %10 sadeyağ içeren karışım, I11: %100 Tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ

Sadeyağlarda yapışkanlık (penetrasyon) ile ilgili çalışmaya ulaşılamadığı için kıyaslama yapılamamıştır.

Örneklerin direnç (penetrasyon) değerleri Şekil 4.58. ve EK 10' da verilmiştir. Örneklerin direnç (penetrasyon) değerlerinin -171.47-(-364.78) arasında değiştiği tespit edilmiştir. İnek Şanlıurfa sadeyağına %10 katkı ilavesi ile direncin (penetrasyon) değişmediği ($p>0.05$), %20 ilavesi ile azaldığı ($p<0.05$), %20 ile %30 arasında değişmediği ($p>0.05$), %40 ilave ile tekrar azaldığı ve %50'ye kadar devam ettiği ($p<0.05$), %50-60 arasında değiştirmediği ($p>0.05$), %70 ilavesi ile arttığı ($p<0.05$), %70 ile %80 arasında değişmediği ($p>0.05$) ve sonrasının ise arttığı saptanmıştır ($p<0.05$). Çalışmamızda inek Şanlıurfa sadeyağının direnç (penetrasyon) değeri -364.78, tereyağ aromalı bitkisel susuz yağın ise -330.85 ve istatistiksel olarak birbirinden farklı olmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$).



Şekil 4.58. Şanlıurfa sadeyağı (inek), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait direnç (penetrasyon) değerleri (g.s)

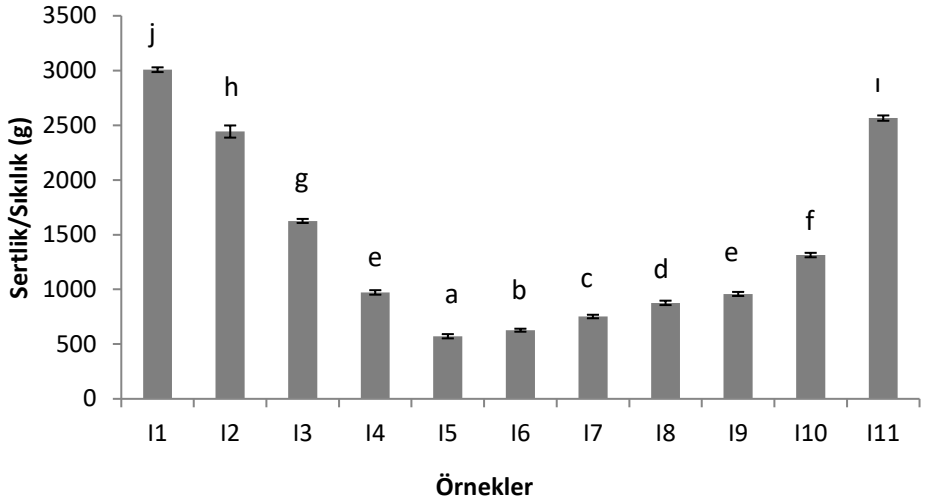
I1: %100 İnek Şanlıurfa sadeyağı, I2: %10 bitkisel yağ ve %90 sadeyağ içeren karışım, I3: %20 bitkisel yağ ve %80 sadeyağ içeren karışım, I4: %30 bitkisel yağ ve %70 sadeyağ içeren karışım, I5: %40 bitkisel yağ ve %60 sadeyağ içeren karışım, I6: %50 bitkisel yağ ve %50 sadeyağ içeren karışım, I7: %60 bitkisel yağ ve %40 sadeyağ içeren karışım, I8: %70 bitkisel yağ ve %30 sadeyağ içeren karışım, I9: %80 bitkisel yağ ve %20 sadeyağ içeren karışım, I10: %90 bitkisel yağ ve %10 sadeyağ içeren karışım, I11: %100 Tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ

Sadeyağlarda direnç (penetrasyon) ile ilgili çalışmaya ulaşılamadığı için kıyaslama yapılamamıştır.

4.2.3.3. Sürülebilirlik değerleri

Örneklerin sertlik/sıkılık (sürülebilirlik) değerleri Şekil 4.59. ve EK 10' da verilmiştir. Örneklerin sertlik/sıkılık (sürülebilirlik) değerlerinin 571.97 ile 3007.40 arasında değiştiği tespit edilmiştir. İnek Şanlıurfa sadeyağına %40 katkı oranına kadar yapılan tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ ilavesi ile sertlik/sıkılık (sürülebilirlik) değerinin azaldığı ($p<0.05$), %50 ilavesi ile arttığı ve sonraki katkı ilavelerinde bu artmanın devam ettiği ($p<0.05$) tespit edilmiştir. Çalışmamızda inek Şanlıurfa sadeyağının sertlik/sıkılık (sürülebilirlik) değeri 3007.40, tereyağ aromalı bitkisel susuz yağın ise 2565.24 ve istatistiksel olarak birbirinden farklı olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Tereyağı, işleme koşullarına bağlı olarak daha küçük veya daha büyük bir süt yağı globülü fraksiyonu içerir. Tereyağındaki yağ küreciklerinin sayısının artmasının ürünün sertliğini azalttığı yaygın bir şekilde kabul edilmektedir: Yağ kürecikleri tahrip edildiğinde daha kristalli bir interglobular fazın oluştuğunu ve bu durumun tereyağı sertliği artırdığını belirtmişlerdir (Juriaanse & Heertje, 1988; Mulder & Walstra, 1974).

Sadeyağında sertlik/sıkılık (sürülebilirlik) değeri ile ilgili çalışmaya ulaşılamadığı için kıyaslama yapılamamıştır.

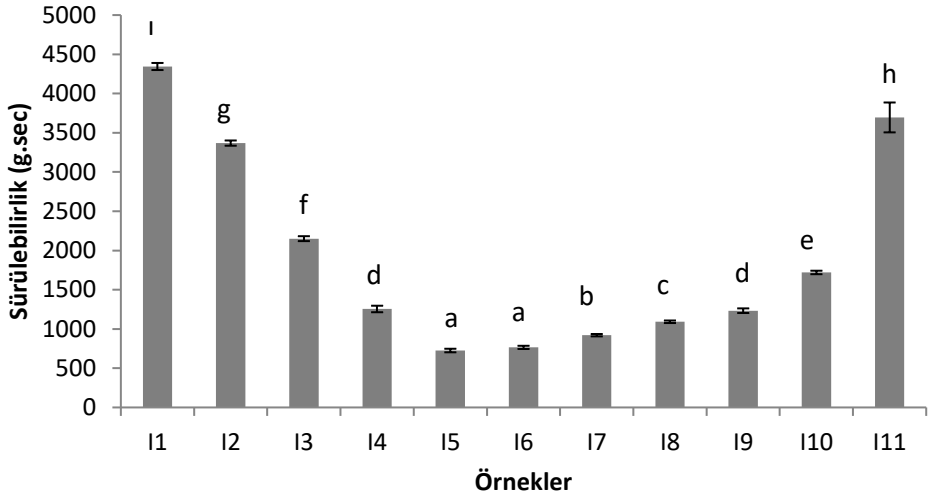


Şekil 4.59. Şanlıurfa sadeyağı (inek), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait sertlik/sıkılık (sürülebilirlik) değerleri (g)

I1: %100 İnek Şanlıurfa sadeyağı, I2: %10 bitkisel yağ ve %90 sadeyağ içeren karışım, I3: %20 bitkisel yağ ve %80 sadeyağ içeren karışım, I4: %30 bitkisel yağ ve %70 sadeyağ içeren karışım, I5: %40 bitkisel yağ ve %60 sadeyağ içeren karışım, I6: %50 bitkisel yağ ve %50 sadeyağ içeren karışım, I7: %60 bitkisel yağ ve %40 sadeyağ içeren karışım, I8: %70 bitkisel yağ ve %30 sadeyağ içeren karışım, I9: %80 bitkisel yağ ve %20 sadeyağ içeren karışım, I10: %90 bitkisel yağ ve %10 sadeyağ içeren karışım, I11: %100 Tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ

Örneklerin sürülebilirlik değerleri Şekil 4.60. ve EK 10' da verilmiştir. Örneklerin sürülebilirlik değerlerinin 725.25 ile 4344.74 arasında değiştiği tespit edilmiştir. İnek Şanlıurfa sadeyağına %40 katkı oranına kadar yapılan tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ ilavesi ile sürülebilirlik değerinin azaldığı ($p<0.05$), %40 ile %50 arasında değişmediği ($p>0.05$), %50 ilavesi arttığı ve sonraki katkı ilavelerinde bu artmanın devam ettiği ($p<0.05$) tespit edilmiştir. Çalışmamızda inek Şanlıurfa sadeyağının sürülebilirlik değeri 4344.74, tereyağ aromalı bitkisel susuz yağın ise 3695.76 ve istatistiksel olarak birbirinden farklı olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$).

Şanlıurfa sadeyağının ortalama sürülebilirlik (work of shear) değerinin 122.66 olduğu bildirilmiştir (Çelik ve ark., 2020).



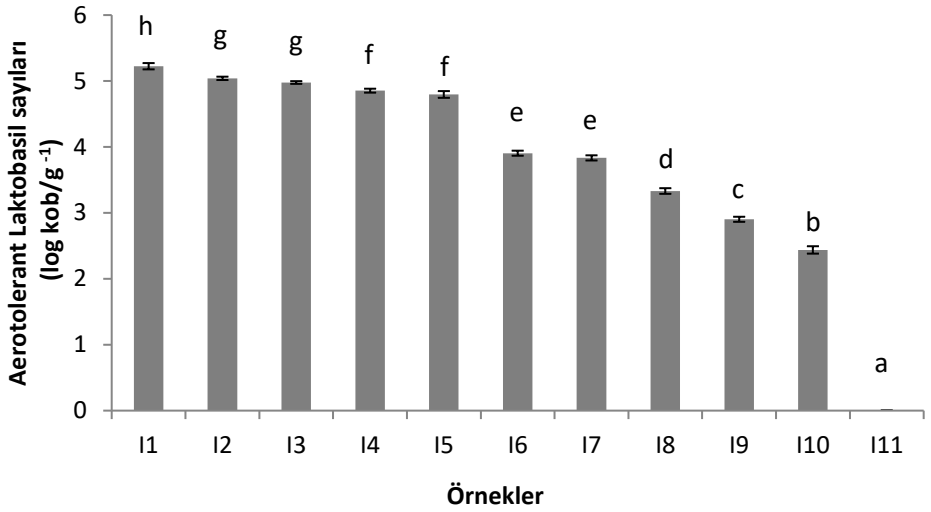
Şekil 4.60. Şanlıurfa sadeyağı (inek), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait sürülebilirlik değerleri (g.s)

I1: %100 İnek Şanlıurfa sadeyağı, I2: %10 bitkisel yağ ve %90 sadeyağ içeren karışım, I3: %20 bitkisel yağ ve %80 sadeyağ içeren karışım, I4: %30 bitkisel yağ ve %70 sadeyağ içeren karışım, I5: %40 bitkisel yağ ve %60 sadeyağ içeren karışım, I6: %50 bitkisel yağ ve %50 sadeyağ içeren karışım, I7: %60 bitkisel yağ ve %40 sadeyağ içeren karışım, I8: %70 bitkisel yağ ve %30 sadeyağ içeren karışım, I9: %80 bitkisel yağ ve %20 sadeyağ içeren karışım, I10: %90 bitkisel yağ ve %10 sadeyağ içeren karışım, I11: %100 Tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ

4.2.4. Mikrobiyolojik analiz sonuçları

4.2.4.1. Laktik asit bakteri (M17-MRS) sayısı

Örneklerin M17'de gelişen laktik asit bakteri (aerotolerant laktobasil bakteri) sayıları Şekil 4.61. ve EK 11'de verilmiştir. İnek Şanlıurfa sadeyağında ve %10-90 arası yapılan tereyağ aromalı bitkisel susuz yağda aerotolerant laktobasil bakteri tespit edilmiş, ancak tereyağ aromalı bitkisel susuz yağda aerotolerant laktobasil bakteriye rastlanılmamıştır. Süt üretim ve işleme alanları laktobasillerin doğada en fazla bulundukları alanlardır. Hayvansal kaynaklardan ve süt üretim alanlarından izole edilirler ve fermente süt ürünlerinin üretiminde asit oluşumu sağlamak üzere starter kültür olarak kullanılırlar. Tereyağ aromalı bitkisel susuz yağda aerotolerant laktobasil bakteri sayısı <1.00, inek Şanlıurfa sadeyağında (Urfa Yağı) ise 5.22 log kob g^{-1} ve birbirinden farklı olduğu saptanmıştır ($p<0.05$).



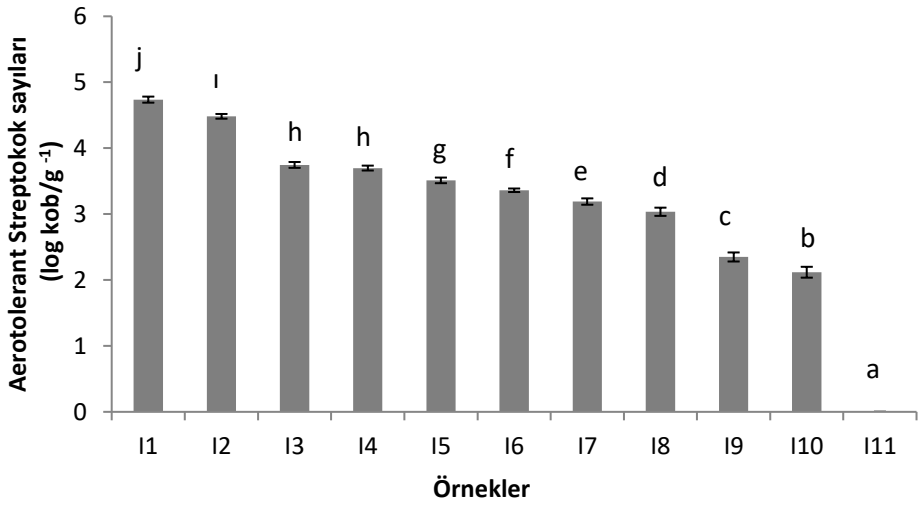
Şekil 4.61. Şanlıurfa sadeyağı (inek), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait M17'de gelişen laktik asit bakteri sayıları (log kob/g $^{-1}$)

I1: %100 İnek Şanlıurfa sadeyağı, I2: %10 bitkisel yağ ve %90 sadeyağ içeren karışım, I3: %20 bitkisel yağ ve %80 sadeyağ içeren karışım, I4: %30 bitkisel yağ ve %70 sadeyağ içeren karışım, I5: %40 bitkisel yağ ve %60 sadeyağ içeren karışım, I6: %50 bitkisel yağ ve %50 sadeyağ içeren karışım, I7: %60 bitkisel yağ ve %40 sadeyağ içeren karışım, I8: %70 bitkisel yağ ve %30 sadeyağ içeren karışım, I9: %80 bitkisel yağ ve %20 sadeyağ içeren karışım, I10: %90 bitkisel yağ ve %10 sadeyağ içeren karışım, I11: %100 Tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ

Aerotolerant laktobasil bakteri sayılarını inek sütü Şanlıurfa sadeyağlarında 0.00-4.61 log kob g^{-1} (Yokuş, 2018) arasında olduğu bildirilmiştir.

Yapılan çalışmada inek Şanlıurfa Sadeyağının (Urfa Yağı) aerotolerant laktobasil bakteri sayısı Yokuş (2018) tarafından bildirilen değerlerden yüksek bulunmuştur.

Örneklerin MRS'de gelişen laktik asit bakteri (aerotolerant streptokok bakteri) sayıları Şekil 4.62. ve EK 11'de verilmiştir. İnek Şanlıurfa sadeyağında ve %10-90 arası yapılan tereyağ aromalı bitkisel susuz yağda aerotolerant streptokok bakteri tespit edilmiş, ancak tereyağ aromalı bitkisel susuz yağda aerotolerant streptokok bakteriye rastlanılmamış ve örneklerin istatistiksel olarak birbirinden farklı olduğu (%20-30 arası hariç) tespit edilmiştir ($p<0.05$). Tereyağ aromalı bitkisel susuz yağda aerotolerant streptokok bakteri sayısı 0.00, inek Şanlıurfa Sadeyağında) ise 4.74 log kob g^{-1} ve birbirinden farklı olduğu saptanmıştır ($p<0.05$).



Şekil 4.62. Şanlıurfa sadeyağı (inek), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait MRS'de gelişen laktik asit bakteri sayıları (log kob/g $^{-1}$)

I1: %100 İnek Şanlıurfa sadeyağı, I2: %10 bitkisel yağ ve %90 sadeyağ içeren karışım, I3: %20 bitkisel yağ ve %80 sadeyağ içeren karışım, I4: %30 bitkisel yağ ve %70 sadeyağ içeren karışım, I5: %40 bitkisel yağ ve %60 sadeyağ içeren karışım, I6: %50 bitkisel yağ ve %50 sadeyağ içeren karışım, I7: %60 bitkisel yağ ve %40 sadeyağ içeren karışım, I8: %70 bitkisel yağ ve %30 sadeyağ içeren karışım, I9: %80 bitkisel yağ ve %20 sadeyağ içeren karışım, I10: %90 bitkisel yağ ve %10 sadeyağ içeren karışım, I11: %100 Tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ

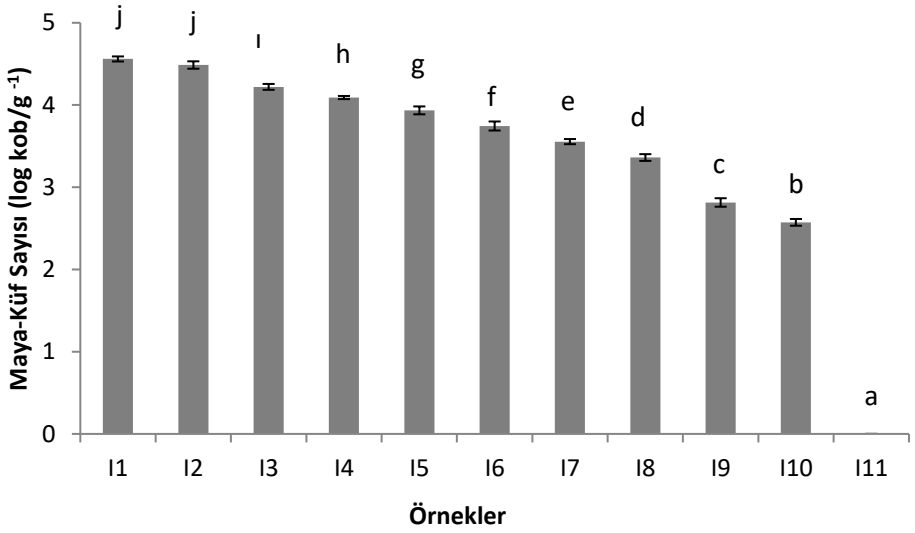
Aerotolerant streptokok bakteri sayılarını inek sütü Şanlıurfa sadeyağlarında 0.00-4.60 log kob g^{-1} (Yokuş, 2018) arasında olduğu bildirilmiştir.

Yapılan çalışmada örneklerin aerotolerant streptokok bakteri sayısı Yokuş (2018)'un belirttiği değerlerden yüksek bulunmuştur. Bu durum üretim metodu, depolama sıcaklığı, muhafaza şartları veya inokülasyon miktarında farklılık olmasından kaynaklanmış olabilir.

4.2.4.2. Maya-Küf sayısı

Örneklerin maya-küf sayıları Şekil 4.63 ve EK 11'de verilmiştir. Örneklerin maya-küf sayıları <1.00 ile 4.56 log kob g^{-1} arasında değiştiği belirlenmiştir. İnek Şanlıurfa Sadeyağında ve %10-90 arası yapılan tereyağ aromalı bitkisel susuz yağda maya-küf tespit edilmiş, ancak tereyağ aromalı bitkisel susuz yağda rastlanılmamış ve örneklerin istatistiksel olarak birbirinden farklı olduğu (I1 ve I2 arası hariç) tespit

edilmiştir ($p<0.05$). Tereyağ aromalı bitkisel susuz yağda maya-küf sayısı <1.00, inek Şanlıurfa Sadeyağında ise 4.56 log kob g^{-1} ve birbirinden farklı olduğu saptanmıştır ($p<0.05$). Bunun nedeninin inek Şanlıurfa sadeyağının pH'sının, tereyağ aromalı bitkisel susuz yağdan daha düşük olmasından kaynaklandığı tahmin edilmektedir.



Şekil 4.63. Şanlıurfa sadeyağı (inek), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait Maya-Küf sayıları (log kob/g $^{-1}$)

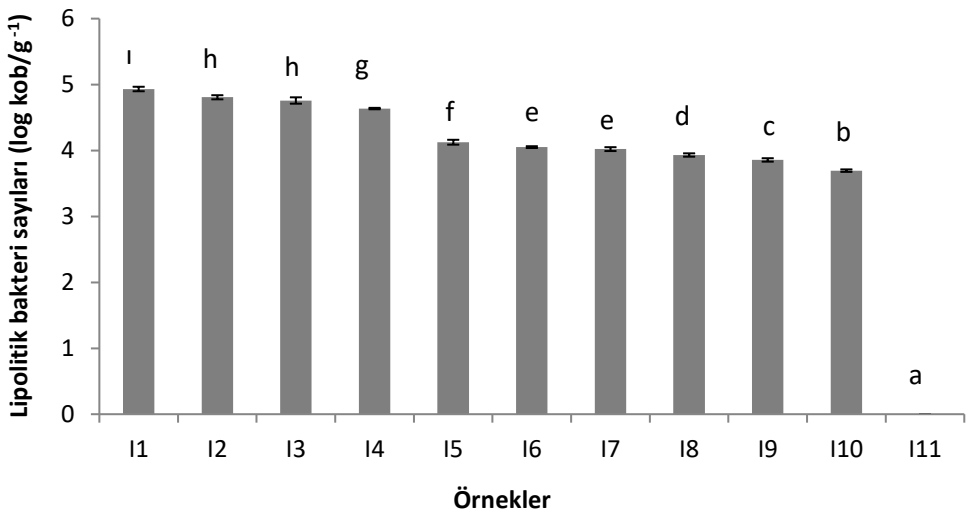
I1: %100 İnek Şanlıurfa sadeyağı, I2: %10 bitkisel yağ ve %90 sadeyağ içeren karışım, I3: %20 bitkisel yağ ve %80 sadeyağ içeren karışım, I4: %30 bitkisel yağ ve %70 sadeyağ içeren karışım, I5: %40 bitkisel yağ ve %60 sadeyağ içeren karışım, I6: %50 bitkisel yağ ve %50 sadeyağ içeren karışım, I7: %60 bitkisel yağ ve %40 sadeyağ içeren karışım, I8: %70 bitkisel yağ ve %30 sadeyağ içeren karışım, I9: %80 bitkisel yağ ve %20 sadeyağ içeren karışım, I10: %90 bitkisel yağ ve %10 sadeyağ içeren karışım, I11: %100 Tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ

Maya-küf sayılarını inek sütü Şanlıurfa sadeyağında 1.88-4.74 arasında log kob g^{-1} (Yokuş, 2018) arasında olduğu bildirilmiştir.

Araştırmamızdaki inek Şanlıurfa Sadeyağının maya-küf sayısı Yokuş (2018)'un bildirdiği değerler ile uyumlu bulunmuştur. Bu durumu, örneklerin içerdikleri yağ oranı, pH değeri, su oranı, üretim koşulları, hijyen şartları etkilemiş olabilir.

4.2.4.3. Lipolitik bakteri sayısı

Örneklerin lipolitik bakteri sayıları Şekil 4.64. ve EK 11'de verilmiştir. İnek Şanlıurfa Sadeyağında ve %10-90 arası yapılan tereyağ aromalı bitkisel susuz yağda lipolitik bakteri tespit edilmiş, ancak tereyağ aromalı bitkisel susuz yağda rastlanılmamış ve örneklerin istatistiksel olarak birbirinden farklı olduğu (I1 ve I2 arası hariç) tespit edilmiştir ($p<0.05$). Tereyağ aromalı bitkisel susuz yağda lipolitik bakteri <1.00, inek Şanlıurfa Sadeyağında ise 4.93 log kob g^{-1} ve birbirinden farklı olduğu saptanmıştır ($p<0.05$).



Şekil 4.64. Şanlıurfa sadeyağı (inek), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait Lipolitik bakteri sayıları (log kob/g $^{-1}$)

I1: %100 İnek Şanlıurfa sadeyağı, I2: %10 bitkisel yağ ve %90 sadeyağ içeren karışım, I3: %20 bitkisel yağ ve %80 sadeyağ içeren karışım, I4: %30 bitkisel yağ ve %70 sadeyağ içeren karışım, I5: %40 bitkisel yağ ve %60 sadeyağ içeren karışım, I6: %50 bitkisel yağ ve %50 sadeyağ içeren karışım, I7: %60 bitkisel yağ ve %40 sadeyağ içeren karışım, I8: %70 bitkisel yağ ve %30 sadeyağ içeren karışım, I9: %80 bitkisel yağ ve %20 sadeyağ içeren karışım, I10: %90 bitkisel yağ ve %10 sadeyağ içeren karışım, I11: %100 Tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ

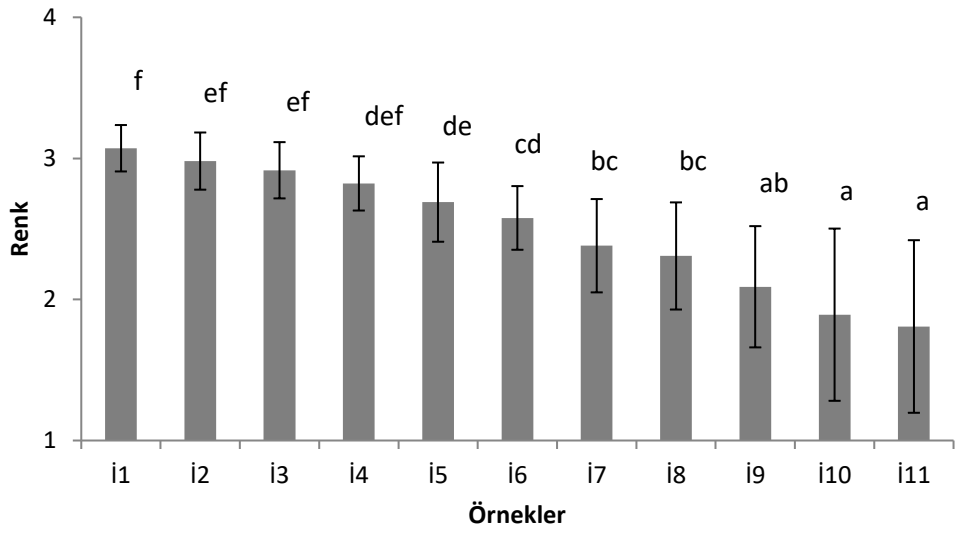
Lİpolitik bakteri sayısını inek Şanlıurfa sadeyağında 1-4.87 log kob g^{-1} (Yokuş, 2018) arasında değiştiği bildirilmiştir.

Araştırmamızdaki inek Şanlıurfa Sadeyağının lipolitik mikroorganizma sayısı Yokuş (2018)'un bildirdiği değerlerden yüksek olduğu bulunmuştur.

4.2.5. Duyusal analiz sonuçları

4.2.5.1. Renk puanı analiz sonuçları

İnek Şanlıurfa sadeyağı-tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ karışım örneklerinin renk puanı analiz sonuçları Şekil 4.65. ve EK 12'de verilmiştir. Örneklerin renk puanı analiz sonuçları 1.808 ile 3.072 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Örneklerin renk puanı inek Şanlıurfa sadeyağına tereyağ aromalı bitkisel susuz yağın ilavesi ile birlikte azaldığı ve bu azalmanın istatistiksel açıdan önemli olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). En yüksek renk puanı 3.072 ile inek Şanlıurfa sadeyağında, en düşük renk puanı ise 1.808 ile tereyağ aromalı bitkisel susuz yağda belirlenmiştir.



Şekil 4.65. Şanlıurfa sadeyağı (inek), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait renk puanı analiz sonuçlarının değerleri

I1: %100 İnek Şanlıurfa sadeyağı, I2: %10 bitkisel yağ ve %90 sadeyağ içeren karışım, I3: %20 bitkisel yağ ve %80 sadeyağ içeren karışım, I4: %30 bitkisel yağ ve %70 sadeyağ içeren karışım, I5: %40 bitkisel yağ ve %60 sadeyağ içeren karışım, I6: %50 bitkisel yağ ve %50 sadeyağ içeren karışım, I7: %60 bitkisel yağ ve %40 sadeyağ içeren karışım, I8: %70 bitkisel yağ ve %30 sadeyağ içeren karışım, I9: %80 bitkisel yağ ve %20 sadeyağ içeren karışım, I10: %90 bitkisel yağ ve %10 sadeyağ içeren karışım, I11: %100 Tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ

Sadeyağında renk ile ilgili çalışmaya ulaşılamadığı için tereyağında yapılan çalışmalar ile kıyaslanmıştır.

Tereyağına margarin ilavesi ile elde ettiği örneklerde margarin ilavesi sonucu renk puanlarının düştüğünü ve sade tereyağın renk puanını en yüksek puan 10 olmak üzere, 7.8 olarak saptamıştır (Tahmas Kahyaooğlu, 2009).

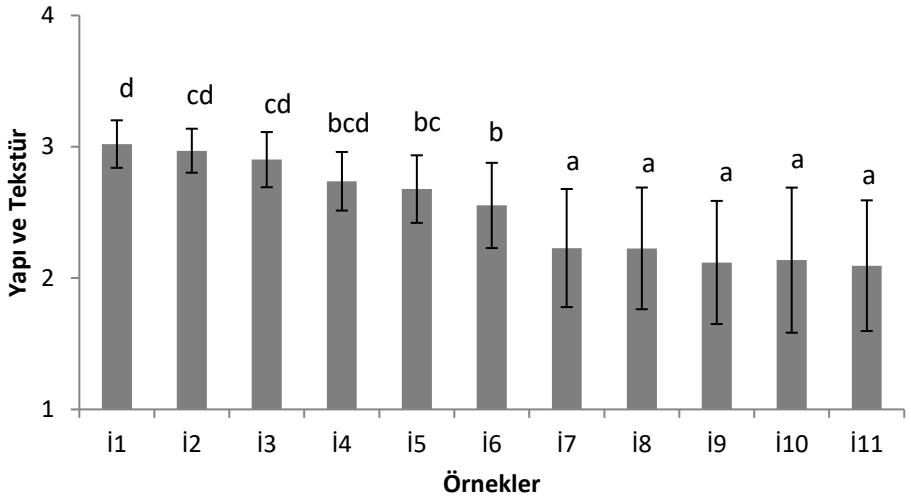
4.2.5.2. Yapı ve tekstür puanı analiz sonuçları

Örneklerin yapı ve tekstür puanı analiz sonuçları Şekil 4.66. ve EK 12'de verilmiştir. Örneklerin yapı ve tekstür puanı analiz sonuçları 2.095 ile 3.021 arasında değiştiği tespit edilmiştir. İnek Şanlıurfa sadeyağına %10 katkı ilavesi ile yapı ve tekstür puanını azaldığı ($p<0.05$), %10 ile %20 arasında değişmediği ($p>0.05$), %30 ilavesi ile tekrar azaldığı ($p<0.05$), %30 ile %50 arasında değişmediği ($p>0.05$), %60 ilavesi ile azaldığı ($p<0.05$) ve sonrasında değişmediği saptanmıştır ($p>0.05$). En yüksek yapı ve tekstür puanı 3.021 ile inek Şanlıurfa sadeyağında, en düşük yapı ve tekstür ise 2.095 ile tereyağ aromalı bitkisel susuz yağda belirlenmiştir.

Panelistlerin yapı ve tekstür yönünden inek Şanlıurfa sadeyağın, tereyağ aromalı bitkisel susuz yağa oranla kusur içermediği ve daha sert olduğu belirtilmiştir.

Sadeyağında yapı ve tekstür ile ilgili çalışmaya ulaşılamadığı için tereyağında yapılan çalışmalar ile kıyaslanmıştır.

Tereyağına margarin ilavesi ile elde ettiği örneklerde margarin ilavesi sonucu tekstür puanlarının genel olarak düştüğünü ve tereyağın renk puanını en yüksek puan 10 olmak üzere, 7.86 olarak saptamıştır (Tahmas Kahyaooğlu, 2009).



Şekil 4.66. Şanlıurfa sadeyağı (inek), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait yapı ve tekstür puanı analiz sonuçlarının değerleri

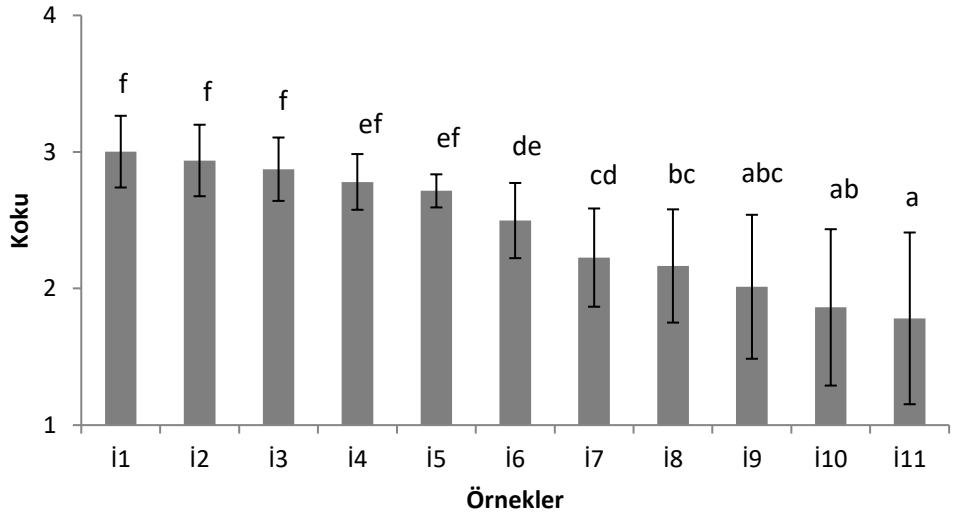
I1: %100 İnek Şanlıurfa sadeyağı, I2: %10 bitkisel yağ ve %90 sadeyağ içeren karışım, I3: %20 bitkisel yağ ve %80 sadeyağ içeren karışım, I4: %30 bitkisel yağ ve %70 sadeyağ içeren karışım, I5: %40 bitkisel yağ ve %60 sadeyağ içeren karışım, I6: %50 bitkisel yağ ve %50 sadeyağ içeren karışım, I7: %60 bitkisel yağ ve %40 sadeyağ içeren karışım, I8: %70 bitkisel yağ ve %30 sadeyağ içeren karışım, I9: %80 bitkisel yağ ve %20 sadeyağ içeren karışım, I10: %90 bitkisel yağ ve %10 sadeyağ içeren karışım, I11: %100 Tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ

4.2.5.3. Koku puanı analiz sonuçları

Örneklerin koku puanı analiz sonuçları Şekil 4.67. ve EK 12'de verilmiştir. Örneklerin koku puanı analiz sonuçları 1.781 ile 3.002 arasında değiştiği belirlenmiştir. İnek Şanlıurfa sadeyağına %20 katkı oranına kadar yapılan tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ ilavesi ile koku puanın değişmediği ($p>0.05$), %30 ilave ile azaldığı ($p<0.05$), %30 ile %40 arasında değişmediği ($p>0.05$), %50 ilavesi ile tekrar azaldığı ve %80'e kadar devam ettiği ($p<0.05$) ve sonrasında ise değişmediği tespit edilmiştir ($p>0.05$). Tereyağ aromalı bitkisel susuz yağda koku puanı 1.781, inek Şanlıurfa sadeyağında ise 3.002 ve birbirinden farklı olduğu saptanmıştır ($p<0.05$).

Sadeyağında koku ile ilgili çalışmaya ulaşılamadığı için tereyağında yapılan çalışmalar ile kıyaslanmıştır.

Tereyağına margarin ilavesi ile elde ettiği örneklerde margarin ilavesi sonucu koku puanlarının genel olarakdüştüğünü ve sade tereyağın renk puanını en yüksek puan 10 olmak üzere, 6.91 olarak saptamıştır (Tahmas Kahyaooğlu, 2009).

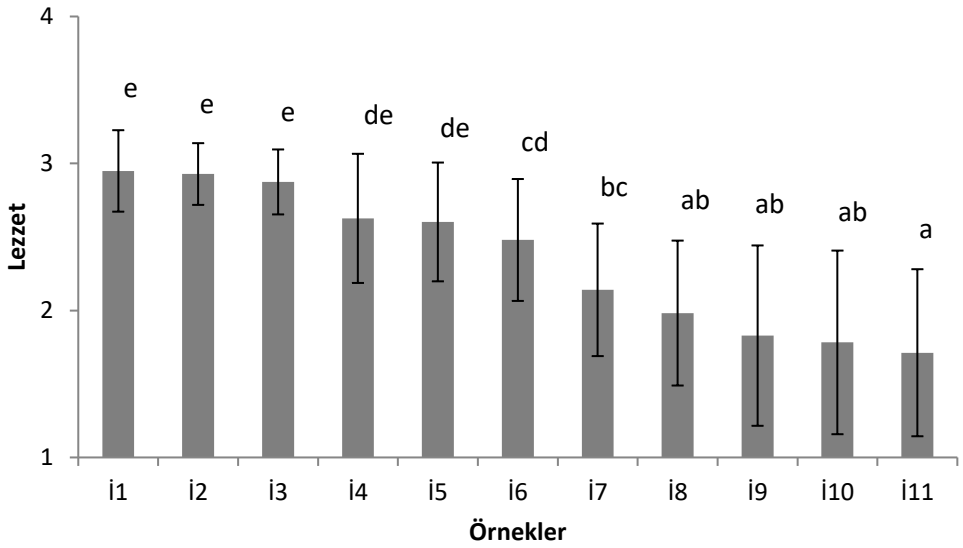


Şekil 4.67. Şanlıurfa sadeyağı (inek), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait koku puanı analiz sonuçlarının değerleri

I1: %100 İnek Şanlıurfa sadeyağı, I2: %10 bitkisel yağ ve %90 sadeyağ içeren karışım, I3: %20 bitkisel yağ ve %80 sadeyağ içeren karışım, I4: %30 bitkisel yağ ve %70 sadeyağ içeren karışım, I5: %40 bitkisel yağ ve %60 sadeyağ içeren karışım, I6: %50 bitkisel yağ ve %50 sadeyağ içeren karışım, I7: %60 bitkisel yağ ve %40 sadeyağ içeren karışım, I8: %70 bitkisel yağ ve %30 sadeyağ içeren karışım, I9: %80 bitkisel yağ ve %20 sadeyağ içeren karışım, I10: %90 bitkisel yağ ve %10 sadeyağ içeren karışım, I11: %100 Tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ

4.2.5.4. Lezzet puanı analiz sonuçları

Örneklerin lezzet puanı analiz sonuçları Şekil 4.68. ve EK 12'de verilmiştir. Örneklerin lezzet puanı analiz sonuçları 1.713 ile 2.949 arasında değiştiği bulunmuştur. İnek Şanlıurfa sadeyağına %20 katkı oranına kadar yapılan tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ ilavesi ile lezzzet puanın değişmediği ($p>0.05$), %30 ilave ile azaldığı ($p<0.05$), %30 ile %40 arasında değişmediği ($p>0.05$), %50 ilavesi ile tekrar azaldığı ve %70'e kadar devam ettiği ($p<0.05$) ve sonrasında ise değişmediği tespit edilmiştir ($p>0.05$). Tereyağ aromalı bitkisel susuz yağda lezzet puanı 1.713, inek Şanlıurfa sadeyağında ise 2.949 ve birbirinden farklı olduğu saptanmıştır ($p<0.05$).



Şekil 4.68. Şanlıurfa sadeyağı (inek), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait lezzet puanı analiz sonuçlarının değerleri

I1: %100 İnek Şanlıurfa sadeyağı, I2: %10 bitkisel yağ ve %90 sadeyağ içeren karışım, I3: %20 bitkisel yağ ve %80 sadeyağ içeren karışım, I4: %30 bitkisel yağ ve %70 sadeyağ içeren karışım, I5: %40 bitkisel yağ ve %60 sadeyağ içeren karışım, I6: %50 bitkisel yağ ve %50 sadeyağ içeren karışım, I7: %60 bitkisel yağ ve %40 sadeyağ içeren karışım, I8: %70 bitkisel yağ ve %30 sadeyağ içeren karışım, I9: %80 bitkisel yağ ve %20 sadeyağ içeren karışım, I10: %90 bitkisel yağ ve %10 sadeyağ içeren karışım, I11: %100 Tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ

Sadeyağında lezzet ile ilgili çalışmaya ulaşılamadığı için tereyağında yapılan çalışmalar ile kıyaslanmıştır.

Tereyağına margarin ilavesi ile elde ettiği örneklerde margarin ilavesi sonucu lezzet puanlarının düştüğünü ve sade tereyağın renk puanını en yüksek puan 10 olmak üzere, 7.27 olarak saptamıştır (Tahmas Kahyaooğlu, 2009).

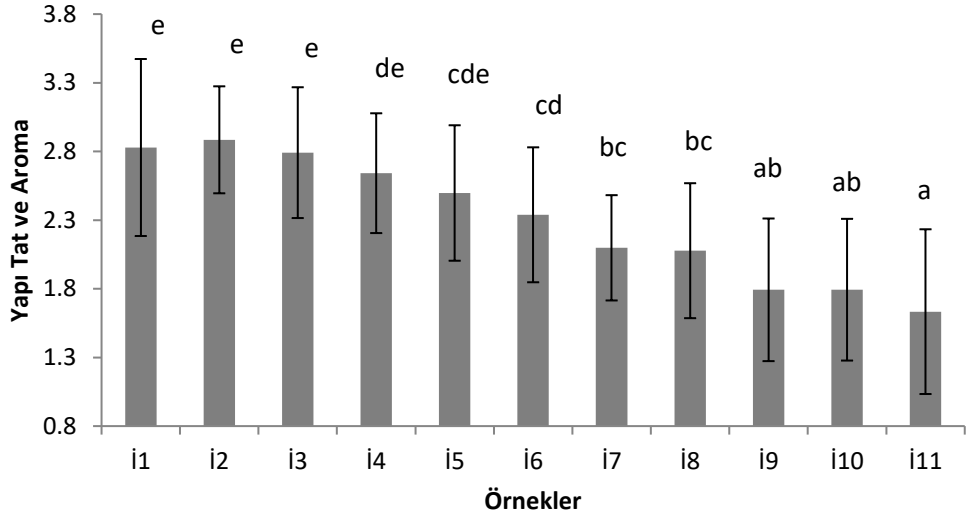
4.2.5.5. Yabancı tat ve aroma puanı analiz sonuçları

Örneklerin yabancı tat ve aroma puanı analiz sonuçları Şekil 4.69. ve EK 12'de verilmiştir. Örneklerin yabancı tat ve aroma puanı analiz sonuçları 1.633 ile 2.885 arasında değiştiği belirlenmiştir. İnek Şanlıurfa sadeyağına %20 katkı oranına kadar yapılan tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ ilavesi ile yabancı tat ve aroma puanın değişmediği ($p>0.05$), %30 ilave ile azaldığı ve %40'a kadar devam ettiği ($p<0.05$), %40 ile %50 arasında değişmediği ($p>0.05$), %60 ilavesi ile tekrar azaldığı ($p<0.05$),

%60 ile %70 arasında değişmediği ($p>0.05$), %80 ilave ile azaldığı ($p<0.05$) ve sonrasında ise değişmediği tespit edilmiştir ($p>0.05$). Tereyağ aromalı bitkisel susuz yağda yabancı tat ve aroma puanı 1.633, inek Şanlıurfa sadeyağında ise 2.829 ve birbirinden farklı olduğu saptanmıştır ($p<0.05$).

Sadeyağında yabancı tat ve aroma ile ilgili çalışmaya ulaşılamadığı için tereyağında yapılan çalışmalar ile kıyaslanmıştır.

Tereyağına margarin ilavesi ile elde ettiği örneklerde margarin ilavesi sonucu yabancı tat ve aroma puanlarının düştüğünü ve sade tereyağın renk puanını en yüksek puan 10 olmak üzere, 7.34 olarak saptamıştır (Tahmas Kahyaooğlu, 2009).

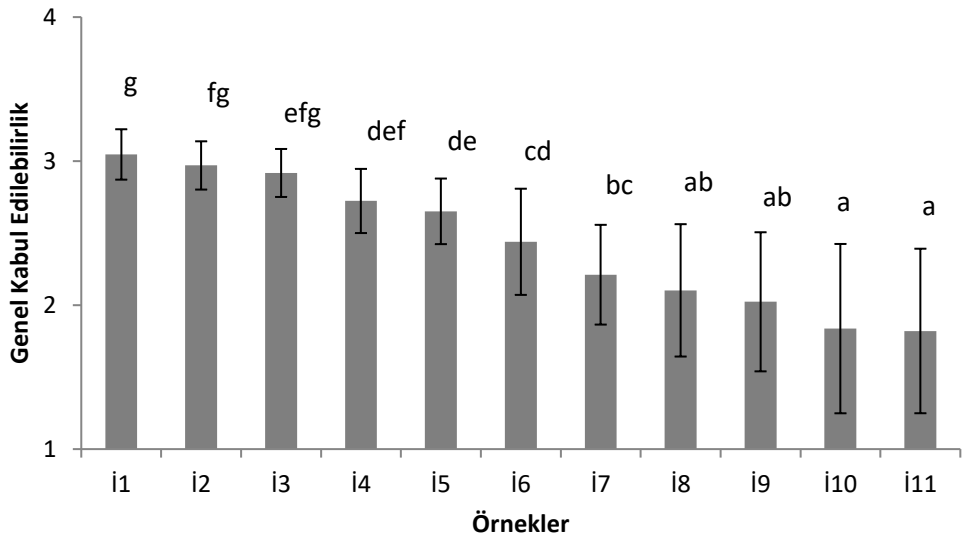


Şekil 4.69. Şanlıurfa sadeyağı (inek), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait yabancı tat ve aroma puanı analiz sonuçlarının değerleri

I1: %100 İnek Şanlıurfa sadeyağı, I2: %10 bitkisel yağ ve %90 sadeyağ içeren karışım, I3: %20 bitkisel yağ ve %80 sadeyağ içeren karışım, I4: %30 bitkisel yağ ve %70 sadeyağ içeren karışım, I5: %40 bitkisel yağ ve %60 sadeyağ içeren karışım, I6: %50 bitkisel yağ ve %50 sadeyağ içeren karışım, I7: %60 bitkisel yağ ve %40 sadeyağ içeren karışım, I8: %70 bitkisel yağ ve %30 sadeyağ içeren karışım, I9: %80 bitkisel yağ ve %20 sadeyağ içeren karışım, I10: %90 bitkisel yağ ve %10 sadeyağ içeren karışım, I11: %100 Tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ

4.2.5.6. Genel kabul edilebilirlik puanı analiz sonuçları

Örneklerin genel kabul edilebilirlik puanı analiz sonuçları Şekil 4.70. ve EK 12'de verilmiştir. Örneklerin genel kabul edilebilirlik puanı analiz sonuçları 1.820 ile 3.046 arasında değiştiği belirlenmiştir. İnek Şanlıurfa Sadeyağına (Urfa Yağı) %30 oranına kadar yapılan tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ ilavesi ile lezzzet puanın azaldığı ($p<0.05$), %30 ile %40 arasında değişmediği ($p>0.05$), %50 ilavesi ile tekrar azaldığı ve %70'e kadar devam ettiği ($p<0.05$) ve sonrasında ise değişmediği tespit edilmiştir ($p>0.05$). Tereyağ aromalı bitkisel susuz yağda yabancı tat ve aroma puanı 1.820, inek Şanlıurfa sadeyağında (Urfa Yağı) ise 3.046 ve birbirinden farklı olduğu saptanmıştır ($p<0.05$).



Şekil 4.70. Şanlıurfa sadeyağı (inek), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait genel kabul edilebilirlik puanı analiz sonuçlarının değerleri

I1: %100 İnek Şanlıurfa sadeyağı, I2: %10 bitkisel yağ ve %90 sadeyağ içeren karışım, I3: %20 bitkisel yağ ve %80 sadeyağ içeren karışım, I4: %30 bitkisel yağ ve %70 sadeyağ içeren karışım, I5: %40 bitkisel yağ ve %60 sadeyağ içeren karışım, I6: %50 bitkisel yağ ve %50 sadeyağ içeren karışım, I7: %60 bitkisel yağ ve %40 sadeyağ içeren karışım, I8: %70 bitkisel yağ ve %30 sadeyağ içeren karışım, I9: %80 bitkisel yağ ve %20 sadeyağ içeren karışım, I10: %90 bitkisel yağ ve %10 sadeyağ içeren karışım, I11: %100 Tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ

Sadeyağında genel kabul edilebilirlik ile ilgili çalışmaya ulaşılamadığı için tereyağında yapılan çalışmalar ile kıyaslanmıştır.

Tereyağına margarin ilavesi ile elde ettiği örneklerde margarin ilavesi sonucu genel kabul edilebilirlik puanlarının düştüğünü ve sade tereyağın genel kabul edilebilirliğini en yüksek puan 10 olmak üzere, 7.27 olarak saptamıştır (Tahmas Kahyaooğlu, 2009).

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Bu çalışmada koyun ve inek Şanlıurfa sadeyağı ile bu yağların farklı oranlarda (%10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80 ve 90) tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ ile karışımlarından elde edilen yağların kurumadde miktarı, yağ oranı, su aktivitesi, pH, titrasyon asitliği, serbest asitlik, peroksit sayısı, iyot sayısı, sabunlaşma sayısı, Reichert-meissl sayısı, polenske sayısı, erime noktası, kırılma indisi, L*, a*, b*, c*, h^o, renk indeksi (CI), kesme, delme, sürülebilirlik, laktik asit bakterileri (M17-MRS), lipolitik bakteri, maya-küf, duyusal (renk, yapı ve tekstür, koku, lezzet, yabancı tat ve aroma ve genel kabul edilebilirlik) özelliklerinde meydana gelen değişimler belirlenmiştir.

Koyun Şanlıurfa Sadeyağına (Urfa Yağı) tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ ilavesinin katkı oranı arttıkça;

- Kurumadde ve yağ oranlarındaki değişmelerin önemsiz olduğu ($p>0.05$),
- pH, iyot sayısı ve kırılma indisi değerlerindeki artışlar ile su aktivitesi, titrasyon asitliği, serbest asitlik, peroksit sayısı, sabunlaşma sayısı ve polenske sayısındaki azalışların önemli olduğu ($p<0.05$),
- Tüm katkı oranlarında erime noktası (%40 katkı hariç) ve Reichert-Meissl sayısının istatistikî olarak birbirinden farklı olduğu ($p<0.05$),
- L* , b*, c* değerlerindeki artış ve a*, h° ve renk indeks (CI) değerindeki azalışın önemli olduğu ($p<0.05$),
- Kesme (sertlik/sıkılık) değerinin %50 katkı oranına kadar azaldığı ve %50 sonrasında ise arttığı,
- Penetrasyon; sertlik/sıkılık değerinin %50 katkı oranına kadar azaldığı ve %50 sonrasında ise arttığı, yapışkanlık ve direncin %60 katkı oranına kadar azaldığı ve %60 sonrasında ise arttığı, koyun Şanlıurfa Sadeyağı (Urfa Yağı) ile tereyağ aromalı bitkisel susuz yağın direncinin istatistiksel olarak birbirinden farklı olmadığı ($p>0.05$),
- Sürülebilirlikte; sertlik/sıkılık ve sürülebilirlik değerinin %40 katkı oranına kadar azaldığı ve %40 sonrasında ise arttığı,

- Laktik asit bakteri, lipolitik mikroorganizma ve maya-küf sayılarındaki azalışların önemli olduğu ($p<0.05$),
- Renk puanındaki değişmelerin önemsiz olduğu ($p>0.05$),
- Yapı ve tekstür, koku, lezzet, yabancı tat ve aroma ve genel kabul edilebilirlik puanlarındaki azalışın ise önemli olduğu saptanmıştır ($p<0.05$).

İnek Şanlıurfa Sadeyağına (Urfa Yağı), tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ ilavesinin katkı oranı arttıkça;
- Kurumadde miktarı, yağ oranı ve peroksit değerlerindeki değişmelerin önemsiz olduğu ($p>0.05$),
- pH, iyot sayısı ve kırılma indisi değerlerindeki artışlar ile su aktivitesi, titrasyon asitliği, serbest asitlik, sabunlaşma sayısı ve polenske sayısındaki azalışların önemli olduğu ($p<0.05$),
- Tüm katkı oranlarında erime noktası (%50 katkı hariç) ve Reichert-Meissl sayısı, istatistikî olarak birbirinden farklı olduğu ($p<0.05$),
- L* ve h° değerlerindeki artış ve a*, b*, c* ve renk indeks (CI) değerindeki azalışın önemli olduğu ($p<0.05$),
- Tüm katkı oranlarında h° değeri (%10 katkı hariç), renk indeksi (CI) (%10 katkı hariç) ve a* değeri istatistikî olarak birbirinden farklı olduğu ($p<0.05$),
- Kesme (sertlik/sıkılık) değerinin %60 katkı oranına kadar azaldığı ve %60 sonrasında ise arttığı,
- Penetrasyon; sıksertlik/sıkılık değeri ve direncin %50 katkı oranına kadar azaldığı ve %50 sonrasında ise arttığı, yapışkanlık değerinin %60 katkı oranına kadar azaldığı ve %60 sonrasında ise arttığı, inek Şanlıurfa Sadeyağı (Urfa Yağı) ile tereyağ aromalı bitkisel susuz yağın direncinin istatistiksel olarak birbirinden farklı olmadığı ($p>0.05$),
- Sürülebilirlikte; sertlik/sıkılık ve sürülebilirlik değerinin %40 katkı oranına kadar azaldığı ve %40 sonrasında ise arttığı,
- Laktik asit bakteri, lipolitik bakteri ve maya-küf sayılarındaki azalışın önemli olduğu ($p<0.05$),
- Renk, yapı ve tekstür, koku, lezzet, yabancı tat ve aroma ve genel kabul edilebilirlik puanlarındaki azalışın önemli olduğu saptanmıştır ($p<0.05$)

Koyun Şanlıurfa Sadeyağına (Urfa Yağı) tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ ile yapılan tağşişlerin tespitinde Reichert-Meissl (RM) sayısının ayırt edici bir özellik olarak kullanılabileceği önerilmektedir.

İnek Şanlıurfa Sadeyağına (Urfa Yağı) tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ ile yapılan tağşişlerin tespitinde Reichert-Meissl (RM) sayısı ve a* değerinin ayırt edici özellik olarak kullanılabileceği önerilmektedir.

Koyun ve inek Şanlıurfa Sadeyağına (Urfa Yağı) tereyağ aromalı bitkisel susuz yağ ile yapılan tağşişlerin belirlenmesinde başka enstrümental (FTIR gibi) analiz çalışmalarınında yapılması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

AKGÜL, H.İ., 2015. Trabzon Tereyağlarının Bazı Kalite Parametrelerinin Belirlenmesi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum, 95s.

AMRUTHA KALA, A.L., SABEENA, K. and HAVANUR, P., 2016. Determination of Triacylglycerol and Sterol Components of Fat to Authenticate Ghee Based Sweets. Journal Food Science Technology, 53(4): 2144–2147.

ANONİM, 2010. 5996 sayılı Veteriner Hizmetleri, Bitki Sağlığı, Gıda ve Yem Kanunu.

AOAC, 1997. Official and Recommended Methods of the American Oil Chemists' Society Champaign, IL: J. Am. Oil Chem. Soc., 1997.

AOAC, 2000. In Official Methods of Analysis of AOAC International Vol. 17, ed. Washington DC: Association of Official Analytical Chemists, pp. 26-27.

ATAMER, M., 1993. Tereyağı teknolojisi uygulama kılavuzu, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, 1314, Uygulama Kılavuzu: 236, A.Ü. Halkla İlişkiler ve Yayın Ünitesi, Ankara.

ATASOY, A.F., HAYOĞLU, İ., KORKMAZ, A.,KARA, E. ve YILDIRIM, A., 2017. Geleneksel Ev İsot Baharatlarının Aflatoksin İçeriğinin Belirlenmesi Üzerine Bir Çalışma. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 21(1): 35-40.

ATASOY, A.F. ve TÜRKOĞLU, H., 2010. Şanlıurfa'da Üretilen ve Satışa Sunulan Sadeyağların (Urfa Yağı) Serbest Yağ Asitleri Bileşiminin Belirlenmesi Üzerine bir Araştırma. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 14(2): 9-12.

BAKIRCI, I., ÇELİK, S. and ÖZDEMİR, C., 2002. The Effects of Commercial Starter Culture and Storage Temperature on The Oxidative Stability and Diacetyl Production in Butter. International Journal of Dairy Technology, 55(4): 177-181.

BAKIRCI, İ., ÇELİK, Ş. ve COŞKUN, H., 2004. Mezofilik Liyofilize Starter Kültür Kullanılarak Üretilen Tereyağının Bazı Özellikleri. Gıda, 29(2), 131-136

BATUN, P., KİRAZCI, A., KÜÇÜK, M., ÇOKSÖYLER, N. ve JAVİDİPOUR, İ., 2004. Van ve Çevresinde İmal Edilen Yemeklik Sadeyağların Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu, 23-24 Eylül, 2004. Van.

CEYLAN, Ö., 2019. Krema Soğutma Sıcaklığının ve Asitlendirme Yönteminin Tereyağın Özellikleri Üzerine Etkisinin Araştırılması. Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Bursa, 96s.

CODEX ALİMENTARIUS, 1997a. Draft Revised Standard for Milkfat Products. Codex Alimentarius, A-2: 37-39.

ÇAKMAKÇI, S. ve GÜNDOĞDU, E., 2009. Tereyağı, Krema ve Sadeyağda Aroma Bileşenleri. Pamukkale Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu (21–23 Mayıs, 2009, Denizli), Bildiriler Özet Kitabı: 119–120.

ÇAKMAKÇI, S., ÇELİK, K., ERTEM, H. ve ÇALIŞKAN, H., 2020. Tereyağı Olarak Satılan Yağlarda Bazı Hileler ve Kalite Özelliklerinin Tespiti: Erzurum örneği. GIDA (2020) 45(4) 800-813 doi: 10.15237/gida.GD20053.

ÇELİK, Ş., ÜNVER, N. ve YAKAR, Y., 2020. Karacadağ Bölgesinde Üretilen Şanlıurfa Sadeyağı ile Tulum Yağının Bazı Kalite Karakteristikleri. KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi, 23 (5): 1200-1208.

DOLBY, RM., 1941. The Rheology of Butter. II. The Relation Between Rate and Shear and Shrearing Stress. The Effect of Temperature and Reworking on Hardness and on Structural Viscosity. J Dairy Res 12: 337–343.

EFSA, 1998. Avrupa Gıda Güvenliği (EFSA) Komisyonlarının Kararı (98/582/EC). Luxembourg.

FATHİTİL, R., HESARİ, J., DAMİRCHİ, S., NEMATİ, M., PEİGHAMBARDOUST, S., RAFAT, S. and AGHAMİRZAEİ., M., 2014. Exploring Margarine in Anhydrous Milk Fat by Chromatographic Tools. Annual Research & Review in Biology, 4 (4): 611-624.

FINDIK, O., 2011. Van'da Piyasaya Sunulan Bazı Tereyağ ile Bu Tereyağlardan Elde Edilen Sadeyağların Bazı Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özelliklerinin Karşılaştırılması. Yüzüncüyıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Van, 68s.

FINDIK, O. and ANDİÇ, S., 2017. Some Chemical and Microbiological Properties of The Butter and The Butter Oil Produced from The Same Raw Material. LWT-Food Science and Technology, 86: 233-236.

FRANK, J.F. and YOUSEF, A.E., 2004. Tests for Groups of Microorganisms. Chap. 8. Standart Methods for the Examination of Dairy Products. American Public Health Association, Washington DC, USA, 552.

GRAS, J.T., 2015, Rapid Quantitative Determination of Butter Adulteration with Palm Oil Using the DSC Technique. Food Control, No: 60, Poland, 629- 635.

GÜMÜŞKESEN, S.A., YEMİŞOĞLU, F. ve BAYAZ, M., 2004. Pamuk Yağının Hidrojenasyonunda Reaksiyon Hızı, Seçicilik ve İzomerasyon. 29 (3): 219-227.

HALKMAN, A.K., 2005. Gıda Mikrobiyolojisi Uygulamaları. Başak Matbaası, Ankara, 243s.

HAUMANN, B.F., 1994. Tools: Hydrogenation, interesterification. Inform, 5, 668-670, 672, 675-678.

JACOBS, M. B., 1951. The Chemical analysis of foods and food Products. D. van Nostrand Company, Imc. London

IDF, 1969. Determination of The Salt Content of The Butter. FIL-IDF 12A.

IDF, 1997b. Anhydrous Milkfat, Anhydrous Butteroil or Anhydrous Butterfat, Ghee Standards of Identify Standard. 86 A, Brussels, Belgium.

IDF, 1981. International Dairy Federation. Routine methods for determination of free fatty acids in milk. Bulletin, 26: 26-32.

KAYA, A., 2000. Properties and Stability of Butter Oil Obtained From Milk and Yoghurt. Nahrung, 44: 126– 129.

KAYA, S., 2006. Sütten ve Yoğurttan Elde Edilen Sadeyağın Reolojik Özellikleri. 9. Gıda Kongresi, 24-26 Mayıs, Bolu, 565-568.

KAYAHAN, M., 2002. Modifiye Yağlar ve Üretim Teknolojileri. Ankara: ODTÜ Geliştirme Vakfı Yayıncılık ve İletişim A.Ş.

KAYLEGİAN, K.E. and LİNDSAY, R.C., 1992. Performance of selected Milk Fat Fractions in Cold-spreadable Butter. J Dairy Sci, 75(12): 3307-3317.
KILIÇ ALTUN, S., SAVRUNLU, M. ve PAKSOY, N., 2017. Şanlıurfa İlinde Üretilen Sadeyağların Reichert Meissl Sayılarının Tespiti. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Veteriner Fakültesi Dergisi, 2(2): 109-115.
KİRAZCI, A. and JAVİDİPOUR, I., 2008. Some Chemical and Microbiological Properties of Ghee Produced in Eastern Anatolia. Int. J. Dairy Technol, 61(3): 300-306.
KNEFİEL, W., ULBERT, F. and CHAFFER, E., 1992. Tristimulus Colour Reflectance Measurement in Dilk and Dairy Products. Lait, 72: 383–391.
KUMAR, M., SHARMA, V., LAL, D., KUMAR, A. and SETH, R., 2010. A Comparison of The Physico chemical Properties of Low cholesterol Ghee with Standard Ghee from Cow and Buffalo Creams. International Journal of Dairy Technology, 63(2): 252-255.
KUMAR, M.V., KARİ, S. and LOKESH, B.R., 1999. Effect of Dietary Ghee-the Anhydrous Milk Fat on Blood and Liver Lİpids in Rats. J. Nutr. Biochem, 10 (2): 96–104.
KURT, A., ÇAKMAKÇI, S. ve ÇAĞLAR, A., 1996. Süt ve Mamulleri Muayene ve Analiz Metotları Rehberi. A.Ü. Yayın No: 252/d, Erzurum, 238.
KURT, A., ÇAKMAKÇI, S. ve ÇAĞLAR, A., 2003. Süt ve Mamulleri Muayene ve Analiz Metotları Rehberi. A.Ü. Yayın No: 252/d, Erzurum, 284.
LOPEZ, C., BOURGAUX, C., LESİEUR, P. and OLLİVON, M., 2002a. Crystalline Structures Formed in Cream and Anhydrous Milk Fat at 4°C. Lait, 82(3): 317-335.
LOPEZ, C., LESİEUR, P., BOURGAUX, C. and OLLİVON, M., 2005. Thermal and Structural Behavior of Anhydrous Milk Fat. 3. Influence of Cooling Rate. Journal of Dairy Science, 88(2): 511-526.
MARİOD, A.A., ALİ, R.T., AHMED, Y.M., ABDELWAHAB, S.I. and ABDUL, A.B., 2010. Effect of The Method of Processing On Quality and Oxidative Stability of Anhydrous Butter Fat (Samn). African Journal of Biotechnology, 9(7): 1046-1051.
MARSAN GIDA SAN. ve TİC. A.Ş, 2009b. Yağda Erime Noktası Tayini. Laboratuar Notları, Adana.
METİN, M., 2009. Süt ve Mamulleri Analiz Yöntemleri. EÜ, Ege Meslek Yüksekokulu Yay. No: 24, İzmir, 439.
OMURTAG, A.C., 1973. Süt ve Mamülleri ile Margarin ve Sıvı Yağların Analiz Metodları, ANKARA: A.Ü. Eczacılık fakültesi Yayınları Sayı: 29.
ÖZKANLI, O. And KAYA, A., 2007. Storage Stability of Butter Oils from Sheep's Non-pasteurized and Pasteurized Milk. Food Chemistry, 100(3):1026-1031.
PRADHAN, P.. 2016. Effect of Addition of Palm Oil, Rapeseedoil, Soyabean Oil on Reichert Meissl Value of Cow Milk Fat (Doctoral dissertation, Kolkata).
POTHİRAJ, C,. 2012. Methodology Assessment on Melting and Texture Properties of Spread During Ageing and İmpact of Sample size on The Representativeness of the Results. Journal of Stored Products and Postharvest Research, 3(10): 137-144.
RØNHOLT, S., KİRKENSGAARD J. J. K., MORTENSEN, K. and KNUDSEN, J. C. 2014. Effect of Cream Cooling Rate And Water Content on Butter

Microstructure During Four Weeks of Storage. Food Hydrocolloids, 34: 169-176.

SAWAYA, W.N., KHAN, P. and AL-SHALHAT, A.F., 1984. Physical and Chemical Characteristics of Ghee and Butter From Goat's and Sheep's Milk. Food Chemistry, 14(3): 227-232.

SEVMİŞ, E., 2019. Hakkari Bölgesinden Temin Edilen Tereyağı ve Sadeyağların Bileşimlerinin Karşılaştırılması. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Van, 55s.

ŞANLIURFA TİCARET BORSASI, 2018. Şanlıurfa Sadeyağı (Urfa Yağı). Coğrafi İşaret Belgesi (Tescil tarihi: 06.07.2018, Belge no: 363). Türk Patent Enstitüsü, Ankara.

ŞENEL, E., ATAMER, M. ve ÖZTEKİN, Ş., 2010. Yayıklama Parametrelerinin Yayık Ayranı ve Yayık Tereyağının Bazı Nitelikleri Üzerine Etkisi. Gıda, 35: 267-274.

ŞENEL, E., ATAMER, M. and ÖZTEKİN, Ş., 2011a. The Oxidative and Lipolytic Stability of Yayık Butter Produced from Different Species of Mammals Milk (Cow, Sheep, Goat) Yoghurt. Food Chemistry, 127: 333-339.

ŞENEL, E., 2014. Tereyağı Teknolojisi. Ankara Üniversitesi Süt Teknolojisi.

ŞİMŞEK, B., 2011. Studies on the storage Stability of Yayık Butter. Journal fuer Verbraucherschutz and Lebensmittelsicherheit, 6(2): 175-181.

TAHMAS KAHYAOĞLU, D., 2009, Tereyağının Margarinle Tağşişinin Tespitinde Yağ Sabiteleri ve Duyusal Analize Dayalı Araştırmalar. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum, 65.

TAHMAS KAHYAOĞLU, D., 2014, İnek, Koyun ve Keçi Sütlerinden Üretilen Tereyağlarında Depolama Süresince Uçucu Bileşikler, Oksidasyon Stabilitesi ve Diğer Bazı Kalite Kriterlerinin Belirlenmesi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Erzurum, 192.

TARIM ve KÖYİŞLERİ BAKANLIĞI, 2005. Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler Ve Sadeyağ Tebliği, Türk Gıda Kodeksi, Tebliğ No: 2005/19, Ankara

URUK, H.A., 2011. Farklı Hayvan Sütlerinden Üretilen Tereyağlarının Lipit Kısmında Bazı Bileşen Farklılıklarının Belirlenmesi. İnönü Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Malatya, 65.

YILMAZ ÖNER, A., 2019. İzmir Piyasasında Satışa Sunulan Tereyağı ve Peynir Örneklerinin B-Sitosterol İçeriklerinin Tespiti ile Tağşişin Belirlenmesi. Ege Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü, Süt Teknolojisi Yüksek Lisans Programı, İzmir, 54.

YOKUŞ, D., 2018. Şanlıurfa'da Satışa Sunulan Farklı Tür Sütlerden Üretilen Şanlıurfa Sadeyağlarının (Urfa Yağı) Kalite Karakteristiklerinin Belirlenmesi. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Şanlurfa, 50s.

VİTHANAGE, C.R., GRİMSON, M. J., SMİTH, B.G., 2009. The Effect of Temperature on the Rheology of Butter, A Spreadable Blend and Spreads. Journal Of Texture Studies, 40(3): 346-369.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı **:** Zahide POLAT

EĞİTİM

Derece	**Adı, İlçe, İl**	**Bitirme Yılı**
Lise	: Karaköprü Anadolu Lisesi/ŞANLIURFA	2014
Üniversite	: Harran Üniversitesi/ŞANLIURFA	2018
Yüksek Lisans	: Harran Üniversitesi/ŞANLIURFA	2021

EKLER

EK 1. Şanlıurfa sadeyağı (koyun), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait pH, kurumadde, yağ, su aktivitesi, titrasyon ve serbest asitlik değerleri

Analizler / Örnekler	pH	Kurumadde (%)	Yağ (%)	Su Aktivitesi	Titrasyon Asitliği (%)	Serbest Asitlik (mg KOH/gyağ)
K1	4.06±0.01^{a}	99.99±0.01^{a}	99.99±0.01^{a}	0.624±0.0078^{g}	0.030±0.0007^{g}	1.94±0.08^{i}
K2	4.08±0.02^{a}	99,51±0.37^{a}	99.99±0.01^{a}	0.614±0.0078^{g}	0.026±0.0011^{f}	1.72±0.01^{h}
K3	4.13±0.01^{ab}	99.68±0.07^{a}	99.99±0.01^{a}	0.564±0.0057^{f}	0.026±0.0018^{f}	1.62±0.06^{h}
K4	4.17±0.03^{abc}	99.88±0.17^{a}	99.99±0.01^{a}	0.520±0.0099^{e}	0.023±0.0002^{e}	1.43±0.01^{g}
K5	4.24±0.08^{bcd}	99.62±0.01^{a}	99.99±0.01^{a}	0.503±0.0092^{d}	0.021±0.0006^{e}	1.29±0.04^{f}
K6	4.29±0.05^{cd}	99.95±0.07^{a}	99.99±0.01^{a}	0.494±0.0078^{cd}	0.016±0.0015^{d}	1.12±0.03^{e}
K7	4.31±0.04^{de}	99.23±1.08^{a}	99.99±0.01^{a}	0.483±0.0085^{c}	0.014±0.0006^{c}	0.93±0.06^{d}
K8	4.42±0.05^{ef}	99.97±0.05^{a}	99.99±0.01^{a}	0.461±0.0071^{b}	0.013±0.0009^{c}	0.74±0.07^{c}
K9	4.46±0.09^{f}	99.97±0.03^{a}	99.99±0.01^{a}	0.438±0.0106^{a}	0.011±0.0005^{b}	0.64±0.05^{c}
K10	4.57±0.06^{g}	99.76±0.41^{a}	99.99±0.01^{a}	0.429±0.0028^{a}	0.009±0.0008^{ab}	0.48±0.01^{b}
K11	4.68±0.04^{g}	99.99±0.01^{a}	99.99±0.01^{a}	0.420±0.0071^{a}	0.008±0.0002^{a}	0.35±0.04^{a}

EK 2. Şanlıurfa sadeyağı (koyun), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait peroksit, iyot, sabunlaşma, Reichert-Meissl, polenske sayısı, erime noktası ve kırılma indis değerleri

Analizler / Örnekler	Peroksit Sayısı (meqO2/kg yağ)	İyot sayısı	Sabunlaşma Sayısı (mg KOH/g yağ)	Reichert– Meissl Sayıs	Polenske Sayısı	Erime Noktası (C°)	Kırılma İndisi
K1	0.31±0.07^{c}	37.24±1.56^{a}	234.03±2.30^{f}	25.33±0.58^{k}	3.25±0.21^{f}	32.85±0.07^{a}	1.4603±0.0001^{a}
K2	0.30±0.045^{c}	41.00±0.56^{b}	231.18±1.84^{f}	23.60±0.77^{j}	3.05±0.07^{ef}	33.70±0.28^{b}	1.4606±0.0004^{ab}
K3	0.25±0.11^{bc}	42.92±0.35^{bc}	226.13±3.02^{ef}	21.07±0.30^{i}	2.90±0.14^{e}	34.25±0.21^{c}	1.4617±0.0002^{bc}
K4	0.15±0.01^{ab}	44.30±0.84^{c}	214.79±2.87^{de}	18.59±0.92^{h}	2.80±0.14^{e}	36.00±0.14^{d}	1.4624±0.0001^{cd}
K5	0.12±0.03^{ab}	46.64±0.83^{d}	217.11±4.71^{de}	15.95±0.16^{g}	2.45±0.07^{d}	36.10±0.14^{d}	1.4626±0.0004^{cd}
K6	0.17±0.06^{abc}	47.54±0.35^{d}	213.57±7.40^{de}	13.97±0.48^{f}	2.40±0.14^{d}	37.45±0.21^{e}	1.4634±0.0001^{d}
K7	0.14±0.07^{ab}	51.48±1.46^{e}	207.19±8.34^{bcd}	11.22±0.16^{e}	1.95±0.07^{c}	38.10±0.14^{f}	1.4638±0.0001^{d}
K8	0.14±0.04^{ab}	52.59±0.72^{e}	211.65±2.22^{cd}	9.13±0.47^{d}	1.65±0.07^{b}	38.75±0.21^{g}	1.4654±0.0005^{e}
K9	0.13±0.07^{ab}	52.04±1.40^{e}	199.40±5.85^{abc}	6.22±0.08^{c}	1.60±0.14^{b}	40.00±0.14^{h}	1.4653±0.0014^{e}
K10	0.10±0.05^{a}	52.44±0.07^{e}	198.62±6.81^{ab}	3.74±0.31^{b}	1.55±0.07^{b}	40.35±0.21^{h}	1.4661±0.0011^{e}
K11	0.09±0.01^{a}	54.61±0.25^{f}	191.42±8.00^{a}	1.07±0.11^{a}	1.25±0.21^{a}	42.25±0.07^{i}	1.4666±0.0004^{e}

EK 3. Şanlıurfa sadeyağı (koyun), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait renk analiz sonuçları

Analizler / Örnekler	L* Değerleri	a* Değerleri	b* Değerleri	c* Değerleri	h° Değerleri	Renk İndeksi (CI) Değerleri
K1	81.00±1.563^{a}	-3.04±0.085^{a}	11.33±0.354^{a}	11.73±0.368^{a}	105.02±0.042^{e}	-3.314±0.0748^{a}
K2	81.87±1.110^{ab}	-2.77±0.106^{b}	12.49±0.226^{b}	12.79±0.198^{b}	102.49±0.679^{d}	-2.707±0.1895^{b}
K3	81.89±0.509^{ab}	-2.58±0.092^{c}	13.40±0.269^{c}	13.65±0.247^{c}	100.88±0.594^{c}	-2.348±0.1455^{c}
K4	82.49±1.881^{abc}	-2.56±0.049^{c}	14.44±0.608^{d}	14.66±0.608^{d}	100.04±0.226^{b}	-2.147±0.0978^{cd}
K5	83.44±0.361^{bcd}	-2.52±0.064^{c}	14.72±0.389^{d}	14.93±0.368^{de}	99.71±0.488^{b}	-2.050±0.1149^{d}
K6	83.60±0.049^{bcde}	-2.46±0.071^{cd}	15.12±0.127^{de}	15.32±0.113^{de}	99.24±0.339^{b}	-1.947±0.0735^{de}
K7	83.72±1.527^{cdef}	-2.28±0.071^{de}	15.47±0.184^{e}	15.64±0.170^{e}	98.39±0.354^{a}	-1.740±0.0433^{ef}
K8	85.81±0.403^{def}	-2.21±0.014^{e}	16.33±0.177^{f}	16.48±0.177^{f}	97.71±0.028^{a}	-1.578±0.0004^{f}
K9	86.06±0.318^{ef}	-2.18±0.120^{e}	16.37±0.283^{f}	16.51±0.297^{f}	97.57±0.290^{a}	-1.543±0.530^{f}
K10	85.64±0.113^{f}	-2.21±0.099^{e}	16.74±0.382^{f}	16.89±0.389^{fg}	97.52±0.163^{a}	-1.541±0.0359^{f}
K11	86.10±0.106^{f}	-2.46±0.071^{cd}	17.07±0.120^{f}	17.24±0.127^{g}	98.21±0.177^{a}	-1.674±0.0384^{f}

EK 4. Şanlıurfa sadeyağı (koyun), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait tekstür analiz sonuçları

Analizler	Kesme (Cutting)	Penetrasyon (Penetration)			Sürülebilirlik (Spreadability)	
Örnekler	Sıkılık/sertlik (g)	Sıkılık/sertlik (g)	Yapışkanlık (g.s)	Direnç (g.sec)	Sıkılık/sertlik (g)	Sürülebilirlik (g.s)
K1	1622.00±40.461^{f}	511.04±8.238^{e}	1766.45±3.161^{h}	-380.44±16.256^{a}	1360.28±21.658^{h}	1655.48±26.481^{g}
K2	1237.51±32.520^{e}	501.88±6.173^{e}	1590.41±16.016^{g}	-321.42±16.207^{b}	1285.53±28.275^{g}	1465.84±29.274^{f}
K3	1176.76±31.784^{e}	412.30±5.119^{d}	1598.64±8.457^{g}	-311.22±9.977^{b}	1047.27±17.659^{e}	1263.74±32.250^{e}
K4	1080.15±40.001^{d}	358.87±28.489^{c}	1305.21±21.538^{e}	-302.85±15.224^{b}	1031.38±40.867^{e}	1173.28±34.977^{de}
K5	705.23±56.024^{b}	299.27±16.511^{b}	1215.52±21.093^{d}	-265.24±20.237^{c}	612.03±26.696^{a}	708.37±49.943^{a}
K6	652.41±24.933^{ab}	268.06±7.495^{ab}	996.68±20.068^{b}	-238.20±17.098^{cd}	757.41±21.944^{b}	863.52±30.286^{b}
K7	575.70±14.602^{a}	247.44±10.097^{a}	929.08±21.942^{a}	-207.67±11.943^{d}	821.87±14.438^{c}	905.44±15.336^{bc}
K8	608.15±9.440^{a}	286.80±12.226^{b}	1087.52±15.394^{c}	-232.71±1.768^{cd}	938.60±10.788^{d}	1037.22±14.979^{cd}
K9	711.21±18.279^{b}	298.87±16.023^{b}	1204.12±18.088^{d}	-244.09±7.326^{c}	1056.20±16.598^{e}	1324.25±22.008^{ef}
K10	925.58±41.677^{c}	368.39±10.925^{c}	1280.15±14.849^{e}	-263.85±16.461^{c}	1150.90±22.795^{f}	1449.04±56.634^{f}
K11	1201.38±30.745^{e}	402.04±10.981^{d}	1539.86±29.628^{f}	-330.85±18.639^{a}	2565.24±24.346^{i}	3695.76±190.398^{h}

EK 5. Şanlıurfa sadeyağı (koyun), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait mikrobiyoloji analiz sonuçları

Analizler	Laktik Asit Bakterileri		Lipolitik Bakteri (log kob/g $^{-1}$)(TBA)	Maya-Küf Sayısı (log kob/g $^{-1}$)
Örnekler	Aerotolerant Laktobasil sayıları (log kob/g^{-1}) (M17)	Aerotolerant Streptokok sayıları (log kob/g $^{-1}$) (MRS)		
K1	4.27±0.045^{h}	3.65±0.069^{ı}	4.20±0.040^{h}	3.41±0.035^{ı}
K2	4.19±0.020g^{h}	3.35±0.069^{h}	4.08±0.023^{f}	3.28±0.030^{h}
K3	4.11±0.053^{g}	3.19±0.047^{g}	4.02±0.029^{f}	2.43±0.046^{g}
K4	3.24±0.060^{f}	3.05±0.041^{f}	3.09±0.054^{e}	2.31±0.045^{f}
K5	3.09±0.054^{e}	2.85±0.032^{e}	2.86±0.057^{d}	2.16±0.021^{e}
K6	2.90±0.062^{d}	2.61±0.047^{d}	2.42±0.109^{c}	1.87±0.041^{d}
K7	2.77±0.032^{c}	2.31±0.058^{c}	2.09±0.044^{b}	1.54±0.046^{c}
K8	2.51±0.044^{b}	2.06±0.023^{b}	<1±0.000^{a}	1.39±0.054^{b}
K9	<1±0.000^{a}	<1±0.000^{a}	<1±0.000^{a}	<1±0.000^{a}
K10	<1±0.000^{a}	<1±0.000^{a}	<1±0.000^{a}	<1±0.000^{a}
K11	<1±0.000^{a}	<1±0.000^{a}	<1±0.000^{a}	<1±0.000^{a}

EK 6. Şanlıurfa sadeyağı (koyun), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait duyusal analiz sonuçları

Analizler / Örnekler	Renk	Yapı ve Kıvam	Koku	Lezzet	Yabancı Tat ve Aroma	Genel Kabul Edilebilirlik
K1	2.654±0.7849^{a}	2.848±0.6585^{c}	3.045±0.1804^{e}	2.905±0.5361^{e}	2.922±0.5417^{d}	2.864±0.6647^{d}
K2	2.638±0.7748^{a}	2.848±0.6585^{c}	3.004±0.2927^{e}	2.906±0.5305^{e}	2.921±0.4320^{d}	2.830±0.6608^{d}
K3	2.617±0.5272^{a}	2.661±0.4910^{bc}	2.871±0.2498^{e}	2.812±0.3192^{e}	2.746±0.4182^{cd}	2.750±0.3912^{d}
K4	2.664±0.4781^{a}	2.617±0.5292^{bc}	2.752±0.3749^{de}	2.598±0.4081^{de}	2.680±0.3646^{cd}	2.638±0.3979^{cd}
K5	2.739±0.3330^{a}	2.546±0.3610^{abc}	2.471±0.4674^{cd}	2.575±0.2758^{de}	2.473±0.4522^{bcd}	2.340±0.8981^{abcd}
K6	2.617±0.4102^{a}	2.429±0.3352^{abc}	2.423±0.3757^{cd}	2.314±0.4011^{cd}	2.374±0.4273^{bc}	2.457±0.3453^{bcd}
K7	2.655±0.4074^{a}	2.450±0.3283^{abc}	2.309±0.4339^{bc}	2.059±0.5367^{bc}	2.107±0.4242^{ab}	2.309±0.4339^{abcd}
K8	2.565±0.4929^{a}	2.423±0.3757^{abc}	2.054±0.4498^{ab}	1.891±0.3734^{ab}	1.975±0.5772^{ab}	2.150±0.4429^{abc}
K9	2.581±0.5136^{a}	2.458±0.4210^{abc}	1.825±0.5466^{a}	1.727±0.4913^{ab}	1.733±0.5731^{a}	2.071±0.4846^{ab}
K10	2.605±0.5909^{a}	2.202±0.4118^{ab}	1.812±0.3576^{a}	1.681±0.4415^{ab}	1.805±0.7750^{a}	1.960±0.5340^{ab}
K11	2.386±0.7518^{a}	2.071±0.4863^{a}	1.953±0.4556^{ab}	1.612±0.4715^{a}	1.802±0.7829^{a}	1.804±0.5239^{a}

EK 7. Şanlıurfa sadeyağı (inek), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait pH, kurumadde, yağ, su aktivitesi, titrasyon ve serbest asitlik değerleri

Analizler / Örnekler	pH	Kurumadde (%)	Yağ (%)	Titrasyon Asitliği (%)	Serbest Asitlik (mg KOH/gyağ)	Su Aktivitesi
I1	4.09±0.01^{a}	99.65±0.49^{a}	99.99±0.01^{a}	0.037±0.0019^{h}	1.78±0.05^{j}	0.602±0.0050^{g}
I2	4.19±0.01^{b}	99.78±0.04^{a}	99.99±0.01^{a}	0.030±0.0013^{g}	1.63±0.06^{i}	0.561±0.0127f
I3	4.27±0.03^{c}	99.43±0.24^{a}	99.99±0.01^{a}	0.029±0.0014^{fg}	1.49±0.01^{h}	0.553±0.0064^{f}
I4	4.32±0.02^{cd}	99.74±0.29^{a}	99.99±0.01^{a}	0.026±0.0008^{ef}	1.29±0.08^{g}	0.544±0.0085^{ef}
I5	4.37±0.01^{de}	99.93±0.06^{a}	99.99±0.01^{a}	0.024±0.0008^{e}	1.08±0.00^{f}	0.530±0.0064^{e}
I6	4.41±0.01^{ef}	99.75±0.18^{a}	99.99±0.01^{a}	0.019±0.0014^{d}	0.99±0.03^{ef}	0.504±0.0042^{d}
I7	4.46±0.05^{f}	99.67±0.30^{a}	99.99±0.01^{a}	0.016±0.0008^{c}	0.92±0.01^{e}	0.505±0.0078^{d}
I8	4.55±0.04^{g}	99.97±0.04^{a}	99.99±0.01^{a}	0.014±0.0012^{bc}	0.70±0.07^{d}	0.486±0.0078^{c}
I9	4.57±0.01^{gh}	99.94±0.13^{a}	99.99±0.01^{a}	0.012±0.0007^{b}	0.60±0.03^{c}	0.464±0.0042^{b}
I10	4.63±0.02^{hı}	99.91±0.01^{a}	99.99±0.01^{a}	0.012±0.0013^{b}	0.45±0.03^{b}	0.455±0.0078^{b}
I11	4.68±0.04^{i}	99.87±0.19^{a}	99.99±0.01^{a}	0.008±0.0002^{a}	0.35±0.04^{a}	0.420±0.0071a

EK 8. Şanlıurfa sadeyağı (inek), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait peroksit, iyot, sabunlaşma, Reichert-Meissl, polenske sayısı, erime noktası ve kırılma indis değerleri

Analizler / Örnekler	Peroksit Sayısı (meqO2/kg yağ)	İyot sayısı	Sabunlaşma Sayısı (mg KOH/g yağ)	Reichert– Meissl Sayıs	Polenske Sayısı	Erime Noktası (C°)	Kırılma İndisi
I1	0.06±0.00^{a}	34.16±1.63^{a}	232.97±9.48^{e}	25.58±0.23^{k}	3.55±0.07^{a}	32.85±0.07^{a}	1.4603±0.0001^{a}
I2	0.09±0.01^{a}	38.46±0.76^{b}	230.50±9.43^{de}	23.82±0.46^{j}	3.20±0.14^{ab}	33.25±0.07^{b}	1.4608±0.0001^{ab}
I3	0.07±0.01^{a}	41.35±0.20^{c}	218.61±4.01^{cd}	21.67±0.16^{i}	3.05±0.07^{ab}	34.50±0.14^{c}	1.4616±0.0004^{abc}
I4	0.10±0.03^{a}	45.96±0.75^{d}	216.94±5.61^{c}	19.42±1.17^{h}	2.80±0.28^{ab}	36.05±0.07^{d}	1.4618±0.0001^{bc}
I5	0.11±0.03^{a}	45.07±0.77^{de}	214.23±3.21^{c}	16.34±0.39^{g}	2.45±0.07^{bc}	36.70±0.14^{e}	1.4626±0.0004^{cd}
I6	0.11±0.02^{a}	46.58±0.62^{def}	206.78±0.65^{bc}	14.19±0.31^{f}	2.05±0.35^{cd}	36.85±0.21^{e}	1.4628±0.0007^{cd}
I7	0.10±0.01^{a}	47.52±0.94^{ef}	199.25±0.17^{ab}	11.00±0.16^{e}	1.80±0.14^{de}	37.35±0.07^{f}	1.4633±0.0007^{de}
I8	0.10±0.01^{a}	48.39±0.76^{f}	197.48±2.93^{ab}	8.69±0.16^{d}	1.50±0.28^{ef}	37.80±0.28^{g}	1.4636±0.0011^{de}
I9	0.09±0.01^{a}	48.70±1.60^{f}	194.15±4.83^{ab}	6.27±0.16^{c}	1.45±0.07^{f}	39.35±0.21^{h}	1.4643±0.0007^{ef}
I10	0.09±0.00^{a}	52.03±1.00^{g}	191.31±5.90^{a}	3.91±0.54^{b}	1.40±0.14^{fg}	40.30±0.14^{i}	1.4651±0.0011^{f}
I11	0.09±0.01^{a}	54.61±0.25^{h}	191.42±8.00^{a}	1.07±0.11^{a}	1.25±0.21^{g}	42.25±0.07^{j}	1.4666±0.0004^{g}

EK 9. Şanlıurfa sadeyağı (inek), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait renk analiz sonuçları

Analizler / Örnekler	L* Değerleri	a* Değerleri	b* Değerleri	c* Değerleri	h° Değerleri	Renk İndeksi (CI) Değerleri
I1	79.81±0.799^{a}	2.78±0.156^{k}	27.29±0.969^{h}	27.43±0.983^{h}	84.19±0.120^{a}	1.276±0.0389^{j}
I2	80.09±0.021^{a}	2.60±0.049^{j}	27.27±0.467^{h}	27.40±0.460^{h}	84.56±0.198^{a}	1.189±0.0433^{j}
I3	81.26±0.325^{b}	2.27±0.042^{ı}	26.12±0.184^{g}	26.22±0.184^{g}	85.03±0.057^{b}	1.069±0.0167^{ı}
I4	82.31±0.354^{c}	1.83±0.085^{h}	25.32±0.382^{g}	25.39±0.375^{g}	85.87±0.247^{c}	0.878±0.0502^{h}
I5	82.37±0.841^{c}	1.37±0.028^{g}	24.19±0.693^{f}	24.23±0.693^{f}	86.76±0.163^{d}	0.688±0.0269^{g}
I6	83.39±0.332^{d}	1.13±0.078^{f}	22.99±0.276^{e}	23.01±0.269^{e}	87.20±0.226^{e}	0.587±0.0500^{f}
I7	83.96±0.325d^{e}	0.63±0.064^{e}	21.98±0.021^{d}	21.99±0.021^{d}	88.37±0.170^{f}	0.339±0.0329^{e}
I8	84.62±0.283^{ef}	-0.01±0.007^{d}	21.59±0.523^{d}	21.59±0.523^{d}	90.01±0.028^{g}	0.001±0.0019^{d}
I9	85.14±0.502^{fg}	-0.72±0.120^{c}	19.81±0.042^{c}	19.83±0.049^{c}	92.07±0.346^{h}	-0.424±0.0729^{c}
I10	85.44±0.396^{fg}	-1.49±0.042^{b}	18.53±0.311^{b}	18.59±0.311^{b}	94.60±0.^{212ı}	-0.941±0.0382^{b}
I11	86.10±0.106^{g}	-2.46±0.071^{a}	17.07±0.120^{a}	17.24±0.127^{a}	98.21±0.177^{j}	-1.674±0.0384^{a}

EK 10. Şanlıurfa sadeyağı (inek), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait tekstür analiz sonuçları

Analizler	Kesme (Cutting)	Penetrasyon (Penetration)			Sürülebilirlik (Spreadability)	
Örnekler	Sıkılık/sertlik (g)	Sıkılık/sertlik (g)	Yapışkanlık (g.s)	Direnç (g.s)	Sıkılık/sertlik (g)	Sürülebilirlik (g.s)
I1	1798.76±22.946^{i}	531.04±24.501^{e}	1927.92±44.689^{h}	-364.78±13.831^{a}	3007.40±21.483^{j}	4344.74±44.925^{i}
I2	1566.51±18.045^{g}	514.16±17.041^{e}	1829.09±17.084^{g}	-339.28±18.675^{a}	2442.47±55.589^{h}	3368.45±33.337^{g}
I3	1280.55±31.473^{f}	419.75±12.191^{d}	1675.74±28.348^{f}	-257.45±26.474^{b}	1625.63±18.661^{g}	2150.84±31.215^{f}
I4	1058.05±37.208^{d}	398.42±6.944^{d}	1447.81±34.01^{d}	-222.57±20.004^{bc}	972.27±20.478^{e}	1254.80±41.412^{d}
I5	862.48±23.511^{c}	340.53±14.008^{c}	1332.64±28.808^{c}	-203.55±23.137^{cd}	571.97±19.357^{a}	725.25±22.645^{a}
I6	646.41±62.416^{b}	288.39±11.490^{ab}	1133.55±48.175^{b}	-177.86±16.744^{d}	627.19±13.615^{b}	765.39±20.396^{a}
I7	553.64±29.416^{a}	256.42±18.950^{a}	977.61±20.923^{a}	-171.47±15.931^{d}	752.35±15.910^{c}	920.74±15.203^{b}
I8	652.07±47.192^{b}	298.68±15.917^{b}	1160.61±37.972^{b}	-199.95±11.738^{cd}	876.97±20.096^{d}	1091.77±16.278^{c}
I9	644.07±14.093^{b}	311.90±17.649^{bc}	1291.91±30.257^{c}	-194.10±17.268^{cd}	958.30±18.597^{e}	1232.81±29.306^{d}
I10	999.76±42.872^{d}	389.19±20.244^{d}	1363.36±44.590^{c}	-255.31±14.489^{b}	1313.88±20.202^{f}	1720.03±22.104^{e}
I11	1201.38±30.745^{e}	402.04±10.981^{d}	1539.86±29.628^{e}	-330.85±18.639^{a}	2565.24±24.346^{i}	3695.76±190.398^{h}

EK 11. Şanlıurfa sadeyağı (inek), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait mikrobiyoloji analiz sonuçları

Analizler	Laktik Asit Bakterileri		Lipolitik Bakteri (log kob/g $^{-1}$)(TBA)	Maya-Küf Sayısı (log kob/g $^{-1}$)
Örnekler	Aerotolerant Laktobasil sayıları (log kob/g $^{-1}$) (M17)	Aerotolerant Streptokok sayıları (log kob/g $^{-1}$) (MRS)		
I1	5.22±0.048^{h}	4.74±0.046^{j}	4.93±0.034^{j}	4.56±0.031^{j}
I2	5.04±0.025^{g}	4.48±0.036^{i}	4.81±0.031^{i}	4.49±0.045^{j}
I3	4.98±0.020^{g}	3.75±0.044^{h}	4.76±0.048^{h}	4.22±0.036^{i}
I4	4.85±0.030^{f}	3.70±0.037^{h}	4.64±0.011^{h}	4.09±0.019^{h}
I5	4.80±0.051^{f}	3.51±0.043^{g}	4.13±0.037^{g}	3.93±0.048^{g}
I6	3.90±0.038^{e}	3.36±0.027^{f}	4.05±0.014^{f}	3.74±0.055^{f}
I7	3.83±0.039^{e}	3.19±0.048^{e}	4.02±0.029^{e}	3.55±0.031^{e}
I8	3.33±0.043^{d}	3.04±0.062^{d}	3.93±0.025^{d}	3.36±0.041^{d}
I9	2.90±0.038^{c}	2.35±0.069^{c}	3.86±0.026^{c}	2.81±0.052^{c}
I10	2.44±0.056^{b}	2.12±0.082^{b}	3.69±0.019^{b}	2.57±0.041^{b}
I11	<1±0.000^{a}	<1±0.000^{a}	<1±0.000^{a}	<1±0.000^{a}

EK 12. Şanlıurfa sadeyağı (inek), bitkisel yağ ve sadeyağ-bitkisel yağ karışımdan oluşan yağ örneklerine ait duyusal analiz sonuçları

Analizler / Örnekler	Renk	Yapı ve Kıvam	Koku	Lezzet	Yabancı Tat ve Aroma	Genel Kabul Edilebilirlik
I1	3.072±0.1645^{f}	3.021±0.1809^{d}	3.002±0.2625^{f}	2.949±0.2772^{e}	2.829±0.6445^{e}	3.046±0.1750^{g}
I2	2.981±0.2026^{ef}	2.970±0.1675^{cd}	2.938±0.2618^{f}	2.928±0.2100^{e}	2.885±0.3895^{e}	2.970±0.1675^{fg}
I3	2.916±0.1994^{ef}	2.902±0.2101^{cd}	2.874±0.2320^{f}	2.874±0.2210^{e}	2.791±0.4762^{e}	2.918±0.1667^{efg}
I4	2.822±0.1921^{def}	2.737±0.2232^{bcd}	2.780±0.2039^{ef}	2.627±0.4393^{de}	2.642±0.4361^{de}	2.723±0.2227^{def}
I5	2.690±0.2807^{de}	2.678±0.2573^{bc}	2.715±0.1212^{ef}	2.602±0.4040^{de}	2.497±0.4932^{cde}	2.651±0.2277^{de}
I6	2.578±0.2257^{cd}	2.553±0.3246^{b}	2.498±0.2753^{de}	2.480±0.4147^{cd}	2.339±0.4913^{cd}	2.440±0.3687^{cd}
I7	2.381±0.3307^{bc}	2.229±0.4497^{a}	2.227±0.3597^{cd}	2.140±0.4509^{bc}	2.098±0.3834^{bc}	2.211±0.3464^{bc}
I8	2.308±0.3797^{bc}	2.226±0.4635^{a}	2.165±0.4145^{bc}	1.982±0.4929^{ab}	2.077±0.4914^{bc}	2.102±0.4597^{ab}
I9	2.090±0.4297^{ab}	2.119±0.4690^{a}	2.013±0.5270^{abc}	1.829±0.6135^{ab}	1.792±0.5192^{ab}	2.023±0.4829^{ab}
I10	1.892±0.6105^{a}	2.136±0.5526^{a}	1.862±0.5725^{ab}	1.783±0.6246^{ab}	1.793±0.5160^{ab}	1.837±0.5879^{a}
I11	1.808±0.6118^{a}	2.095±0.4975^{a}	1.781±0.6287^{a}	1.713±0.5683^{a}	1.633±0.5997^{a}	1.820±0.5713^{a}